UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

DOCTORADO

TESIS

EXPLORAR UN MODELO DE CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA. INCORPORAR EL CAPITAL NATURAL EN LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES DESDE EL UNIVERSO AMPLIADO DE LA CONTABILIDAD

Alumno: Andrés Alberto Mancini

Directora de Tesis: Graciela María Scavone

Miembros del Tribunal de Tesis: Paula A. D'Onofrio – Inés García Fronti – Mabel Mileti

Fecha de defensa de la Tesis: 26 de noviembre de 2021

RECONOCIMIENTOS

En primer lugar, mi reconocimiento especial a las autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Buenos Aires y de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos, que hicieron posible en el año 2013, mediante el acuerdo académico firmado entre ambas casas de estudios, que un grupo de profesores de la ciudad de Concordia, hayamos tenido la posibilidad de acceder a cursar el Doctorado en Contabilidad. En especial a la Dras. Luisa Fronti de García y Elsa Suarez Kimura, los Dres. Carlos Manuel Giménez y Eduardo Rubén Scarano que formaron parte del comité de admisión de la Facultad de Ciencias Económicas y al colega Hipólito B. Fink, decano en ese momento de la Facultad de Ciencias de Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

Un recuerdo afectuoso al Dr. Osvaldo A. Chávez, mi Consejero de Tesis, quien revisó minuciosamente mi trabajo de investigación para la admisión al Doctorado y con quien elaboré parte de mi plan de tesis.

Un reconocimiento personal por la dedicación y compromiso profesional a todos mis profesores de los diferentes módulos del Doctorado, en especial al Dr. Juan Carlos Viegas, Dr. Jorge Orlando Pérez, Dr. Martín Ezequiel Masci, Dra. María Teresa Casparri, Ing. Miguel Ángel Nastri, Mg. Mauro de Jesús y Dra. Marisa Marchesano.

Una gratitud especial a mis colegas de curso, Cdra. María Pastora Braghini y Cdra. Mónica Inés Aquistapace, con las que compartí muy enriquecedoras jornadas de investigación, capacitación, y "tormenta de ideas" sobre temas y enfoques de tesis. Seguramente llegarán en breve tiempo y con éxitos a cumplir su objetivo.

Un agradecimiento pleno para todos y cada uno de mis compañeros de trabajo durante más de 25 años en una de las empresas forestales más importantes del país, con los que fui aprendiendo día a día y desde "adentro" las particularidades de la industria. Un especial reconocimiento a sus ingenieros y técnicos forestales por sus aportes técnicos y paciencia en el relevamiento de procesos y actividades silvícolas que me permitieron el diseño de los diferentes ejemplos de aplicación sobre impactos y dependencias del capital natural y matriz de impacto ambiental. Lo anterior me permitió, en primera instancia, hacer foco en el sistema de información contable para la actividad desde los segmentos de Contabilidad Financiera y Contabilidad de Gestión. Más adelante y ya con la idea de tesis concebida, poder realizar un aporte académico desde la profesión y desde el segmento de la Contabilidad Ambiental, con el objetivo de intentar mejorar la calidad de las decisiones gerenciales y el desempeño ambiental en las empresas silvícolas.

Un sincero reconocimiento a los excelentes profesionales que participaron en forma desinteresada con los que conformé el equipo técnico interno del estudio de caso sobre valorización económica de servicios ecosistémicos, que se presenta como aporte empírico en la presente tesis: al coordinador técnico ambiental del estudio, el Ing. Francisco E. Viglizzo (reconocido académico, docente universitario, investigador y referente de temas ambientales), al Ing. Marcelo Gasparri por su aporte en la cartografía, al Cdor. Carlos A. Alvarez y Lic. Carlos Bardelli por su apoyo administrativo en el estudio.

Un franco reconocimiento a los muy prestigiosos académicos, docentes e investigadores de prestigio internacional, los Dres.Roger Leonard Burritt (The Australian National University, Canberra, Australia) y Miroslav Hájek (Universidad Checha de Agricultura en Praga, Facultad de Silvicultura y Tecnología de la Madera), quienes accedieron en forma desinteresada a mis entrevistas en su rol de informantes claves. Ambos me aportaron enriquecedora información sobre

Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura y me permitieron lograr un mayor acercamiento con su valioso aporte teórico a mi idea de tesis y a la propuesta del modelo contable elaborado.

Un reconocido agradecimiento al Ing. Federico Larocca y a la Ing. Diana Diaz de la ciudad de Concordia, ambos con vasta trayectoria en la actividad forestal en el INTA y en trabajos de investigación en la temática de silvicultura. Ambos me han aportado bibliografía relacionada con mi tema de tesis y evacuado diversas consultas sobre terminología forestal, impactos y dependencias ambientales de actividad.

Finalmente, un especial y sincero reconocimiento a mi Directora de Tesis, la Dra. Graciela Scavone, también docente en uno de los módulos del Doctorado. Gracias por su orientación con el tema elegido, apoyo técnico a distancia, soporte y discusión crítica de los enfoques y desarrollos de los capítulos. Ha sabido guiarme y transmitirme su amplia experiencia en Contabilidad de Gestión Ambiental y poder aplicar los conocimientos adquiridos a una industria muy particular para la profesión contable y emblemática con la sustentabilidad.

Dedico esta tesis a

Marta él amor de mi vida, compañera de camino, principal apoyo en la revisión de los múltiples borradores y por brindarme fortaleza para alcanzar la meta.

Mis queridos hijos, Lucas y Magali, a los que Dios me permitió formarlos como personas éticas y honestas y hoy son adultos, responsables, íntegros, sinceros, educados, trabajadores y libres.

Fermín y Octavio, dos "retoños" de vida que vieron la luz en plena pandemia del año 2020.

"Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, yo, hoy todavía plantaría un árbol"

Martin Luther King (1929-1968)
Premio Nobel de la Paz en 1964

INDICE

INTRODUCCIÓN **1**

1. Silvicultura, contexto ambiental e información contable **1**

2. Particularidades de la silvicultura y los bosques. Un reto para la profesión contable **3**

3. Enfoque de los problemas ambientales en silvicultura desde la perspectiva de sistemas **5**

3.1. Ámbito sustantivo de la contabilidad en silvicultura *5*

3.2. Ámbito ampliado al medioambiente de la contabilidad en silvicultura *6*

4. "El ES" de la presente investigación **8**

5. Omisiones del modelo contable subyacente en silvicultura **11**

5.1. Falta de identificación y medición contable del uso del CN sin costo alguno *11*

5.2. Falta de identificación, registro e información de los servicios ecosistémicos forestales e ingresos ambientales (externalidades positivas) *11*

5.3. Externalidades negativas internalizadas parcialmente en la contabilidad *12*

6. "El DEBE SER" de la presente investigación **13**

7. Limitaciones de los enfoques contables frente a los problemas ambientales en silvicultura **14**

8. Algunas causas identificadas de las deficiencias encontradas en la situación actual **16**

9. Situación problemática, pregunta y problema de investigación **18**

10. Acotar la brecha entre el "ES" y el "DEBE SER" **19**

11. Hipótesis direccionadas **20**

12. Objetivos de tesis **21**

PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO **22**

Capítulo I. Abordaje de la problemática desde la teoría de la universalidad de la Contabilidad. La Contabilidad de Gestión Ambiental dentro del marco de la Teoría Contable **23**

Introducción **23**

I.1. Teoría del universo ampliado de la contabilidad y su aplicación en silvicultura *24*

I.1.1. Primeras investigaciones sobre Contabilidad de Gestión extendida en silvicultura *25*

I.2. Relación de la silvicultura con el modelo contable patrimonial o financiero *28*

I.2.1. Características del modelo de Contabilidad Patrimonial 28
I.2.2. Modelo de Contabilidad Patrimonial en silvicultura 29
I.2.3. La información contable prospectiva de plantaciones forestales 29
I.2.4. Asignaturas pendientes de la Contabilidad Patrimonial en silvicultura 31

I.3. Relación de la silvicultura con el modelo contable gerencial o de gestión 32
I.3.1. Características del modelo de Contabilidad de Gestión 32
I.3.2. Modelo de Contabilidad de Gestión en silvicultura 33
I.3.3. La identidad propia del concepto de producción forestal en la Contabilidad de Gestión 34
I.3.4. Asignaturas pendientes de la Contabilidad de Gestión en silvicultura 34

I.4. Relación de la silvicultura con el modelo contable económico o macroeconómico 36
I.4.1. Características del modelo de Contabilidad Nacional 36
I.4.2. Los bosques en un Modelo de Contabilidad Nacional 36
I.4.2.1. Guatemala: Cuenta Integrada del Bosque (CIB) 37
I.4.2.2. México: Valorización económica de los recursos biológicos del país 38
I.4.3. Asignaturas pendientes de la Contabilidad Nacional en silvicultura 39

I.5. Relación de la silvicultura con el modelo contable gubernamental o público 40
I.5.1. Características del modelo de Contabilidad Gubernamental 40
I.5.2. Los bosques en un Modelo de Contabilidad Gubernamental 41
I.5.3. Los bosques en las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público 42
I.5.4. Asignaturas pendientes de la Contabilidad Gubernamental en silvicultura 44

I.6. Relación de la silvicultura con el modelo contable social y la Contabilidad de Gestión Ambiental 45
I.6.1. Características del modelo de Contabilidad Social 45
I.6.2. Hacia un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental 47
I.6.3. Los bosques en un modelo de Contabilidad Ambiental 49
I.6.3.1. Consecuencias eventuales de la información contable deficiente en silvicultura 49
I.6.3.2. Contabilidad de Gestión Ambiental. Un instrumento de gestión ambiental en silvicultura 49
I.6.3.3. Investigaciones anteriores de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura 51

I.7. Entrevistas a informantes claves sobre Contabilidad de Gestión Ambiental 53
1.7.1. Dr. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D. 54
1.7.2. Dr. Roger Leonard Burritt 58

Capítulo II. Estado de arte de la contabilidad en silvicultura e investigaciones en Contabilidad Forestal 63

Introducción 63

II.1. Silvicultura: Arte, ciencia y tecnología 63

II.2. Origen de la Silvicultura ligado al concepto de la sustentabilidad 65

II.3. Breve historia de la forestación en Argentina 66

II.4. Antecedentes de literatura e investigación contable en silvicultura 68
II.4.1. Evolución de la literatura contable en silvicultura en Europa Central 68
Hasta 1870 68

Desde 1870 hasta la Primera Guerra Mundial 68
Entre Primera y Segunda Guerra Mundial 69
Desde 1938 a 1965 69
Desde 1965 hasta finales del siglo XX 69
Desde finales del siglo XX hasta la actualidad 69
II.4.2. Evolución de la literatura contable en silvicultura fuera de Europa Central 70
Escandinavia (Noruega, Suecia y Dinamarca) 70
Estados Unidos 70
Europa del Este y Rusia 70
Japón 70
Australia y Nueva Zelandia 70
II.4.3. Evolución de la literatura contable en silvicultura en Argentina 70
II.4.4. Antecedentes sobre actividades internacionales de investigación contable en silvicultura 72
II.4.4.1. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) 73
II.4.4.2. Organización de las Naciones Unidas (ONU) 75
II.4.4.3. Unión Europea (UE) 77
II.4.4.4. Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB) 78

Capítulo III. Particularidades y características del objeto de estudio. Su impacto en el sistema de información contable en silvicultura 81

Introducción 81

III.1. Definición de términos básicos sobre recursos naturales y bosques 81

III.2. Tendencias de la industria forestal mundial hacia la sostenibilidad 83

III.3. Influencia del contexto empresarial en la contabilidad de la silvicultura. Situación en Argentina 85
III.3.1. Prácticas y manejos silvícolas 86
III.3.2. Productividad de las forestaciones 87
III.3.3. Horizonte temporal de las forestaciones 87
III.3.4. Propiedad del recurso forestal 88
III.3.5. Forma jurídica de la empresa forestal 88
III.3.6. Tamaño de la explotación forestal y concentración de actores forestales 89
III.3.7. Representatividad de la silvicultura en la economía nacional 90
III.3.8. Legislación y normativa forestal, ambiental, fiscal y contable 91
III.3.9. Cadena de suministro forestal, rendición de cuentas y responsabilidad social 92
III.3.10. Investigación académica y educación en contabilidad de la silvicultura 92

Capítulo IV. Teorías y paradigmas que sustentan argumentos y enfoque de esta tesis 94

Introducción 94

IV.1. Relación ambiente y actividad económica 95
IV.1.1. Paradigma mecanicista 95
IV.1.2. Paradigma ambientalista 96

IV.2. Economía de la información. Un aspecto relevante en Contabilidad Ambiental 97
IV.2.1. Desafíos de la información contable ambiental en silvicultura 97
IV.2.2. La información y la "teoría del agente" aplicada a los recursos naturales 98
IV.2.3. Teoría de las contingencias y la información contable ambiental 99

IV.3. Los grupos de interés en la actividad silvícola 101

IV.3.1. Contexto amplio para delimitar relación entre actividad económica y ambiente 101
IV.3.2. Teorías del contrato social y la legitimidad organizativa 102
IV.3.3. Teoría del costo-beneficio social. El aporte de William L. Chapman 103
IV.3.4. Principios de equidad intergeneracional y equidad intrageneracional en la silvicultura sostenible 104

IV.4. Decisiones estratégicas en la gestión de recursos naturales *106*
IV.4.1. La acción participativa para la toma de decisiones en silvicultura 106
IV.4.2. Externalidades ambientales en silvicultura. Aportes de Pigou y Coase. Nuestra postura de tesis 107
IV.4.2.1. Antecedentes sobre las externalidades según diferentes corrientes económicas 107
IV.4.2.2. Tipos de externalidades ambientales 108
IV.4.2.3. Efectos económicos de las externalidades y la teoría de las "fallas de mercado" 109
IV.4.2.4. Producto neto marginal privado y Producto neto marginal social 110
IV.4.2.5. Potenciales soluciones al problema de las externalidades 111
IV.4.2.6. Nuestra postura de tesis respecto a las externalidades ambientales en silvicultura 112
IV.4.3. Las teorías de la decisión y de los juegos aplicadas en silvicultura 113

IV.5. Otras teorías relacionadas con la sostenibilidad en el sector forestal *115*
IV.5.1. Un cambio de paradigma en silvicultura desde la "Teoría de la Estela" 115
IV.5.2. Teoría de las funciones forestales. Base de la silvicultura sostenible 116
IV.5.3. Mantenimiento de capital. Dos paradigmas opuestos para la sustentabilidad 117

SEGUNDA PARTE. MARCO NORMATIVO **119**

Capítulo V. Acuerdos, iniciativas y legislación ambiental en silvicultura y cambio climático. Su repercusión en el sistema de información contable **120**

Introducción *120*

V.1. Marco normativo sobre bosques y cambio climático en el contexto internacional *121*
V.1.1. Génesis del rol de los bosques en el marco mundial de cambio climático (1972-2019) 121
Conferencia de Estocolmo (1972) 121
Primera cumbre sobre Cambio Climático de Ginebra (1979) 121
Segunda cumbre sobre Cambio Climático de Ginebra (1990) 122
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1994) 122
COP 1 – Los bosques en la Conferencia de las Partes de Berlín (1995) 122
COP 3 – Protocolo de Kioto (1997) 122
COP 7 – Acuerdos de Marrakech (2001) 122
COP 11 – Montreal (2005) 123
COP 13 – La inclusión de la silvicultura en el Acuerdo de Bali (2007) 123
COP 15 – Acuerdo de Copenhague (2009) 123
COP 16 – Acuerdos de Cancún (2010) 123
COP 17 – Plataforma de Durban (2011) 123
COP 18 – Puerta Climática de Doha (2012) 123
COP 19 – Marco de Varsovia (2013) 124
COP 20 – Avances para evitar deforestación en Cumbre de Lima (2014) 124
COP 21 – La importancia de los bosques en el Acuerdo de París (2015) 124

COP 22 – Bab Ighli, Marrakech (2016) 124
COP 23 – Bonn (2017) 125
COP 24 – Paquete de Katowice (2018) 125
COP 25 – Santiago de Chile-Madrid (2019) 125
V.1.2. Marco climático post 2020. Mecanismos internacionales REDD+ 125
V.1.3. Silvicultura en el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático 126
V.1.4. Contribución de los bosques al cambio climático 127
V.1.4.1. Dinámica del secuestro y ciclo de carbono forestal (CO_2) 127
V.1.4.2. Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) en proyectos forestales 127
V.1.5. El Manejo Forestal Sostenible en las iniciativas ambientales internacionales 128
V.1.5.1. El Manejo Forestal Sostenible según considerandos de la FAO 128
V.1.5.2. Los bosques en la "Cumbre de la Tierra" 129
V.1.5.3. La Agenda 21: Capítulo 11 - Combatiendo la deforestación 130
V.1.5.4. La Declaración sobre principios relativos a los Bosques 130
V.1.5.5. Propuestas para la Acción de un Manejo Forestal Sustentable de los Bosques 131
V.1.5.6. Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques 131
V.1.5.7. Instrumento de las Naciones Unidas sobre bosques 132
V.1.5.8. Proceso de Montreal. Criterios e indicadores para el Manejo Forestal Sostenible 132
V.1.5.9. Argentina y el Proceso de Montreal 134

V.2. Marco normativo sobre bosques y cambio climático en el contexto nacional 134
V.2.1. Marco normativo ambiental nacional en la Constitución 134
V.2.2. Ley General del Ambiente Nº 25.675 136
V.2.3. Ley Nº 26.331 Protección Ambiental de los Bosques Nativos 137
V.2.4. Marco normativo nacional sobre bosques 138
V.2.5. Ley N° 25.080 de Inversiones para Bosques Cultivados 138

V.3. Marco normativo sobre bosques y cambio climático en el contexto local, regional y de empresa individual 141
V.3.1. Normas de Manejo Forestal Sustentable 141
V.3.2. El rol de las Mejores Prácticas de Manejo Forestal Sustentable 142
V.3.2.1. Manual de Buenas Prácticas Forestales en Argentina (MBPF) 143
V.3.3. La Certificación Forestal. Acercamiento a la silvicultura sostenible 144
V.3.3.1. FSC (Forest Stewardship Council) 145
V.3.3.2. PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) 145
V.3.3.3. CerFoAr (Certificación Forestal Argentina). Normas IRAM 39801 a 39805 145
V.3.3.4. Norma ISO 38200. Cadena de custodia de madera y productos a base de madera 146

Capítulo VI. Nuevas tendencias normativas y marcos voluntarios para la contabilidad y reportes del Capital Natural en silvicultura 147

Introducción 147

VI.1. Integrar el Capital Natural en la toma de decisiones internas 149
VI.1.1. Términos y definiciones asociados al Capital Natural 150
VI.1.2. Marco conceptual sobre el "valor" del Capital Natural 151
VI.1.3. Impactos y dependencias del Capital Natural en silvicultura 152
VI.1.4. Evaluación y Contabilidad del Capital Natural 154
VI.1.5. Cuentas contables del Capital Natural. Stocks y Flujos en silvicultura 155

VI.1.6. Nuevas áreas claves en silvicultura al internalizar el valor del Capital Natural 156
VI.1.7. Riesgos y oportunidades en la gestión de activos ambientales forestales 157

VI.2. Respuestas normativas de la Contabilidad Financiera al valor del Capital Natural 158
VI.2.1. Efectos potenciales del Capital Natural en cuentas contables financieras 159
VI.2.2. Limitaciones de la adopción de un enfoque contable de valoración del CN 160
VI.2.3. Las NIIF y la mención al valor del ambiente 162
NIC 16 Propiedades, Plantas y Equipos (PPE) 162
NIC 36 Deterioro de activos 163
NIC 37 Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes 163
NIC 38 Activos intangibles 163
NIC 41 Agricultura 164
IFRS 3 Combinaciones de negocios 164
CINIIF 1 Cambios en el desmantelamiento, restauración y pasivos similares existentes 164
CINIIF 5 Derechos a los intereses derivados de los fondos de desmantelamiento, restauración y rehabilitación ambiental 165
Guías del IASB sobre reportes corporativos 166

VI.3. Marco voluntario para la evaluación del Capital Natural: Protocolo sobre Capital Natural 166
VI.3.1. Guía de medición y valoración de productos forestales del PCN 166

VI.4. Marcos voluntarios para la contabilidad e informes sobre el Capital Natural 168
VI.4.1. Corporate Reporting Dialogue. Una iniciativa del IIRC 168
VI.4.2. Cuenta de Pérdidas y Ganancias ambientales (E P&L) en empresas forestales 170

VI.5. Normas voluntarias para la presentación de reportes sobre el CN en silvicultura 171
VI.5.1. GRI. Tópicos de sustentabilidad para el sector forestal 171
VI.5.2. CDP. Informe sobre reportabilidad para empresas de alto riesgo forestal 172
VI.5.3. Iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG Pi) 175
VI.5.3.1. Contabilidad y Reporte de emisiones GEI en proyectos forestales 176
VI.5.4. Protocolo GEI. Norma de Contabilidad y Reporte Corporativo en agricultura 179
VI.5.5. Guía de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF) para contabilidad y reportes de GEI 181

VI.6. Normas voluntarias sobre monetización de impactos y dependencias del Capital Natural 183
VI.6.1. ISO 14008 - Valorización monetaria de los impactos medioambientales y aspectos medioambientales relacionados 184
VI.6.2. ISO 14007 - Gestión ambiental: determinación de costos y beneficios ambientales 184

VI.7. Marcos reguladores sobre información no financiera. Directiva de la Unión Europea sobre "Estado no financiero" 185

TERCERA PARTE 187

MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO CONTABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA 187

Capítulo VII. EJES TEMÁTICOS Y ELEMENTOS DEL MODELO CONTABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA 188

Introducción *188*

VII.1. Ejes temáticos del modelo contable de gestión ambiental en silvicultura *189*
VII.1.1. Particularidades de la silvicultura en el sistema de información contable 189
VII.1.2. Capital Natural en forestación 190
VII.1.3. Universalidad de la contabilidad 190
VII.1.4. Sustentabilidad forestal. Paradigma del Manejo Forestal 191

VII.2. Elementos del modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental *192*
VII.2.1. Nuevo Marco Conceptual revisado de Información Financiera del IASB 192
VII.2.2. Activos a identificar en un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental 193
VII.2.2.1. Activos ambientales 193
VII.2.2.2. Activos de los ecosistemas 195
VII.2.3. Criterios de reconocimiento contable de elementos 202
VII.2.3.1. Reconocimiento contable en el modelo IASB 202
VII.2.3.2. Reconocimiento contable en un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental 202
VII.2.4. Bases de medición contable. Modelo IASB vs. medición del CN 204
VII.2.4.1. "Precio de mercado" vs. "Valor" de servicios ecosistémicos 205
VII.2.4.2. Valorar activos ambientales a través del flujo de sus servicios ecosistémicos 206
VII.2.4.3. Valor económico total (VET) asociado a los activos ecosistémicos forestales 207
VII.2.4.4. Métodos y técnicas de valorización de activos ambientales 208
VII.2.5. Unidad de medida 211
VII.2.6. Concepto de capital a mantener 213
VII.2.6.1. Mantenimiento de capital natural y sostenibilidad 214
VII.2.6.2. Mantenimiento de capital natural y riqueza inclusiva 216

CUARTA PARTE. MODELO DE CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA 218

Capítulo VIII. RELEVAMIENTO DE PROCESOS SILVÍCOLAS E IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS, IMPACTOS Y RECURSOS AMBIENTALES AFECTADOS 219

Introducción *219*

VIII.1. Relevamiento de procesos y actividades silvícolas y su interacción con el medio ambiente *220*
VIII.1.1. Planificación predial 222
VIII.1.2. Preparación del suelo 223
VIII.1.3. Plantación 223
VIII.1.4. Cuidados iniciales de plantación 224
VIII.1.4.1. Fertilización 224
VIII.1.4.2. Control de malezas 224
VIII.1.5. Manejo de plantaciones 225
VIII.1.5.1. Podas 225
VIII.1.5.2. Manejo de rebrotes 225
VIII.1.5.3. Raleos 226
VIII.1.6. Protección de plantaciones 226
VIII.1.6.1. Manejo del fuego 226
VIII.1.6.2. Manejo de plagas 227
VIII.1.7. Cosecha forestal 227

VIII.1.8. Carga y transporte 228
VIII.1.9. Cuidado y mantenimiento de caminos 228
VIII.1.10. Manejo de residuos, agroquímicos, combustibles, lubricantes y residuos 229
VIII.1.10.1. Manejo de Agroquímicos 229
VIII.1.10.2. Manejo de Combustibles y Lubricantes 229
VIII.1.10.3. Manejo de Residuos 230

VIII.2. Etapas para identificación y evaluación de impactos ambientales en silvicultura 230
VIII.2.1. Identificación de la fuente de impacto ambiental 230
VIII.2.2. Identificación del impacto ambiental 230
VIII.2.3. Identificación de los recursos ambientales afectados 230
VIII.2.4. Definir tipo (carácter) de impacto ambiental 230
VIII.2.5. Variables a considerar para la valorización del impacto ambiental 231
VIII.2.6. Rango de importancia del impacto ambiental 232
VIII.2.7. Indicador de significancia del impacto ambiental 232

VIII.3. Ejemplo de aplicación para identificar fuentes e impactos ambientales en silvicultura 233
VIII.3.1. Objetivos del ejemplo de aplicación 233
VIII.3.2. Alcance y frontera del sistema relevado 233
VIII.3.3. Metodología para la identificación de impactos 234
VIII.3.3.1. Relevamiento de aspectos cualitativos 234
VIII.3.3.2. Cuantificación valorativa del impacto ambiental 234
VIII.3.3.3. Indicador de significancia de los impactos ambientales 235
VIII.3.4. Principales conclusiones de la matriz de impacto para el ejemplo de aplicación 235
VIII.3.4.1. Impactos ambientales en el recurso suelo 235
VIII.3.4.2. Impactos ambientales en el recurso agua 236
VIII.3.4.3. Impactos ambientales en el recurso plantación 240
VIII.3.4.4. Impactos ambientales en el recurso aire 240
VIII.3.4.5. Impactos ambientales en la biodiversidad (flora, fauna y paisaje) 241

Capítulo IX. CUENTAS CONTABLES FORESTALES DE STOCK EN ACTIVOS AMBIENTALES EN SILVICULTURA 244

Introducción 244

IX.1. Activo ambiental "Suelo forestal" 245
IX.1.1. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por uso del suelo 245
XI.1.2. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por cobertura del suelo 248

IX.2. Activo ambiental plantaciones forestales y cuentas para monitorear la extracción sostenible 250
IX.2.1. Registro contable de "Base Forestal". Fuente de datos de cuentas forestales 250
IX.2.2. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales en unidades físicas 255
IX.2.3. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales en valores monetarios 256
IX.2.4. Cuentas contables secundarias para monitorear información ambiental sobre activo plantaciones forestales 260
IX.2.4.1. Cuenta contable plantaciones forestales por edad y especie 260
IX.2.4.2. Cuenta contable plantaciones forestales por índice de clase de sitio 262
IX.2.4.3. Cuenta contable plantaciones forestales por año de cosecha futura 262

IX.2.4.4. Cuenta contable plantaciones forestales por tipo de manejo forestal 263
IX.2.4.5. Cuenta contable plantaciones forestales por volumen promedio a la edad de cosecha 264

IX.3. Contabilidad del carbono forestal *265*
IX.3.1. Efecto invernadero y fotosíntesis 265
IX.3.2. Bases para la contabilización del carbono forestal 266
IX.3.4. Cuenta contable de almacenamiento del carbono forestal 269
IX.3.5. Registro contable de balance CO_2 en producción primaria de madera 271

Capítulo X. SISTEMA DE CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL AMPLIADO A SERVICIOS DE LOS ACTIVOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES. ESTUDIO DE CASO 273

Introducción *273*

X.1. Marco básico de la contabilidad de ecosistemas forestales en base a flujo de beneficios *273*

X.2. Pasos metodológicos para la asignación de valor a los servicios ecosistémicos forestales *275*
X.2.1. Identificar y definir unidades contables por tipo y activo de ecosistemas 275
X.2.1.1. Ecosistemas forestales 276
X.2.2. Identificar funciones ecológicas, funciones filtro y servicios ecosistémicos 277
X.2.3. Registro contable de vinculación de tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos ofrecidos 278
X.2.4. Identificar métodos para medir y asignar valor monetario a los servicios ecosistémicos 278
X.2.4.1. Técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre recurso aire 279
X.2.4.2. Técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre recursos agua y suelo 280
X.2.4.3. Técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre biodiversidad 281
X.2.5. Asignar a cada ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos y estimación del valor monetario (expresado en U$S/ha/año) 281

X.3. Estudio de caso: "Evaluación económica de servicios ambientales aportados por activos ecosistémicos forestales en la Mesopotamia Argentina" *282*
X.3.1. Introducción 282
X.3.1.1. Antecedentes de investigación 282
X.3.1.2. Equipo de investigación 282
X.3.1.3. Metodología de investigación empleada en el estudio de caso 284
X.3.1.4. Propósitos y objetivos del estudio de caso 287
X.3.1.5. Importancia del estudio de caso y transferencia al medio 288
X.3.2. Preguntas de reflexión 289
X.3.3. Unidad de análisis del estudio de caso 289
X.3.3.1. Biomas dominantes en la región estudiada 290
X.3.4. Breve descripción de literatura sobre el tema 291
X.3.4.1. Economía versus Ecología: El debate inconcluso 292
X.3.4.2. Bienes y servicios ecosistémicos 293
X.3.4.3. Génesis de métodos, técnicas y enfoques de valorización de servicios ecosistémicos 294

X.3.4.4. Hacia sistemas de forestación multifuncional 295
X.3.5. Fundamentos conceptuales de los métodos y técnicas empleadas 296
X.3.5.1. Humedales 296
X.3.5.2. Bosques 298
X.3.6. Pasos metodológicos: métodos e instrumentos de recolección de información 300
X.3.6.1. Primer paso: Identificar y definir los tipos de ecosistemas forestales predominantes 300
X.3.6.2. Segundo paso: identificar un conjunto de funciones ecológicas 301
X.3.6.3. Tercer paso: vincular tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos 302
X.3.6.4. Cuarto paso: Identificar métodos para asignar valor monetario a los servicios ecosistémicos 303
X.3.6.5. Quinto paso: asignar a cada tipo de ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos, y una estimación del valor o precio monetario de los mismos (expresado en U$S/ha/año) 303
X.3.7. Métodos para análisis, recopilación de la información y carga de datos 304
X.3.8. Análisis de resultados y hallazgos detectados 305
X.3.8.1. Tamaño predial y usos de tierra: potencial heterogéneo de servicios ecosistémicos 306
X.3.8.2. Tipología de ecosistemas: capacidad para proveer servicios ecosistémicos 307
X.3.8.3. Valor ecológico por hectárea vs. tamaño del predio 311
X.3.8.4. Contribución de los ecosistemas al valor ecológico de la empresa analizada 312
X.3.8.5. Análisis de sensibilidad del modelo 314
X.3.8.6. Factores que asocian mayor liberación de servicios ecosistémicos por hectárea 315
X.3.8.7. Valor ecológico y ambiental total que puede asignarse a los predios evaluados 316
X.3.9. Lecciones aprendidas y recomendaciones 317
X.3.9.1. Un desafío por delante: lograr reconocimiento social a la buena práctica ecológica y ambiental 317
X.3.9.2. Diseñar una estrategia corporativa 318
X.3.10. Limitaciones del estudio de caso 319
X.3.11. Potencialidades o beneficios del estudio de caso 319
X.3.11.1. Estimación relativa del valor ecológico de tierras de la empresa 319
X.3.11.2. Aporte para enriquecer el modelo de Contabilidad Ambiental y como transferencia al medio 320
X.3.11.3. Identificar ecosistemas de mayor vulnerabilidad 320
X.3.12. Principales conclusiones del estudio de caso 320

Capítulo XI. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA UN CONTROL GERENCIAL HACIA UNA SILVICULTURA SOSTENIBLE 322

Introducción 322

XI.1. Indicadores de impulso-estado-reacción para una silvicultura sostenible 323
XI.1.1. Indicadores de impulso (presión) 323
XI.1.2. Indicadores de estado 325
XI.1.3. Indicadores de reacción (respuesta) 326

XI.2. Indicadores de condición de sitio y características de los ecosistemas forestales 326
XI.2.1. Indicador de número y salud de árboles grandes 327
XI.2.2. Indicador de salud de la cubierta de copa de árboles 327

XI.2.3. Indicador de evaluación de formas de vida en el subsuelo forestal 328
XI.2.4. Indicador de cobertura de malezas 328
XI.2.5. Indicador de persistencia potencial 329

XI.3. Indicadores de desempeño bajo la meta del triple resultado en silvicultura 330

Conclusiones finales y futuras líneas de investigación 338

Referencias 378

Bibliografía 398

Siglas y Acrónimos 399

Índice de Tablas 404

Índice de Ilustraciones 406

Índice de Gráficos 407

Apéndice 408

INTRODUCCIÓN

1. Silvicultura, contexto ambiental e información contable

Existen actividades económicas que dependen e impactan en el Capital Natural (CN) generando costos y beneficios para las empresas y la sociedad, ocasionando riesgos y creando oportunidades.

Entre ellas, la silvicultura, actividad emblemática de la sustentabilidad, se relaciona con el contexto ambiental y social de manera diversa (en forma positiva y negativa). Ya en el año 1968 Dietrich (citado por Lehmbruch & Lehmbruch, 2012) revelaba que la silvicultura tiene un principio "ético", al establecer que los humanos y la naturaleza forestal dependen unos de otros. Por otro lado, la actividad tiene una oportunidad enorme de rentabilidad más allá de la producción de la madera.

Para el contexto de esta investigación, el alcance de las actividades y procesos sobre las que se intenta explorar un sistema de información contable de gestión ambiental abarcan:

- la actividad silvícola ejercida con carácter comercial;
- por empresas privadas que poseen y/o administran plantaciones forestales[1] en tierras forestales propias o arrendadas;
- que llevan a cabo sus operaciones de producción de madera en forma propia o subcontratada;
- hasta la frontera de tala y cosecha, sin abarcar procesos posteriores de procesamiento de madera.

En la actividad silvícola, la relación entre una empresa y el ambiente subraya su rentabilidad y sostenibilidad. Con la actividad silvícola y la producción de madera se inicia la cadena de valor de los productos forestales. Su producción y procesamiento dependen y contribuyen a muchos servicios provistos por el CN, incluido el ciclo de nutrientes del suelo, la provisión y purificación de agua y la regulación climática. Los bosques y los productos forestales también tienen la capacidad de capturar y almacenar carbono, un atributo que coloca al sector silvícola como un actor fundamental en la lucha hacia el cambio climático sobre una base de recursos naturales renovables.

Para las empresas silvícolas, mantener los bosques puede ser una difícil decisión económica ya que otros usos de terrenos, como la agricultura, minería e infraestructura puede ser también muy lucrativos. Explorar métodos para asignar valor a los servicios del bosque como el carbono, la biodiversidad o la protección del agua y suelo, podría ayudar a mejorar la propuesta económica orientada a mantener los bosques.

Toda gestión forestal se debe adaptar al cambio y mejorar sus resultados. A tal efecto debe tener en cuenta la nueva información disponible, principalmente la contable para una adecuada toma de decisiones que permita ir mejorando la gestión y asegurar un manejo forestal sustentable.

En este escenario la información contable de calidad es empleada en un rango amplio de toma de decisiones internas y se constituye como una fuente principal de información para los grupos interesados en el desempeño económico, ambiental y social de la organización. En este contexto

[1] A estos efectos bajo el término *plantaciones forestales* se considera bosques seminaturales plantados y las plantaciones propiamente dichas (productivas y protectoras), pues representan más adecuadamente los principales bienes forestales, servicios sociales y medioambientales del bosque.

identificar, valorar y gestionar los valores del CN es fundamental para la silvicultura y para las actividades de negocio que se derivan de ella.

La escena corporativa medioambiental y de información está evolucionando rápidamente. Es evidente que existe una demanda creciente de normalización de la Contabilidad Ambiental de las empresas, no sólo por los inversores, sino también por otras partes interesadas como organizaciones de la sociedad civil, autoridades gubernamentales e incluso de la comunidad empresarial.

Las empresas con importante relación con el medioambiente como las silvícolas, se enfrentan a una mayor demanda por parte de los gobiernos, inversores y la sociedad en general, de que divulguen información sobre los resultados no financieros, como parte de sus informes de responsabilidad social. Esto sin duda, debe incluir información acerca de los potenciales impactos y dependencias[2] de la actividad sobre los ecosistemas forestales.

En la actividad silvícola los impactos y las dependencias en el CN están estrechamente vinculados, pues las empresas forestales dependen del y facilitan el suministro de otros servicios ecosistémicos esenciales. Por ejemplo, la actividad forestal puede depender del agua, mientras que la calidad de su gestión forestal, puede afectar la escala de los impactos generados por el uso del agua. Así mismo, las empresas silvícolas pueden gestionar en forma sostenible suelos, plantaciones y recursos hídricos para producir madera. Esto a su vez podría aumentar la capacidad del CN para proporcionar un aprovisionamiento valioso de servicios; pero por otro lado puede reducir la capacidad del mismo para suministrar servicios ecosistémicos de los que dependen otras organizaciones, como la vida silvestre, recreación o control de inundaciones.

En este contexto, hay un reconocimiento creciente dentro de las empresas sobre la importancia de incluir evaluaciones de riesgos ambientales en los procesos de toma de decisiones empresariales. Un pre requisito para hacerlo de manera efectiva y eficiente es la capacidad de capturar impactos ambientales y dependencias del CN en los procesos de gestión de riesgos empresariales y en los sistemas contables e informes empresariales y a su vez poder revelarlos en la información contable.

Hay un número progresivo de empresas que están implementando sistemas de Contabilidad Ambiental alineados con estas alternativas, aunque estos reciben diferentes denominaciones. Una serie de mensajes claves para las organizaciones en la temática, serían los siguientes (Lammerant, 2019):

- Prepararse para una mayor regulación en la presentación de informes, ya que los gobiernos y las bolsas de valores están introduciendo nuevos niveles de regulación para reportar información ambiental, social y de gobierno corporativo. En muchos países las regulaciones voluntarias se están convirtiendo en regulaciones obligatorias para la presentación de informes;

- Avanzar hacia una integración de informes financieros y no financieros, donde estos últimos pasan a tener mayor nivel de jerarquía para las partes interesadas. Aspectos como uso de suelo, cambio climático, uso de agua, que se ven afectados por las actividades

[2] Los impactos se refieren al efecto negativo o positivo de la actividad de los negocios sobre el CN y pueden surgir directamente de las operaciones comerciales o indirectamente del uso de productos y servicios. Las dependencias se refieren a que muchas empresas necesitan (dependen) de los recursos naturales, capital para insumos críticos de producción (tierra, materias primas, agua y energía) y también dependen de una variedad de servicios de regulación de los ecosistemas, como la filtración natural de agua, asimilación de desechos y protección contra inundaciones y tormentas.

forestales, se considerarán cada vez más como cuestiones financieras en lugar de no financieras;

- El futuro de la información ambiental y de responsabilidad corporativa se debe basar en la comunicación de los impactos y dependencias del CN, en lugar de limitarse a las estadísticas. Los informes tradicionales de RSE (Responsabilidad Social Empresaria) se han centrado en la presentación de estadísticas (por ejemplo, hectáreas taladas en el año, toneladas de biomasa forestal disponibles, hectáreas forestadas del patrimonio forestal, etc.);

- Los grupos de interés de las empresas silvícolas necesitan disponer de información más amplia, para conocer los impactos que está teniendo el negocio en el medio ambiente y como su desempeño, en todas las dimensiones del mismo, podría influir en el futuro de la organización;

- Diseñar estrategias corporativas acerca de la contribución de las organizaciones a la calidad del ambiente regional. Esto permitirá un desarrollo de intangibles autogenerados por las mismas que les permita elaborar una imagen social positiva, impulsar proyectos de pago por servicios ecosistémicos y desarrollar recursos humanos mediante la contribución a la educación, conciencia ambiental y desarrollo de tecnología.

2. Particularidades de la silvicultura y los bosques. Un reto para la profesión contable

En la era del ecologismo, los cambios en el contexto (social, económico y ambiental) más la especificidad propia de la actividad, llevó a que los aspectos económicos y contables de las empresas forestales se vuelvan mucho más desafiantes y complejos que en el pasado para la profesión contable.

Desde la perspectiva contable existen marcadas diferencias en cuanto a características de la silvicultura respecto a cualquier otra actividad económica, en especial por su impacto en el medio ambiente.

Del análisis de investigaciones previas a la presente tesis, las siguientes características del objeto de estudio (silvicultura y bosques) requieren especial atención para la contabilidad, ante la necesidad de explorar un modelo de información contable aplicable en la actividad (Klemperer, 1996; Fronti de García, García Fronti, & Acevedo, 2011; Torres, 2013; Mancini, 2013, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b, ; Hájek, Pulkrab, & Hyršlová, 2012; Hogg & Jöbstl, 2008):

i. los bosques son sistemas multifuncionales que generan salidas simultáneas. Si el servicio de producción de biomasa forestal es continuo, los servicios ecosistémicos se estimulan simultáneamente;

ii. la variedad de funciones de los bosques es el resultado de cambios en las preferencias sociales donde generalmente los servicios ecológicos están calificados en un rango más alto que los productos madereros;

iii. la gestión de flujo de materiales y energía tiene aspectos especiales en la silvicultura;

iv. la actividad silvícola genera impactos financieros (internalidades) inducidos por el medio ambiente que afectan el desempeño económico (en costos, gastos, activos y pasivos) por causa del comportamiento ambiental de las empresas;

v. también genera impactos ambientales positivos o negativos (externalidades) con resultados favorables o adversos causados por operaciones, productos o servicios ofrecidos, algunos con efectos medibles en el mercado y otros sin posibilidad de medirse;

vi. la naturaleza evolutiva del contexto social, económico y ambiental, implica que los bosques no están en un estado estático, sino de equilibrio dinámico;

vii. se enfrentan en la silvicultura derechos públicos de la comunidad por acceso a recursos naturales versus los derechos de la propiedad privada;

viii. en la producción de madera, el árbol en pie es tanto fábrica como producto final, con importantes beneficios sociales por acumulación de biomasa forestal;

ix. la cosecha del producto y gran parte del mecanismo de producción de madera culminan con la tala, aunque el suelo y el medio ambiente para iniciar un nuevo bosque permanecen;

x. el proceso silvícola posee un período extenso de producción y recupero de la inversión;

xi. la actividad se desarrolla bajo condiciones de riesgos e incertidumbre. Las simulaciones en escenarios prospectivos, así como supuestos hipotéticos futuros durante el ciclo biológico de los bosques hasta la cosecha, son de fundamental importancia para la toma de decisiones, generalmente no reversibles;

xii. existe un uso múltiple del suelo forestal, especies diferentes y edades heterogéneas que generan variedad de productos forestales, siendo aplicables distintas mediciones contables;

xiii. las plantaciones forestales por un lado son bienes inmovilizados y sistemas dinámicos a la vez, pero están adheridas al suelo por su carácter de inmovilidad;

xiv. algunos productos forestales no maderables y funciones ecosistémicas de los bosques, tienen características de bienes públicos, donde las empresas que proporcionan estos beneficios, a través de un manejo forestal sustentable, deberían ser compensadas a través de mecanismos establecidos por el mercado;

xv. los diferentes tipos de manejo silvícola impactan en productos, rentabilidad y en el contexto ambiental;

xvi. los proyectos forestales tienen una estructura definida de flujo de caja;

xvii. a diferencia de los productos agrícolas, en silvicultura existe flexibilidad en los tiempos de cosecha, al tratarse en general de especies de productos no perecederos y donde el productor puede elegir el momento de la cosecha para la mayoría de las especies;

xviii. la línea de producción forestal en silvicultura es muy rígida, ya que el proceso de selección de la especie a plantar se limita a un período muy corto en el ciclo de producción;

xix. existen restricciones que reducen la flexibilidad de la gestión forestal como pueden ser las prohibiciones de talas forestales;

xx. la cosecha puede causar efectos ambientales adversos sin precio alguno;

xxi. la actividad genera como output servicios sin valor de mercado, lo que hace dificultosa la tarea de una medición cuantitativa de beneficios ecosistémicos generados por los bosques;

xxii. la mejora del almacenamiento de carbono forestal por efecto del uso de suelo forestal, cambio de uso de tierra o plan de manejo silvícola, es en principio reversible mediante las actividades humanas, manejo del fuego o cambios medioambientales;

xxiii. la captura de carbono forestal no es permanente y puede transformarse en emisiones por su liberación en forma natural, por actividades humanas o por probable saturación de la capacidad de almacenaje del bosque;

xxiv. la existencia de legislación sobre promoción forestal puede condicionar el plan de manejo silvícola para el logro de beneficios fiscales;

xxv. La inmovilidad de la propiedad jurídica de los bosques hace imposible desplazar el recurso forestal de un país a otro (como ocurre en una planta industrial), en caso de que a la empresa no le agrade el entorno legal aplicable.

3. Enfoque de los problemas ambientales en silvicultura desde la perspectiva de sistemas

En nuestro léxico diario, los contadores siempre empleamos la terminología de sistemas. A continuación, para enfocar nuestro problema de tesis, presentaremos un esquema de sistemas para la contabilidad en silvicultura, con un enfoque desde la contabilidad tradicional por un lado y un enfoque más amplio por otro, que considere los problemas ambientales.

3.1. Ámbito sustantivo de la contabilidad en silvicultura

En la Ilustración 1. se representa sistemáticamente un "flujo económico" (contable) de una empresa silvícola desde el enfoque de la contabilidad tradicional.

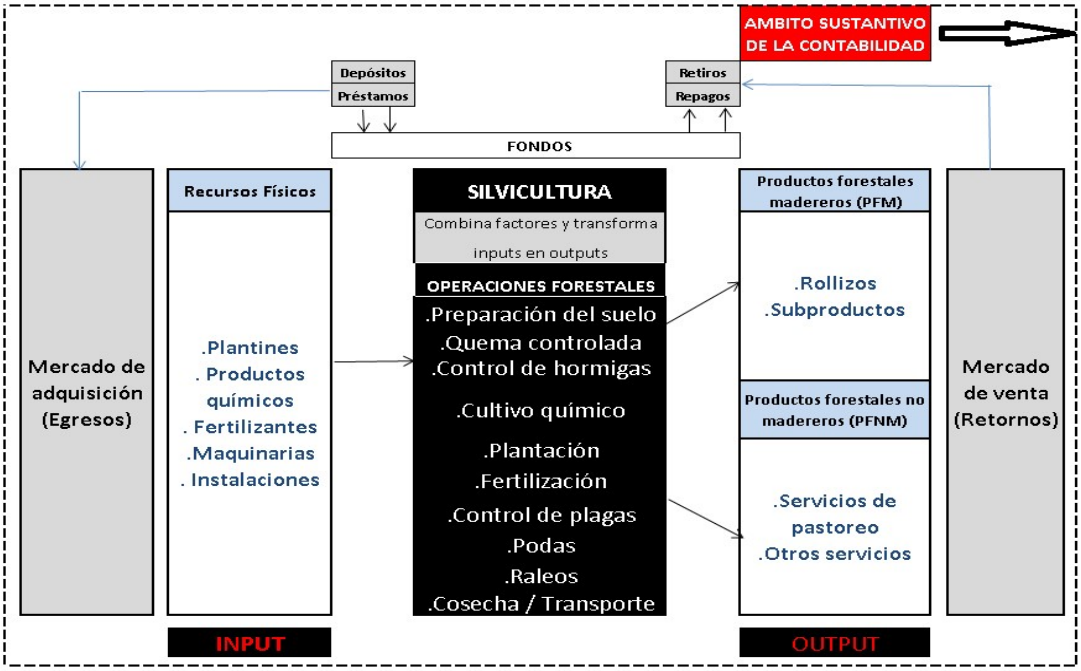
Este esquema es muy familiar para los contadores, pues se tratan de eventos económicos que tradicionalmente reconocemos y que se pueden describir en términos financieros. Es el llamado "ámbito sustantivo" de la contabilidad (Gray & Bebbington, 2006).

La frontera de la actividad silvícola a efectos de nuestro diagnóstico del problema y análisis posteriores, abarca desde la plantación y se extiende hasta el cese del proceso biológico, siendo éste el primer subsistema en la cadena de suministro de la industria forestal. Estos procesos silvícolas incluyen: actividades previas a la plantación (preparación del suelo, quemas, control de hormigas, cultivo químico), plantación, protección forestal (control de plagas), manejo silvícola (podas y raleos) y cosecha final (May, England, Raison, & Paul, 2012).

El esquema contable tradicional de la Ilustración 1., a partir de los procesos y actividades silvícolas indicados, incluye flujos de entrada (inputs o débitos) y flujos de salida (outputs o créditos), representados por información exclusivamente económica (deudores, acreedores, bancos), movimiento de fondos (ingresos, egresos, cobros, pagos, préstamos) y recursos tanto

físicos como de servicios (bienes, mano de obra, servicios contratados y ofrecidos, activos biológicos).

Ilustración 1. Flujo económico y contable de empresa silvícola. El ámbito sustantivo de la contabilidad



Fuente: Elaboración propia

3.2. Ámbito ampliado al medioambiente de la contabilidad en silvicultura

En cuanto a la gestión del flujo de materiales y energía, la silvicultura posee como hemos comentado anteriormente aspectos diferenciales, al ser un sector único que produce una serie de externalidades positivas y negativas.

Los inputs de la actividad provienen especialmente de activos ambientales y ecosistémicos ubicados en los ecosistemas forestales (agua, energía solar, suelo), materias primas físicas (semillas, material de propagación, etc.) y otros materiales de funcionamiento (productos químicos). Sus salidas corresponden a productos forestales madereros y no madereros, servicios ecosistémicos positivos y salidas no deseadas como emisiones y residuos (Mäkelä, 2017).

Bajo esta perspectiva, nuestra preocupación actual preponderante pasa por representar en un modelo contable el "contexto ambiental" de la organización forestal, en el cual interactúen los aspectos del negocio con los aspectos ambientales y de los cuales la contabilidad no puede estar ajena.

La información proveniente del sistema de información contable es empleada como un rango total de tomas de decisiones internas y fuente principal de información para partes externas interesadas. La contabilidad se encuentra implicada en la construcción de la realidad social y ambiental que rodea a la empresa forestal.

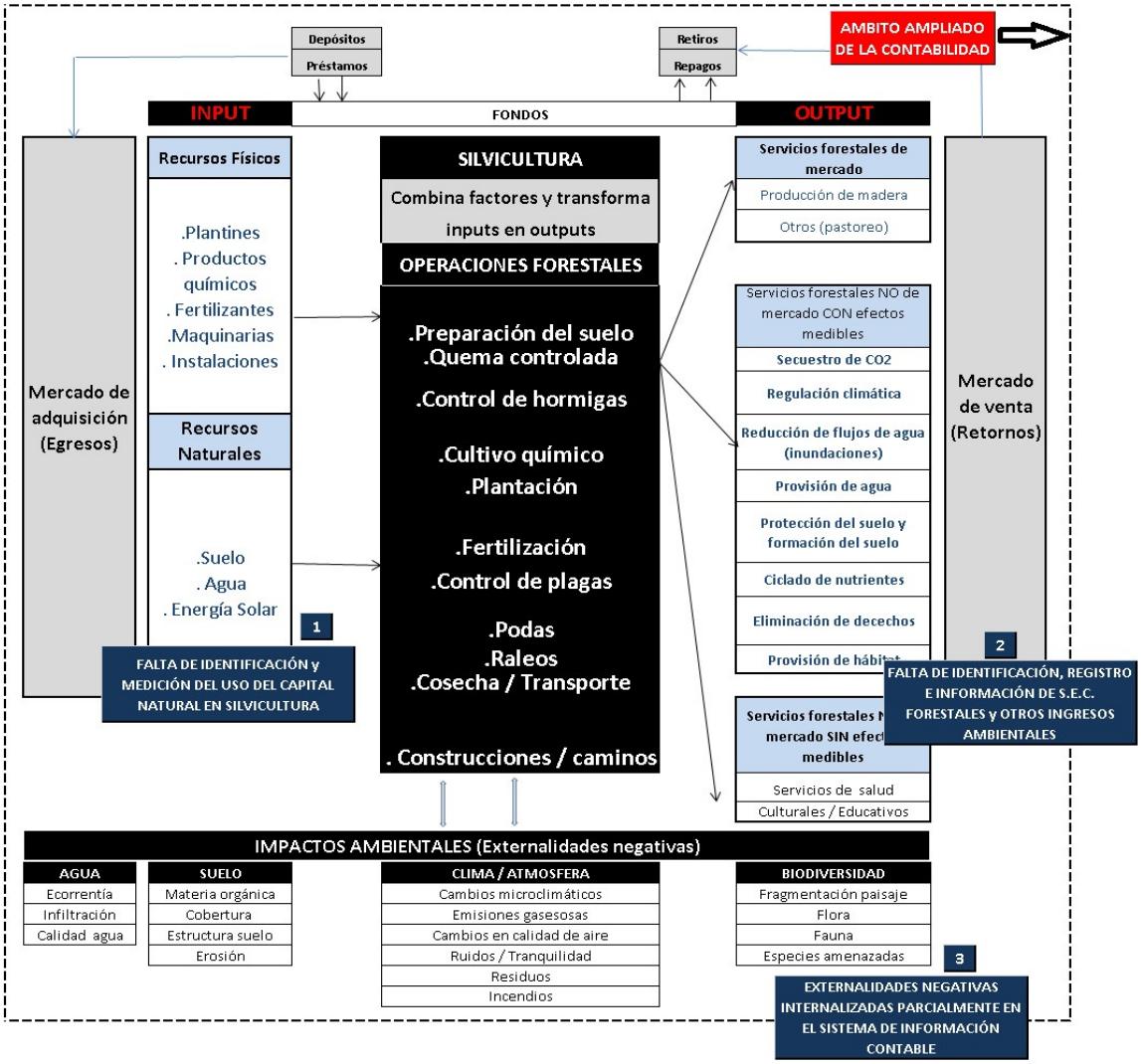
En el caso de la silvicultura, una idea desafiante es tener en cuenta todas las externalidades en un sistema de información contable, como forma de mitigar las consecuencias derivadas de la falta de información confiable para la toma de decisiones por parte de los administradores.

Por lo tanto, si ampliamos el "ámbito sustantivo" de la contabilidad considerando el contexto ambiental aparecerían como entradas al sistema componentes ambientales (recursos naturales) utilizados en el proceso productivo. Como salidas productos madereros (servicios forestales de mercado), servicios forestales no de mercado o externalidades positivas y negativas.

El sistema de la Ilustración 2., ahora presenta como:

- *Entradas:* componentes ambientales (recursos naturales) utilizados en el proceso productivo por la dependencia del CN en la actividad y
- *Salidas:* productos madereros (servicios forestales de mercado), servicios forestales no de mercado (externalidades positivas) e impactos ambientales por externalidades negativas.

Ilustración 2. Flujo económico y ambiental de empresa silvícola. Ámbito ampliado de la contabilidad



SEC=Servicios ecosistémicos
Fuente: Elaboración propia

En este nuevo esquema, la mayoría de las interacciones de la actividad de la empresa con el ambiente, sus dependencias e impactos (positivos y negativos) están implícitas, pero el sistema de precios y la contabilidad tradicional las ignora, a causa de las omisiones que de ello hace el modelo contable y económico subyacente.

Hájek, Pulkrab, & Hyršlová (2012) indican que la actividad silvícola al gestionar recursos naturales genera:

i. *impactos financieros (internalidades)* inducidos por el medio ambiente en las empresas que afectan su desempeño económico (en costos, gastos, activos y pasivos) por causa de su comportamiento ambiental. Desde el punto de vista contable bajo esta concepción se consideran aquellos impactos financieros ambientalmente causados que se internalizan e

ii. *impactos ambientales positivos o negativos (externalidades)* por elementos de operaciones, productos o servicios que pueden tener un efecto ambiental (aspectos ambientales) o cualquier cambio ambiental, favorable o adverso, que es total o parcialmente causado por operaciones, productos o servicios de las empresas (impactos ambientales propiamente dichos).

En nuestra tesis nos enfocamos, en consecuencia, en explorar un modelo contable que nos permita revelar un "ámbito ampliado de la contabilidad", identificar aspectos y recursos ambientales afectados e incorporarlos al sistema de información contable para la toma de mejores y más eficientes decisiones estratégicas y operacionales.

4. "El ES" de la presente investigación

El último informe emitido por FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) contiene las principales conclusiones de la "Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020" (FAO, 2020). El mismo examina el estado y las tendencias de más de 60 variables relacionadas con los bosques en 236 países y territorios en el período 1990-2020 (FAO, 2020).

La información proporcionada por FAO presenta a través de una imagen clara, la situación actual y una visión integral de los bosques del mundo. En la Tabla 1. se resumen las principales variables que nos permiten percibir como el recurso forestal está cambiando en el mundo.

De acuerdo con estos indicadores recientes del informe, las políticas de conservación y restauración forestal serán vitales si el mundo quiere alcanzar los objetivos post 2020 fijados en el Acuerdo de París del 2015, ya que los bosques tropicales almacenan 25 % del carbono global y albergan 96 % de las especies de árboles del mundo.

La realidad ambiental y social indica que los procesos silvícolas para la creación de riqueza material (madera), están extrayendo de la biosfera algunos elementos por las cuales existen precios (materias primas) y otros por las cuales no existen valores de mercado (suelo, agua, aire, etc.) siendo el CN afectado por este accionar. Cada año se talan unos cinco millones de hectáreas de bosques, es decir, 15 campos de fútbol por minuto.

La mayoría de las presiones ambientales ejercidas por la actividad silvícola están creciendo en forma exponencial. La humanidad se enfrenta a una aceleración de la deforestación que conduce entre otros a un aumento de la tasa de agotamiento de ozono y tasa de extinción de especies nativas forestales, agotamiento del hábitat y biodiversidad, erosión del suelo, desertificación, efectos sobre los recursos del agua, etc.

Los siguientes impactos relacionados con el cambio climático podrían afectar la sostenibilidad forestal, generar incertidumbre a largo plazo, afectar la productividad de los bosques, generar impactos medioambientales y tener una incidencia importante (positiva o negativa) en la situación financiera o los resultados de las empresas silvícolas:

- variaciones en la productividad de tierras forestales;
- alteración de los regímenes de lluvia, aumentos de temperaturas y riesgo por el aumento en la frecuencia de incendios;
- mayor prevalencia de plagas y enfermedades de árboles;
- aumento de dióxido de carbono en la atmósfera;
- temporadas de crecimiento más largas, moderando las temperaturas en zonas muy cálidas;
- mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos;
- mayores precipitaciones y expansión de áreas geográficas para algunas especies.

Por lo tanto, resultará muy conveniente que las empresas forestales revelen los riesgos y oportunidades que se presenten en la gestión forestal y producción de madera, ante los diferentes escenarios de cambios climáticos que afecten sus bosques.

Dado que la mayoría de las interacciones entre el negocio forestal y el ambiente están implícitas, e inmersas en la estructura de las empresas silvícolas y/o son asuntos de percepción, los modelos tradicionales de contabilidad no las reconocen, o prácticamente las ignoran. En ese caso la información incompleta puede ser muy riesgosa y peligrosa.

Relacionado con la sostenibilidad del CN, la mayoría de las acciones económicas de las empresas silvícolas son potencialmente o claramente insostenibles (Gray & Bebbington, 2006). Si esto es así no se puede conocer el punto absoluto de sostenibilidad, por lo tanto, será imposible identificar actividades silvícolas económicas en su totalidad como ambientalmente benignas. Lo que debemos buscar es lograr una ordenación forestal sustentable para que estas actividades sean probablemente menos insostenibles.

Para que estos problemas ambientales sean direccionados hacia la sustentabilidad por parte de cualquier organización, tienen que ser identificados y gestionados hacia el interior de la organización. El ambiente es un problema sustantivo de las organizaciones silvícolas y debe ser tratado como un problema de administración estratégica de la alta Dirección.

Respecto al reconocimiento de riesgos para las empresas, debido a la degradación de los ecosistemas forestales (riesgos relacionados con el agua, cambio climático y la biodiversidad) hay mucho margen de mejora. Esto no sólo puede poner en riesgo los ingresos corporativos de las mismas, sino que obstaculizan la acción exitosa sobre el cambio climático y pérdida de biodiversidad.

El año 2020 representa un hito fundamental en la lucha contra la deforestación, pues comienza a regir el plazo definido en el Acuerdo de París firmado en el año 2015, donde los grupos de interés pondrán a prueba las estrategias de las organizaciones en la lucha por el cambio climático.

A pesar de todo lo indicado, la transparencia corporativa y la acción sobre la deforestación sigue siendo baja, ya que el nivel actual de la Contabilidad Financiera y la presentación de informes de las empresas silvícolas respecto a la calidad, estado, degradación y restauración de los ecosistemas forestales es bastante deficiente.

El actual default ambiental y los efectos adversos del cambio climático, son ciertamente funcionales a las decisiones tomadas en razón del éxito económico, que en gran parte está

Tabla 1. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales

Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2020	
Indicador	**Comentarios**
Cobertura forestal mundial	Los bosques cubren casi un tercio de la tierra a nivel mundial. El mundo tiene una superficie forestal total de 4.060 millones de hectáreas, que es el 31 por ciento de la superficie terrestre total. Esta superficie equivale a 0,52 ha disponible de bosque por persona en el planeta.
Proporción de bosques por dominio climático	La proporción y distribución de la superficie forestal mundial por dominio climático al año 2020 se distribuye de la siguiente manera: el dominio tropical tiene la mayor proporción de los bosques del mundo (45%), seguido de los dominios boreales (27%), templados (16%) y subtropicales (11%).
Tendencia superficie forestal mundial y ritmo de pérdida de bosques	La tasa de pérdida neta de bosques disminuyó de 7,8 millones de hectáreas por año en el decenio 1990-2000 a 5,2 millones de hectáreas por año en 2000-2010 y a 4,7 millones de hectáreas por año en 2010-2020. El ritmo de disminución de la pérdida neta de bosques se redujo en el último decenio debido a la disminución del ritmo de expansión de los bosques.
Tasa de deforestación	Se estima que desde 1990 se han perdido 420 millones de hectáreas de bosque en todo el mundo a causa de la deforestación, pero la tasa de pérdida de bosques ha disminuido considerablemente. En el quinquenio más reciente (2015-2020), la tasa anual de deforestación se estimó en 10 millones de hectáreas, frente a 12 millones de hectáreas en 2010-2015.
Superficie de bosques con regeneración natural	El 93% de los bosques del mundo se han regenerado naturalmente. La superficie de los bosques en regeneración natural ha disminuido desde 1990 (a un ritmo de pérdida decreciente), pero la superficie de los bosques plantados ha aumentado en 123 millones de hectáreas. La tasa de aumento de la superficie de bosques plantados ha disminuido en los últimos diez años.
Superficie de bosques plantados	Las plantaciones representan alrededor del 7% de los bosques del mundo. Los bosques de plantación cubren alrededor de 131 millones de hectáreas, lo que representa el 3 por ciento de la superficie forestal mundial y el 45 por ciento de la superficie total de bosques plantados.
Tendencia superficie de zonas protegidas y ritmo de aumento anual	Más de 700 millones de hectáreas de bosque se encuentran en zonas protegidas legalmente establecidas. La superficie forestal de las zonas protegidas a nivel mundial ha aumentado en 191 millones de hectáreas desde 1990, pero el ritmo de aumento anual se ha reducido en 2010-2020.
Superficie de bosques primarios	Los bosques primarios cubren alrededor de 1.000 millones de hectáreas. La superficie de los bosques primarios disminuyó en 81 millones de hectáreas desde 1990, pero la tasa de pérdida se redujo a más de la mitad en 2010-2020 en comparación con la década anterior.
Superficie de bosques bajo manejo forestal	Más de 2.000 millones de hectáreas de bosque tienen planes de gestión. La superficie de bosques bajo planes de ordenación está aumentando en todas las regiones -a nivel mundial, ha aumentado en 233 millones de hectáreas desde 2000, llegando a 2.050 millones de hectáreas en 2020.
Riesgo de incendios	El fuego es una perturbación forestal prevalente en los trópicos. Los bosques se enfrentan a muchas perturbaciones que pueden afectar negativamente a su salud y vitalidad y reducir su capacidad para proporcionar una amplia gama de bienes y servicios del ecosistema. Cerca de 98 millones de hectáreas de bosque se vieron afectadas por el fuego en 2015. Los insectos, las enfermedades y los fenómenos meteorológicos graves dañaron alrededor de 40 millones de hectáreas de bosques en 2015, principalmente en los dominios templados y boreales.
Propiedad de los bosques	Los bosques del mundo son en su mayoría de propiedad pública, pero la proporción de bosques de propiedad privada ha aumentado desde 1990. El 73 por ciento de los bosques del mundo es de propiedad pública, el 22 por ciento es de propiedad privada, y la propiedad del resto se clasifica como desconocida.
Tasa de crecimiento de los bosques del mundo	El crecimiento de los bosques del mundo está disminuyendo. El total de las existencias de árboles en crecimiento en el mundo disminuyó ligeramente, de 560.000 millones de m3 en 1990 a 557.000 millones de m3 en 2020, debido a una disminución neta de la superficie forestal.
Stock total de carbono forestal en los bosques del mundo	El stock total de carbono forestal está disminuyendo. La mayor parte del carbono forestal se encuentra en la biomasa viva (44%) y en la materia orgánica del suelo (45%), mientras que el resto se encuentra en la madera muerta y en la hojarasca. El stock total de carbono en los bosques disminuyó de 668 gigatoneladas en 1990 a 662 gigatoneladas en 2020
Superficie forestal destinada a la producción	Alrededor del 30% de todos los bosques se utiliza principalmente para la producción. A nivel mundial, alrededor de 1.150 millones de hectáreas de bosque están gestionadas principalmente para la producción de productos forestales madereros y no madereros. Además, 749 millones de hectáreas se destinan a usos múltiples, que a menudo incluyen la producción.
Superficie forestal destinada a conservación de la biodiversidad	Alrededor del 10% de los bosques del mundo se destina a la conservación de la biodiversidad. A nivel mundial, 424 millones de hectáreas de bosque se destinan principalmente a la conservación de la diversidad biológica. La tasa de aumento de la superficie de bosque destinada principalmente a la conservación de la diversidad biológica ha disminuido en los últimos diez años.
Superficie forestal destinada a servicios de protección	La superficie de bosque designada principalmente para la protección del suelo y el agua está aumentando. Se estima que 398 millones de hectáreas de bosque están destinadas principalmente a la protección del suelo y el agua, lo que supone un aumento de 119 millones de hectáreas desde 1990. La tasa de aumento de la superficie de bosque asignada a este fin ha crecido durante todo el período, pero especialmente en los últimos diez años.
Superficie forestal destinada a servicios sociales	Más de 180 millones de hectáreas de bosque se utilizan principalmente para servicios sociales. Una superficie de 186 millones de hectáreas de bosque en todo el mundo se asigna a servicios sociales como el esparcimiento, el turismo, la investigación educativa y la conservación de sitios culturales y espirituales. La superficie destinada a este uso del bosque ha aumentado a un ritmo de 186 000 ha por año desde 2010.

Fuente: Adaptación propia en base a FAO (2020)

identificado y valorado por la contabilidad tradicional. El resultado deriva en decisiones económicas ambientalmente malignas (Gray & Bebbington, 2006), por lo que son el corolario inevitable de como los contables contabilizamos e informamos lo que hacemos y de cómo interpretamos y percibimos la realidad social. En esta investigación me refiero a este escenario como "EL ES".

5. Omisiones del modelo contable subyacente en silvicultura

Como lo visualizamos en la imagen descripta en Ilustración 2. sobre ámbito ampliado de la contabilidad en silvicultura, las actividades de los diferentes procesos silvícolas para la creación de riqueza material (madera), están sacando de la biosfera algunas cosas por las cuales existen precio (recursos físicos) y otras por las cuales no existen precios (suelo, agua, aire, etc.), siendo el CN afectado por este accionar.

Algunas de estas omisiones no consideradas en el sistema de información contable tradicional que nos permiten acercarnos a la identificación de nuestra problemática de tesis serían las siguientes, (ver Ilustración 2.):

5.1. Falta de identificación y medición contable del uso del CN sin costo alguno

La preocupación mundial por la degradación y el agotamiento de los bosques se relaciona con dos problemas principales: la destrucción de los sumideros de carbono que afectan al clima mundial y la extinción de especies que afectan a la biodiversidad (Patil, 2017).

La silvicultura como muchas otras operaciones no manufactureras, utilizan una cantidad significativa de recursos naturales (activos ambientales) que puede afectar el entorno de los lugares de operación.

Los procesos silvícolas desde las actividades de establecimiento (preparación del suelo, quemas, control de hormigas, cultivo químico), plantación, protección (control de plagas), manejo silvícola (podas y raleos) hasta la cosecha final, son dependientes de una combinación de factores (o inputs) relacionados con el CN (energía solar, agua, suelo) que se consideran sin costo alguno.

Durante todo el ciclo vital de las plantaciones (desde la "cuna" o establecimiento forestal, hasta la "tumba" o cese del ciclo biológico por cosecha) se generan impactos ambientales positivos o negativos que deberían ser identificados, cuantificados en términos monetarios o no y revelados.

Para que una organización pueda gestionar con eficacia y reducir los posibles impactos y dependencias ambientales por la utilización de recursos naturales, debería disponer de información con datos precisos sobre las cantidades y destinos de toda la energía, agua, uso del suelo y materiales utilizados, que se convierten en productos físicos, desechos y emisiones.

5.2. Falta de identificación, registro e información de los servicios ecosistémicos forestales e ingresos ambientales (externalidades positivas)

La silvicultura está afectada por aspectos ecológicos y se relaciona con el fenómeno de la vida, pues los recursos forestales de todo ecosistema forestal tienen una innata capacidad de cambio a través de su transformación biológica. Mancini (2014b) expresa que los bosques generan una infinidad de servicios ecosistémicos que benefician a la sociedad en general. Los bienes derivados de la producción forestal satisfacen las necesidades básicas de los seres humanos (medicamentos, alimentos, refugio, energía, elementos de transporte y de construcción).

También proveen diferentes insumos básicos al sistema económico global, al proporcionar madera, leña, fibra, forraje, productos no madereros o apoyar actividades industriales y comerciales.

Por otra parte, desempeñan un rol importante contra la lucha por el cambio climático al rescatar y almacenar carbono y en bioenergía. Las plantas para crecer toman CO_2 de la atmósfera transformándolo en biomasa a través de la fotosíntesis. En el caso de los árboles la duración de la biomasa antes de descomponerse y devolver el CO_2 a la atmósfera, es mayor que para otras plantas, al quedar atrapado componiendo la madera utilizada en productos elaborados.

Šišák, Sloup, & Stýblo (2013) valoraron la importancia socioeconómica de los servicios forestales por sus relaciones con el mercado, empleando diferentes enfoques de medición e identificando los siguientes servicios forestales:

a. Servicios forestales de mercado (internalidades) como servicio de producción de madera, de caza y pesca;

b. Servicios forestales no de mercado (externalidades) con impactos medibles de mercado:

- servicios de productos forestales no maderables;
- servicios forestales de protección del suelo (protección contra la erosión del suelo en el sitio, protección contra depósitos de suelo erosionado en corrientes de agua y reservorios);
- servicios forestales hidrológicos;
- servicios forestales de protección del aire

c. Servicios forestales no comerciales (externalidades) sin impacto medible en el mercado:

- servicios forestales higiénicos para la recreación y salud;
- servicios culturales y educativos

La mayoría de estos servicios son como “no de mercado”, si bien tienen un “valor” significativo para el bienestar de las personas, son generalmente invisibles en la información contable. Al no considerarse los bosques como activos ambientales, el monitoreo del stock de balance de CO_2 contenido en suelo y biomasa (efecto neto entre los procesos de fotosíntesis y respiración), tiene poca o nula exteriorización en informes de gestión internos, así como en los informes de sustentabilidad forestal.

En consecuencia, el modelo sustantivo de la contabilidad financiera y de gestión tradicionales sólo toman en cuenta y reportan aquellos servicios forestales que pasan por el mercado. Otros servicios forestales (externalidades positivas) no son revelados.

5.3. Externalidades negativas internalizadas parcialmente en la contabilidad

Los impactos y dependencias generados por las empresas silvícolas incluyen no sólo residuos y emisiones originados como salidas de sus operaciones, sino también erosión o remoción de tierra vegetal y vegetación, sedimentación de cuerpos de agua cercanos, interrupción de la alimentación de la fauna, su reproducción y hábitat natural. Por otro lado, puede haber impactos sobre las poblaciones humanas locales que dependen del ecosistema forestal.

Existen externalidades negativas con afectación sobre el suelo, aire, agua y biodiversidad, que corresponden a costos menos tangibles por factores externos que las organizaciones no se encuentran actualmente obligadas a identificar y pagar y que por lo tanto no se reflejan y exteriorizan en los informes contables tradicionales de gestión.

La mayoría de las regulaciones ambientales en relación con la silvicultura prevén cierto nivel legal de emisiones contaminantes, que pueden tener un impacto en la salud de los ecosistemas y seres humanos, donde el ente emisor no está obligado a administrar y gestionar esos impactos o pagar los costos asociados.

La ausencia de cualquier requisito obligatorio se traduce en volúmenes de información positiva sobre las actividades de protección de la naturaleza como simples "narrativos de la sostenibilidad" (Gray, 2010) con casi nula información sobre la identificación y cuantificación de aspectos e impactos ambientales.

6. "El DEBE SER" de la presente investigación

A nivel corporativo existe incertidumbre relacionada hasta donde avanzar con los problemas ambientales. Las empresas controlan una porción dominante de la actividad económica mundial, gestionando buena parte de los recursos naturales del universo. Por lo tanto, cualquier estrategia sobre las posibles soluciones a la crisis ambiental y sobre el progreso hacia la sostenibilidad tiene que incluir a las corporaciones.

La presentación de reportes para la sostenibilidad ambiental debería consistir en declaraciones sobre la manera que las empresas están agotando (o incrementando) las opciones disponibles de CN para las generaciones futuras. Aquí es donde la contabilidad y la presentación de reportes contables ambientales para la toma de decisiones, debe y puede hacer su contribución.

Hay un reconocimiento creciente dentro de las empresas sobre la importancia de incluir evaluaciones de riesgos ambientales (impactos y dependencias) en los procesos de toma de decisiones empresariales. Un pre requisito para hacerlo de manera efectiva y eficiente es la capacidad de capturar impactos ambientales y dependencias del CN en los procesos de gestión de riesgos empresariales e incluir los mismos en los sistemas contables e informes empresariales de gestión.

En este contexto, nuestro problema a resolver (lo que en esta investigación se reconoce como "El DEBE SER") se basa en la posibilidad de medir e informar las interacciones del negocio forestal con el ambiente, tanto físicas como monetarias, e incorporarlas a un modelo contable que tenga como objeto generar información ampliada y en consecuencia de mayor calidad.

Esta perspectiva teórica se fundamenta sobre la base de reconocer la existencia de un universo ampliado de la contabilidad, recurriendo a antecedentes doctrinarios de autores con una concepción extensa del dominio del discurso contable. Otras teorías asociadas a la información contable, y que inspiraron esta investigación se refieren a la teoría del costo-beneficio social, a los fundamentos de las partes interesadas, al contrato social y legitimación organizacional y al mandato ambiental de la propia sociedad.

En nuestra tesis nos orientaremos hacia la necesidad de generar información contable en la actividad silvícola, pero desde la perspectiva del segmento ambiental y nos centraremos fundamentalmente en autores que tienen una concepción amplia del dominio del discurso contable, tomando como usuarios tipo los internos, como tomadores primarios de decisión a favor de la sustentabilidad forestal.

El marco conceptual pondrá foco en un modelo de contabilidad más contemporáneo, y poco investigado en silvicultura, como es el segmento de Contabilidad de Gestión Ambiental. Se centra en la postura de que el modelo tradicional de la contabilidad debe ser adaptado para el

reconocimiento, medición y revelación de activos forestales, bajo su condición de activos ambientales y ecosistémicos.

La ordenación forestal de los bosques tiene lugar en el marco institucional de las empresas forestales y debe requerir una variedad de información, donde el instrumento central de la misma debe ser el sistema contable (Gray y Bebbington, 2006). Además, proporcionar las bases para las decisiones y el adecuado control interno, así como informar a las partes interesadas sobre aspectos económicos, ambientales y sociales de la explotación forestal (Jöbstl, 2009a).

Hay mucho por hacer desde la profesión contable por las empresas forestales de la región. Las particularidades especiales de la silvicultura y antecedentes de investigaciones ya comentadas, constituyen un desafío especial para la profesión contable al impulsar investigaciones tendientes a generar información contable integrada.

Cualquier intento de desarrollar modelos de contabilidad, como el que se propone en la presente tesis para producir mejor información y asistir a la toma de decisiones internas en busca de una administración ambiental eficaz, es una forma de controlar y mejorar el desempeño ambiental. Por otra parte, revelar a los grupos de interés sobre la toma de conciencia del problema ecológico, cambio climático y actual "default ambiental".

Los contadores debemos tener una visión más a largo plazo, tomar conciencia sobre el problema ecológico desde una perspectiva más amplia y un rol crucial en los intentos de las organizaciones por aliviar la crisis ambiental. Por el conocimiento de la temática desde el interior de una empresa forestal líder en el sector, la presente tesis intenta brindar un aporte para que las empresas forestales puedan disponer de un sistema de información contable que les permita mejorar las decisiones internas y satisfacer la condición necesaria de mantener el stock del CN y sus flujos, sinónimo de sustentabilidad forestal.

Generar información financiera como no financiera sobre los aspectos, impactos y dependencias ambientales, facilita el compromiso con la función contable de la organización al traducir en un lenguaje contable los problemas ambientales y sus implicaciones corporativas.

En general, medir tanto la información financiera como la no financiera servirá de base para la toma de decisiones de una organización que tenga una estrategia de sostenibilidad, es decir que haya decidido priorizar la acción sobre gestión ambiental como factor clave de su negocio.

En síntesis, nuestra tesis se enfocará en la necesidad de explorar un modelo de información contable de gestión ambiental en silvicultura, dentro de un marco normativo que regule actividades de alto impacto sobre la biodiversidad y que permita ser transferido al medio.

Identificar riesgos y oportunidades a partir de la investigación planteada en esta tesis se considera un aporte significativo que merece ser reconocido. Creemos definitivamente que ¡Los días de asegurar recursos naturales sin costo alguno, están contados!

7. Limitaciones de los enfoques contables frente a los problemas ambientales en silvicultura

Los antecedentes previos de investigación de la presente tesis permiten resumir, a manera de introducción, las principales limitaciones actuales de la contabilidad para afrontar los problemas ambientales en silvicultura:

a. Existe un nexo entre la contabilidad de gestión forestal, biodiversidad y la sustentabilidad forestal. Por lo tanto, la contabilidad en silvicultura debe obedecer a criterios más altruistas, tales como la preservación de los recursos naturales, el aseguramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad del ambiente. En este sentido, la humanidad no puede permitirse poner los bosques en peligro con pérdidas de biodiversidad que pueden causar riesgo de desastre ambiental. Patil (2017) sostiene que la ausencia de una adecuada contabilidad de gestión forestal integrada con aspectos ambientales puede tener injerencia en el cambio climático y biodiversidad;

b. En condiciones actuales de rápido desarrollo de los procesos de globalización, acompañado de amenazas ambientales, se debe observar un cambio en los requisitos de la contabilidad tradicional de los recursos naturales y la generación de informes internos para la toma de decisiones (Zahvoyska, Jöbstl, Kant , & Maksymiv, 2007);

c. La información contable ambiental mundial en silvicultura tiene algunos problemas difíciles de resolver por el momento, inclusive en aquellos países con tradición forestal y avances en términos ambientales como Suecia, Noruega y Finlandia. Harris & Iain (2002) aluden que algunos de estos inconvenientes son: no adecuada inclusión de los recursos forestales en los Sistemas de Cuentas Nacionales, falta de conocimiento sobre la economía de los recursos naturales en términos del bosque y falta de metodología adecuada para la valoración de los recursos forestales y biodiversidad;

d. El sector privado forestal debe brindar mayor información sobre el desempeño de la sostenibilidad ambiental que complemente y mejore las cifras financieras reveladas en sus informes contables estatutarios;

e. Investigaciones sobre estudio del CN en forestación (Natural Capital Coalition, 2018) se han ocupado de la necesaria inclusión de algunos criterios de sostenibilidad, biodiversidad y servicios de los bosques como activos ambientales en los informes contables. Manifestamos al respecto en un trabajo anterior:

> …en la práctica, los riesgos y oportunidades significativos que afrontan las empresas forestales por los impactos de sus actividades en el ambiente siguen sin poder cuantificarse y no intervienen en el proceso de toma de decisiones. La falta de conciencia y responsabilidad social de la mayoría de los entes con impacto en el ambiente sobre la importancia relativa del CN y la falta de marcos contables adecuados serían las causas principales de la esta exclusión. (Mancini, 2017c, p.3)

f. La determinación de las utilidades financieras, sustentadas en el mantenimiento del capital desde los enfoques financiero u operativo, no permite conocer la realidad sobre la riqueza ambiental y menos su agotamiento (Mancini, 2017c). El propósito tradicional de mantenimiento de capital, como alude Mejía Soto (2010), se concentra fundamentalmente en la protección de los intereses financieros y lucrativos de los actores del mercado;

g. La Contabilidad Financiera (tradicional) en el ámbito silvícola pretende medir el impacto financiero de las acciones ambientales y no el impacto de las acciones empresariales en el ambiente. (Mejía Soto, 2010). Estas situaciones y premisas evidencian que el interés sigue siendo el beneficio empresarial y no el beneficio social y la protección ambiental;

h. Las principales relaciones de entrada-salida (rentabilidad de activos, costos y beneficios financieros) son las más importantes medidas actuales de desempeño (Jobstl & Merlo,

1997). La contabilidad no ha dado respuestas claras para reflejar los efectos y "valor" del uso del CN que gestiona la silvicultura en los informes contables y ambientales de las organizaciones;

i. A pesar de la importancia de la temática ambiental, su inclusión en la política económica de varios países y en la estructura de administración de varias empresas, el modelo contable del Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB) no ha emitido ninguna norma contable internacional que esté directamente relacionada con la medición ambiental. Hay poca orientación de los organismos profesionales para incluir el valor de los bosques como activos ambientales y económicos entre los principales estándares y directrices internacionales de la profesión (Mancini, 2017c).

El patrimonio forestal de las empresas silvícolas no integradas a la industria, está compuesto básicamente en un 90% por activos económicos representados por elementos contables que son los terrenos y bosques medidos de acuerdo a las normas contables profesionales y como información complementaria, informan sólo la variación monetaria de sus activos biológicos, consumo por cosechas y otras bajas por pérdidas naturales.

En consecuencia, los estados contables estatutarios de empresas silvícolas, intentan explicar sólo las variaciones en el valor económico de sus recursos forestales y valores del suelo a partir de informes de tasación contratados a terceros expertos independientes que miden únicamente cambios monetarios por crecimiento y/o precio (Mancini, 2017b). Sus estados de resultados para uso externo, proporcionan sólo información sobre los ingresos por ventas de madera y otros servicios medibles, costos y gastos anuales.

En el contexto regional de la Mesopotamia Argentina y por nuestro conocimiento previo de la actividad, la situación de los sistemas de información contable en empresas forestales no es ajena a ésta misma problemática. La mayoría de empresas que gestionan bosques implantados de la región desarrollan sus sistemas de Contabilidad Financiera y Ambiental sólo orientados a registrar y ejercer un control sobre los recursos asociados al ambiente y ejercer vigilancia de actividades que causen incrementos en dichas erogaciones (Mancini, 2017c). Sus estados de ganancias y pérdidas sólo incluyen partidas contables de gastos por mitigación de daños ambientales o por programas de prevención de contaminación, que no reflejan la real interacción con el ambiente y el impacto ambiental de sus actividades silvícolas.

8. Algunas causas identificadas de las deficiencias encontradas en la situación actual

Resulta dificultoso por el momento encontrar una razón exacta para la no revelación de aspectos del ambiente, del CN y la sustentabilidad forestal en los informes internos de gestión contable en la actividad silvícola.

A continuación, resumimos algunas conclusiones de investigaciones anteriores donde la comunidad científica internacional identificó las siguientes posibles causas y omisiones de estas deficiencias:

a. La información contable ambiental en silvicultura no está alineada con los sistemas integrales de gestión, ni tampoco con los informes de sustentabilidad externos;

b. Se evidencian pocos indicios de que los desarrollos normativos sobre informes voluntarios de sustentabilidad (GRI, Informes de Sostenibilidad, etc.) tengan una influencia

significativa en el uso interno de información contable ambiental en silvicultura para la adecuada toma de decisiones;

c. Desde el punto de vista de información ambiental externa, investigaciones realizadas con el objetivo de evaluar la calidad de los informes de responsabilidad corporativa sobre 18 de las 100 principales empresas forestales y de papel del mundo en América del Norte, Europa y Asia (Petereit, 2008) indican que sus informes ambientales se refieren sólo parcialmente a indicadores claves para medir la sustentabilidad forestal;

d. Peterit (2008) supone también que la falta de información y la baja calidad de información sobre desempeño de la sostenibilidad forestal, obedece a que los tomadores de decisión no son conscientes de los potenciales problemas o que los mismos no son de importancia para los grupos de interés;

e. Según indica Maksymiv (2009) en sus investigaciones sobre la temática:

   - el objetivo principal de la contabilidad tradicional en silvicultura es maximizar las ganancias en un período de corto plazo, por lo tanto, los bosques son tratados como materias primas;

   - la metodología contable actual basada en los estándares internacionales está fuertemente orientada a los costos e ingresos económicos, procesos de producción y productividad;

   - las carencias de la Contabilidad de Gestión desde el punto de vista del medio ambiente inducen a una información insuficiente de precios de mercado, lo que lleva a las empresas a tomar decisiones erróneas desde una perspectiva de largo plazo.

f. El carácter opcional de la información ambiental y métodos utilizados en la Contabilidad Ambiental en silvicultura, así como la voluntariedad de su procedimiento, implican que los beneficios de la información sean menos tangibles, y que requieran más trabajo y tiempo desde el punto de vista de las empresas. El sistema contable financiero actual sólo refleja las externalidades sujetas a la regulación de los mercados o gobiernos (Jasch, 2003) o normas contables internacionales;

g. Los tomadores de decisión pueden malinterpretar así las consecuencias financieras negativas por el mal desempeño ambiental y los costos y beneficios por las mejoras potenciales del rendimiento ambiental (Federación Internacional de Contadores, IFAC, 2005);

h. La rentabilidad financiera sigue siendo la principal medida de “valor” en forestación;

i. Los datos contables físicos, tienen poca relación o no son utilizados para los informes de desempeño ambiental para ayudar a la organización a evaluar e informar aspectos relacionados con su desempeño ambiental;

j. Las limitaciones en los sistemas y algunas prácticas de contabilidad convencionales en las empresas forestales, hace que sea difícil recoger y evaluar eficazmente los datos relacionados con el medio ambiente (IFAC, 2005). Más allá de las iniciativas de buena

voluntad existen pocos incentivos en el mercado para integrar las cuestiones ambientales en la toma de decisiones internas (Scavone, 2002).

Finalmente, por nuestra experiencia profesional en la actividad contable forestal, entendemos que hay otras causas de importancia para estas deficiencias u omisiones y son las siguientes:

- los administradores pueden tener preferencias por encubrir información al mercado por mal desempeño ambiental, por efectos en la competencia o para que ciertos aspectos de los informes de sustentabilidad no fluyan a la superficie dentro del sector o de la empresa;

- existe falta de comunicación y enlaces adecuados entre los contables, profesionales forestales y de sostenibilidad en las organizaciones forestales. Hasta que no haya un diálogo real entre los contadores y los profesionales técnicos y ambientales responsables de los datos físicos, para explorar informes ambientales que combinen medidas monetarias y físicas, el desarrollo de estrategias de gestión hacia el desarrollo forestal sostenible será una tarea difícil.

9. Situación problemática, pregunta y problema de investigación

Por lo comentado anteriormente, visualizamos que el sistema de información de gestión contable actual incluye sólo aquellas externalidades que las empresas internalizan de acuerdo a exigencias legales, mecanismos de mercado o presión ética. Los costos ambientales incurridos por su actividad tienen poco interés en la toma de decisiones internas.

La mayoría de las externalidades positivas y negativas deben identificarse, medirse y relevarse, caso contrario la gerencia posee información incompleta (la que sólo refleja el flujo económico) al momento de toma de decisiones internas.

La metodología de la contabilidad forestal tradicional, orientada a la gestión de costos e ingresos, con atención exclusivamente en procesos de producción forestal en sentido estricto, así como la falta de contabilidad financiera y de gestión integradas puede generar información contable deficiente desde una perspectiva a largo plazo, tan importante en la gestión de activos biológicos forestales (Zahvoyska, Jöbstl, Kant , & Maksymiv, 2007).

Como se revisó, el esquema de la Ilustración 1. resulta incompleto, ya que sólo puede reconocer aquellos elementos económicos y contables que se pueden identificar, medir e intercambiar por precios (Gray y Bebbington, 2006). Al sistema tradicional de la contabilidad le faltan elementos importantes y si, es empleado para la toma de decisiones administrativas estamos ante un problema.

De lejos la contabilidad es una fuente importante de información para las organizaciones silvícolas, pero que sea incompleta como apreciamos puede ser muy peligroso. Por lo tanto, las decisiones en este contexto, se toman con información sesgada e insuficiente al no medir la degradación ambiental asociada con el uso del bosque. Lo ambiental en lo contable se circunscribe, en la actualidad, a la inclusión de más elementos en el cálculo de los costos ambientales para determinar un beneficio económico neto, pues lo ambiental se considera como parte de los recursos que explota la empresa forestal para ejercer su actividad productiva.

La actual crisis ambiental y efectos del cambio climático son ciertamente funcionales de las decisiones tomadas a la luz de una sola arista del sistema, el éxito económico, que en gran parte

está valorado o identificado por la contabilidad tradicional, consecuencia inevitable de cómo los contables, registramos o contabilizamos lo que hacemos.

En conclusión, los tomadores de decisión no logran reconocer el valor económico de los recursos naturales como activos y el valor financiero y de negocios del desempeño ambiental de los bienes que gestionan. Este resultado lucrativo no tiene en cuenta los asuntos ambientales y por lo tanto "las decisiones económicas que toman los administradores de empresas forestales son ambientalmente malignas" (Gray y Bebbington, 2006, p.21).

A la luz de todos los considerandos anteriores se resume a continuación nuestra situación problemática, pregunta principal y problema de investigación de la presente tesis (Ilustración 3.).

Ilustración 3. Situación problemática, pregunta y problema de investigación

CONTEXTO DE LA REALIDAD QUE SE PROPONE ESTUDIAR	SITUACION PROBLEMATICA	PREGUNTA PRINCIPAL DE INVESTIGACION	PROBLEMA DE INVESTIGACION
IMPACTOS Y DEPENDENCIAS DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA DE SILVICULTURA SOBRE EL AMBIENTE NATURAL (CAPITAL NATURAL)	EL SISTEMA CONTABLE TRADICIONAL NO IDENTIFICA, CAPTURA, CONTABILIZA E INFORMA LAS PRINCIPALES INTERACCIONES (externalidades positivas y negativas) DEL CONTEXTO AMBIENTAL EN QUE OPERAN LAS SOCIEDADES FORESTALES ↓ TOMA DE DECISIONES INTERNAS CON INFORMACIÓN INCOMPLETA = decisiones económicas ambientalmente malignas	¿Como puede el sistema de contabilidad participar en la producción de información ambiental de mayor calidad para identificar, medir e informar las interacciones físicas y monetarias de la actividad silvícola con el ambiente natural?. Por otra parte...¿Como puede asistir en la toma de decisiones incorporando el CN en los informes contables, para lograr una administración ambiental más efectiva?	Explorar un **modelo contable de gestión ambiental** para producir información de mayor calidad que colabore con el sistema de administración ambiental del ente, para que la toma de decisiones permita satisfacer la condición necesaria de mantener el stock y flujos del CN en silvicultura (=sustentabilidad forestal)
	VARIABLE DEPENDIENTE = REVERTIR LA SITUACION Y LOGRAR EFECTOS POSITIVOS EN LA TOMA DE DECISIONES INTERNAS DEL ENTE	**FOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACION**	

Fuente: Elaboración propia

10. Acotar la brecha entre el "ES" y el "DEBE SER"

Luego de la situación actual identificada en párrafos anteriores, nuestro desafío real de la presente tesis se centra en la búsqueda de un modelo contable de gestión ambiental más efectivo que permita ampliar las fronteras del sistema de contabilidad tradicional en silvicultura y reenfocar el mismo, de manera que se relacione con el contexto en el que operan las empresas.

La búsqueda de una solución a la problemática nos permitirá generar información completa para los grupos de decisión interna al comprender todas las entradas y salidas ambientales de la actividad silvícola e incorporarlas al proceso decisorio.

Las cuestiones ambientales junto con los costos, ingresos y beneficios conexos están aumentando la preocupación en la comunidad mundial. Existe un creciente consenso de que las prácticas contables simplemente no proporcionan información adecuada para los propósitos de la gestión ambiental, y la actividad silvícola no es la excepción.

Una de las maneras a través de las cuales la contabilidad puede y debe contribuir a la respuesta ambiental en empresas con importantes interacciones físicas con el ambiente como la silvicultura, es introducir elementos en la agenda ambiental en cuanto afecten riesgos y oportunidades organizacionales.

Las cuestiones menos tangibles pueden ser una causa de costos potenciales, pero también una fuente de valor potencial significativo para la organización. El impacto potencial en el negocio forestal se evidencia cuando las cuestiones ambientales menos tangibles se hacen más concretas (ej. cuando la organización es adquirida por otra por un precio superior al valor de libros).

La búsqueda de una solución al problema de investigación nos permitirá explorar un modelo contable que permita ampliar las fronteras del sistema de contabilidad tradicional en silvicultura y acotar la brecha entre "El ES" y el "DEBE SER". En este camino, para garantizar el propósito de mantener el stock y flujos del CN, mitigar riesgos y capturar beneficios organizacionales, afianzando un escenario de sostenibilidad ambiental, la contabilidad debería ser capaz de:

- Modificar los sistemas de contabilidad existentes para incluir el desempeño ambiental dentro de la presentación de reportes internos a efectos de que la toma de decisiones permita gestionar mejor los riesgos empresariales;
- Buscar sistemas contables más efectivos que se relacionan con el contexto ambiental y social en el que operan las empresas silvícolas;
- Brindar información que permita administrar las principales causas de los impactos ambientales;
- Identificar, capturar, contabilizar y revelar las principales interacciones físicas del negocio con el ambiente natural;
- Identificar variables ambientales principales que están ocasionando la degradación y deterioro de los activos ambientales que se gestionan (Mancini, 2017c);
- Asegurar que el sistema de Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA) en silvicultura esté alineado con las iniciativas ambientales de las empresas y con los sistemas de gestión integrados tan comunes en la actividad.

11. Hipótesis direccionadas

Planteamos las siguientes hipótesis direccionadas que nos permitirán avanzar en el camino de nuestra investigación y definir las pautas de nuestro proceso de tesis, a partir del desarrollo de nuestras observaciones, investigaciones previas y situación actual planteada:

- En silvicultura, medir tanto la información financiera como la no financiera servirá de base para la toma de decisiones de una organización en un contexto estratégico de sustentabilidad;

- Los métodos para valorar un conjunto de servicios del bosque referidos a la captura de carbono, a la biodiversidad y la protección del agua y suelo, pueden contribuir a mejorar la propuesta económica y el mantenimiento de los bosques;

- Un sistema de información contable de gestión ambiental en silvicultura, como parte del sistema de información de administración ambiental del ente, permitirá generar información más ampliada y de calidad para monitorear los recursos ambientales más afectados (suelo, aire, agua, biodiversidad, plantaciones) e incorporar el CN al proceso de toma de decisiones internas;

- Las cuentas contables ambientales forestales en silvicultura ayudarían a capturar, registrar e informar los principales beneficios de los bosques (de mercado y no de mercado), identificar las primordiales contribuciones de los mismos, así como los posibles impactos ambientales derivados de los cambios en el uso del suelo y la gestión silvícola;

- Los indicadores de desempeño en silvicultura permitirían medir el grado de cumplimiento de objetivos estratégicos de la organización forestal, medir y gestionar los resultados, controlar y corregir desvíos, haciendo más eficientes las decisiones gerenciales que contribuyan a lograr la meta de triple resultado (económico, ambiental y social).

12. Objetivos de tesis

En función de todo lo planteado, los objetivos de la presente tesis son los siguientes:

1. Explorar un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA) para mejorar la medición del desempeño ambiental en silvicultura, que favorezca la sustentabilidad forestal y colabore con la toma de decisiones de mayor calidad. Se tendrán en consideración los siguientes elementos de todo modelo contable, pero adaptados a la actividad silvícola:

    a. criterios de reconocimiento de activos ambientales y ecosistémicos;
    b. métodos de valuación;
    c. unidad de medida y
    d. capital a mantener.

2. Proponer una matriz de impacto ambiental que permita identificar las principales interacciones físicas de la actividad silvícola con el contexto ambiental y que considere: (i) actividades y procesos silvícolas claves, (ii) flujos de entrada/salida de recursos desde y hacia el ambiente, (iii) aspectos e impactos ambientales, (iv) recursos ambientales afectados y tipo de impacto y (v) rango de importancia valorativa del impacto identificado;

3. Incorporar al sistema de información contable de gestión ambiental cuentas contables forestales y registros contables para monitorear el stock y flujo de los recursos ambientales más afectados identificados en la matriz de impacto anterior y que permitan revelar (en unidades monetarias y no monetarias):

    a. la composición, existencias y cambios en el stock de activos ambientales;
    b. los flujos de los servicios suministrados por los activos ecosistémicos forestales, más allá de la producción de madera;

4. Presentar un estudio de caso sobre “Evaluación económica de servicios ecosistémicos aportados por activos ambientales y ecosistemas forestales”. Este trabajo nos permitirá obtener una confirmación empírica del modelo propuesto y un “valor” ambiental expresado en términos monetarios sobre la capacidad de los ecosistemas identificados de ofrecer servicios ecosistémicos;

5. Exponer las siguientes series de indicadores de desempeño ambiental para una silvicultura sustentable que utilicen como fuente de datos las cuentas contables forestales y registros contables definidos:

    a. Indicadores de impulso-estado-reacción;
    b. Indicadores de condición y características de los ecosistemas forestales;
    c. Indicadores de desempeño bajo la meta del triple resultado (económica, social y ambiental).

PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO

Capítulo I. Abordaje de la problemática desde la teoría de la universalidad de la Contabilidad. La Contabilidad de Gestión Ambiental dentro del marco de la Teoría Contable

Introducción

Existe una predisposición a circunscribir el ámbito de la contabilidad a los límites de la rama patrimonial o financiera, lo que dificulta el desarrollo de la disciplina. Coincidimos con la opinión de aquellos autores quienes consideran que las implicancias contables que provoca el medio ambiente no pueden ser captadas sólo por los segmentos tradicionales de la contabilidad, sino que existen otras ramas de la disciplina contable con identidad propia a estos efectos.

Es innegable la incidencia de las empresas forestales en el contexto donde operan y de la contabilidad como herramienta fundamental para la toma de decisiones. El debate aquí es si las consecuencias que plantea el medio ambiente (sobre todo en una actividad como la silvicultura) pueden ser captadas por los segmentos tradicionales de la contabilidad o debemos explorar un segmento con identidad propia.

En esta línea de razonamiento, nuestros argumentos de tesis se sustentan principalmente en la teoría del universo ampliado de la contabilidad, donde parece adecuado abordar la problemática mediante la revisión de la variedad de información contable en silvicultura para cada uno de los segmentos contables.

Por las particularidades de la actividad, por su relación con economías regionales y nacionales, por su impacto en el entorno social y generación de empleo, por la necesaria gestión del cambio y transformación biológica de los bosques, por ser los bosques activos estratégicos a nivel de políticas económicas, por el impacto de los bosques en los ecosistemas y en el contexto ambiental que rodea a la empresa forestal, se desprende la necesidad de un abordaje teórico del tema desde la perspectiva de los diferentes segmentos, modelos y sistemas contables.

Se analiza en este capítulo y como introducción al Marco Teórico de la presente tesis, la relación de la silvicultura con los distintos segmentos contables, se describen las omisiones del modelo contable y económico subyacente para la actividad en cada modelo, así como las asignaturas pendientes y vacíos de información contable suficiente para describir e internalizar la realidad ambiental e interacción de la silvicultura con el medioambiente.

Muchas ideas de amplia vigencia en la actualidad vinculadas al concepto ampliado de contabilidad tradicional, hacia una Contabilidad Social y Ambiental, encuentran en los trabajos académicos y conferencias de Chapman y García Casella un acabado soporte y brindan un sustento teórico de utilidad en nuestra tesis. Como la silvicultura es transversal a varios sectores de la economía y tiene relación directa con la comunidad, sus aspectos fácticos los debe recoger la Contabilidad Social (y la Contabilidad Ambiental como rama de la misma).

Dado que la silvicultura es una actividad emblemática en relación con la sostenibilidad y las empresas forestales poseen un mandato ambiental de la sociedad, ponemos énfasis, hacia el final del capítulo, en la necesidad de generar información contable en el modelo de Contabilidad Ambiental.

En esta perspectiva de investigación, centramos la atención en un concepto contemporáneo y de utilidad para nuestros objetivos de tesis, como es la CGA que ha tenido importantes avances de investigación y aplicación práctica en la actividad industrial desde la década de 1990, pero hasta la fecha escasos desarrollos de investigación en la actividad silvícola.

I.1. Teoría del universo ampliado de la contabilidad y su aplicación en silvicultura

D´Onofrio (2014) manifiesta en su trabajo de tesis que si bien no existe un consenso general acerca de una Teoría General Contable la misma se conforma por el conjunto de elementos y conceptos que están presentes en toda la actividad contable.

Algunos autores consideran que la Contabilidad debe incluir sólo aquello que tenga valor económico como componentes del patrimonio (Fowler Newton, 2001). En ésta misma línea ubicamos al reconocido economicista Mattesich (2002), donde en su libro "Supuestos Básicos y Definiciones" explica que es la Contabilidad y se refiere exclusivamente a la Contabilidad Macro y Micro Económica.

García Casella (2011), revela que considerar a la Contabilidad sólo como una disciplina que se ocupa de "rendir cuenta al financista de una organización" es un grave error conceptual. Nuestra postura está más cerca de aquellos autores que poseen un enfoque más evolutivo y consideran que el objetivo preeminente de la Contabilidad, no es sólo generar información sobre riqueza o ingreso en términos monetarios (Chapman, 1981; Gray, 2010; Gray & Bebbington, 2006; Fernández Cuesta, 2004; García Casella C.L., 2000, 2009).

Los enfoques de "riqueza" e "ingreso" se relacionan con los conceptos de Teoría Económica ligados a la Contabilidad Patrimonial, mientras que los enfoques de la Contabilidad Social y Ambiental están ligados con el bienestar humano y el medioambiente (García Casella C. , 2009).

El destacado autor planteaba ya hace más de dos décadas (García Casella C. L., 1997a), la hipótesis de que la Contabilidad está conformada por segmentos diferenciados y destacó la existencia de sólidos argumentos lógicos para contrastar la misma, con datos de la realidad y verificación empírica al encontrar una diferenciación notable entre los informes de los diferentes modelos de cada segmento.

En la obra "Elementos para una Teoría General de la Contabilidad" (García Casella & Rodriguez de Ramirez, 2001) presentan varias hipótesis previas sobre las consideraciones reduccionistas de la Contabilidad y proponen a su vez, otras tantas leyes que enfrentan a las hipótesis descartadas, donde demuestran el verdadero alcance y universalidad de la Contabilidad.

Se deben tener en cuenta los demás tópicos de la actividad humana para establecer otros tantos modelos que no se ocupen sólo del capital financiero a mantener, criterio de valuación con base económica y unidad de medida monetaria como únicas variables relevantes (García Casella, 2000).

A partir de esta teoría podemos concluir que los modelos contables, están fuertemente relacionados con la Teoría General de la Contabilidad, derivan de segmentos contables diversos y deberían influir en el diseño de modelos y sistemas contables. Todos los aspectos del dominio contable deben permitir "modelar" la interpretación de la realidad. Si bien los modelos definidos toman variables de la realidad e influyen en el diseño de los sistemas contables y sobre la utilidad de los informes, el modelo ideal es el que actúa de manera más efectiva como si miráramos el mundo real (Mancini, 2014b).

No existe un único modelo contable para todos los usos. La Contabilidad tiene otras áreas en donde también se deben modelar hechos reales de la actividad económica (empresarial, gubernamental, económica, social y ambiental). Cada uno los hechos económicos, objetos, personas, y actores del entorno interno o externo al ente serán diferentes y sus objetivos, metas, aspiraciones, tipos de decisiones y prioridades, también serán de distinta índole (Mancini, 2014b).

La información proveniente del sistema de información contable es empleada como un rango total de tomas de decisiones internas y fuente principal de información para partes externas

interesadas. Es innegable la incidencia de las empresas en el contexto donde operan y de la contabilidad como herramienta fundamental para la toma de decisiones.

En este razonamiento el orden jerárquico de la Teoría General de la Contabilidad sería el siguiente (García Casella, 2000):

i. Teoría General de la Contabilidad;
ii. Modelos Contables de los que se derivan segmentos contables;
iii. Hipótesis, leyes y teorías para cada modelo;
iv. Sistemas contables concretos y
v. Informes contables para destinatarios en situaciones de decisión diversas.

Según indicamos en un trabajo anterior sobre la temática (Mancini, 2014b), el sistema de información contable aplicable en silvicultura no es la excepción a estos considerandos, donde la Contabilidad se encuentra implicada en la construcción de la realidad social y ambiental que rodea a las empresas forestales:

- Porque la misma está emparentada con el entorno que afecta a las empresas forestales (financiero, empresarial, nacional, público, social y ambiental);

- Por la realidad concreta que afecta a la silvicultura como una industria particular en cuanto a sus procesos, ciclos operativos, impactos y dependencias ambientales;

- Por la variedad de objetivos, metas, disposición y necesidades de los distintos usuarios internos y externos relacionados con las empresas silvícolas.

La conclusión fundamental del trabajo mencionado en párrafo anterior fue la siguiente:

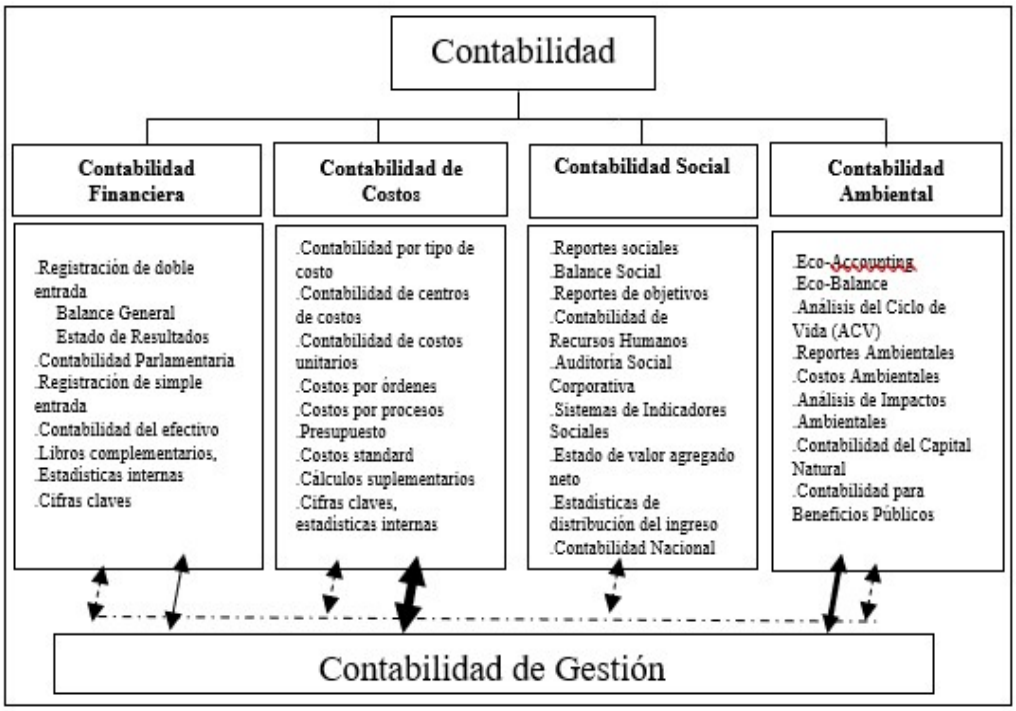
> *los bosques son activos biológicos que sobrepasan las necesidades de los usuarios de información contable financiera (Contabilidad Patrimonial o Financiera) y de usuarios de información interna (Contabilidad de Gestión o Empresarial). Tienen relación con las necesidades, objetivos, metas, motivaciones, habilidades, predisposición y realidades de los usuarios de información económica nacional (Contabilidad Económica o Nacional), de los gobiernos y ciudadanía en general (Contabilidad Gubernamental) y sobre todo del entorno social y ambiental que rodea a las organizaciones (Contabilidad Social y Ambiental). Los bosques representan aquellos bienes donde los efectos de su valuación y revelación de transformación biológica; así como de su administración, registración, gestión, control e información; tienen un importante vector transversal a todos los segmentos que integran la teoría general contable, donde en el último tiempo la incidencia de sus efectos sociales y ambientales (Contabilidad Social y Ambiental) se torna cada vez más importante (Mancini, 2014b, p.2)*

I.1.1. Primeras investigaciones sobre Contabilidad de Gestión extendida en silvicultura

La teoría de la universalidad de la contabilidad tuvo sus primeras aplicaciones en silvicultura en el año 1996 a través de las investigaciones del grupo de trabajo de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) de "Contabilidad Gerencial, Social y Ambiental" presentados en la conferencia anual de Edimburgo.

Jöbstl & Merlo (1996) aportaron una metodología para incorporar valores no de mercado en el sistema contable de empresas forestales privadas y públicas, mediante un enfoque ampliado para la Contabilidad Forestal (Ilustración 4.) bajo el modelo de cuatro áreas que denominaron "Componentes de la contabilidad de gestión extendida".

Ilustración 4. Enfoque ampliado de la Contabilidad Forestal



Fuente: Adaptación propia en base a Jobst & Merlo, 1996

Si bien tradicionalmente la contabilidad se consideró como financiera, de costos y de gestión, Jöbstl & Merlo (1996) identificaron en aquel momento las siguientes caracteristicas en cada una de éstas ramas:

i. Contabilidad Financiera

Registra los flujos de dinero, bienes y servicios desde y hacia la empresa en términos monetarios, los resultados y cambios en activos y pasivos. La ganancia monetaria es la medida básica de los resultados.

Jöbstl & Merlo (1996) ya indicaban en su investigación, que la Contabilidad Financiera es obligatoria y regulada por ley en caso de las grandes empresas de acuerdo a su estructura legal. Usualmente pequeñas sociedades no tienen obligación de llevar contabilidad en legal forma, mientras que empresas medianas a menudo mantienen registros de entradas y salidas.

También mencionaban que las empresas públicas aplican Contabilidad Parlamentaria[3] de acuerdo a reglas de cada gobierno, donde los ingresos y pagos son comparados con los presupuestos. La misma está basada en la registración de pagos e ingresos, pero no es de utilidad para propósitos de gestión.

ii. Contabilidad de Costos

Se ocupa de los análisis de procesos internos, factores de consumos y detalles de desempeño. Al igual que la Contabilidad Financiera cubre la producción de bienes y servicios en la medida que aportan a la contribución monetaria.

[3] Entendemos que los autores se refieren a la rama de Contabilidad Gubernamental.

iii. Contabilidad Gerencial

Comprende todas las actividades contables que proveen datos relevantes a efectos gerenciales. Su elemento central es la Contabilidad de Costos.

iv. Contabilidad Social

Representa un brazo extendido de la contabilidad tradicional por la consideración de aspectos cualitativos referidos a calidad de vida y bienestar. Generalmente incluye reportes sociales, estado de valor agregado y balance social.

v. Contabilidad Ambiental

Reporta el uso empresarial del medio ambiente como proveedor de bienes ambientales (materiales y flujo de energía de todo tipo) y receptor de salidas no deseadas de las empresas (residuos y materiales de todo tipo).

Los mismos autores indican que hacia 1980, la Contabilidad Social y más recientemente la Contabilidad Ambiental, se agregaron como nuevas categorías de contabilidad, donde ésta última fue tomando cada vez más temas de la Contabilidad Social.

En su trabajo aplicable a la silvicultura, Jöbstl & Merlo (1996), señalaron que en la última década del siglo pasado, se pensaba que los bienes y servicios no de mercado como parte del bienestar social, deberían haber sido considerados a nivel macroeconómico en las cuentas nacionales y no a nivel de empresas individuales. Sin embargo, la creciente conciencia de los problemas ambientales llevó al razonamiento que el tema ambiental debía abordarse en la base (sitios de producción y consumo) lo que ha fomentado el desarrollo de una contabilidad micro-ambiental a nivel de empresa.

El propio mercado del consumismo verde, regulaciones sobre etiquetas ecológicas, certificaciones forestales, la necesidad de una auditoría ambiental como condición escencial para que las empresas forestales mantengan la confizanza de sus partes interesadas, parecen estar empujando en la dirección indicada.

Las principales conclusiones de esta investigación contable orientada a la silvicultura fueron las siguientes (Jobst & Merlo, 1996):

- durante siglos, sólo se ha tenido en cuenta el agotamiento o degradación del CN, solamente cuantificado por inventarios forestales en términos de área y stock en crecimiento;
- visualizaron inconvenientes en cuanto a la valuación de beneficios no de mercado fuera del sitio forestal, que siempre han sido intrínsecos a la característica multifuncional de los bosques;
- detectaron que el registro de beneficios no comerciales en la contabilidad forestal estaba todavía en etapa temprana, a pesar de que los beneficios al menos de la naturaleza orientada a la silvicultura, largamente exceden a los costos;
- la contabilidad de centros de costos debería registrar los gastos e ingresos de beneficios no de mercado y de otras actividades no madereras, clasificándolos y separándolos de aquellos directamente relacionados con la producción de madera;

- la asignación de gastos generales administrativos a varios campos de negocios es posible, así como el cálculo del resultado real de la empresa forestal basado en el corte permitido[4];
- además de los cambios en los activos forestales, los ingresos no percibidos causados por proporcionar beneficios no de mercado pueden evaluarse por medio de cálculos específicos;
- existe una clara demanda para proceder a la incorporación de valores no de mercado en silvicultura, incluso aquellos medibles solo a través del excedente del consumidor, como el paisaje y la recreación gratuita.

A la luz de estos primeros considerandos, entendemos que la Contabilidad Ambiental encuentra en la silvicultura una situación bastante específica y particular, ya que mucho más que en otras actividades industriales, genera resultados más favorables que la contabilidad tradicional para los usuarios tomadores de decisión.

Abordaremos a continuación nuestra problemática de tesis desde los distintos segmentos contables y su aplicabilidad a la silvicultura, con énfasis en el segmento de Contabilidad Social y Ambiental.

I.2. Relación de la silvicultura con el modelo contable patrimonial o financiero

I.2.1. Características del modelo de Contabilidad Patrimonial

En un trabajo anterior (Mancini, 2014b) mencionamos las siguientes características fundamentales de este segmento según lo fundamentan trabajos de reconocidos autores (Fronti de García, Viegas, Pahlen Acuña, & Chaves, 1996; Biondi, 1999):

- registra los flujos de dinero, bienes y servicios desde y hacia la empresa en términos monetarios, a través del estado de resultados y los cambios en los activos y pasivos;
- su información está orientada a servir los intereses, necesidades, objetivos y metas de los "usuarios clásicos" o externos de la información contable (dueños, acreedores financieros, inversores de riesgo);
- sólo muestra la incidencia financiera de corto plazo en la liquidez y solvencia del ente;
- su única preocupación es el concepto clave de excedente patrimonial.

El modelo de Contabilidad Patrimonial posee los siguientes tres elementos importantes:

i. *Concepto de capital a mantener* para determinar los resultados del ejercicio, como el "capital físico" (el necesario para el mantenimiento de la capacidad productiva) o "capital financiero" (medido sobre la base de los aportes de los socios);

ii. *Criterios de medición* para determinar la forma cuantitativa de medir el patrimonio en términos monetarios. La medición puede ser a valores históricos (los valores del patrimonio se expresan por el valor de ingreso o costo de adquisición) y valores corrientes o valores del presente (los valores del patrimonio se expresan al momento al que se refiere la medición);

iii. *Unidad de medida*: heterogénea o nominal (las mediciones de los elementos contables son a su valor original) u homogénea (el patrimonio, sus variaciones y todos los

[4] En los países centroeuropeos, la tala permitida (sostenible), que es la expresión de la capacidad de desempeño de la empresa forestal, se utiliza como una medida de referencia para llevar a cabo correcciones simples del beneficio contable fuera de las cuentas financieras (Jobst & Merlo, 1996).

elementos de activos y pasivos se expresan en moneda constante del mismo poder adquisitivo).

I.2.2. Modelo de Contabilidad Patrimonial en silvicultura

En la actividad silvícola, el avance de la internalización de los mercados de capitales, evidenció que la dimensión internacional de la Contabilidad Patrimonial se tornó cada vez más importante, con impacto no sólo en empresas multinacionales, sino también en medianas y pequeñas empresas forestales.

El rápido crecimiento de los mercados de valores, ha dado lugar a un enfoque de la contabilidad tradicional caracterizado por la regulación profesional y establecimiento de normas, con un fuerte énfasis en información para los inversores bajo los principios de imagen fiel y relevancia. La contabilidad de la silvicultura está incrustada en gran medida en el marco de la contabilidad general, y los datos de ésta son un factor determinante para la contabilidad de las empresas forestales.

La normalización internacional en las prácticas de contabilidad forestal ha tenido como objetivo en los últimos años mejorar la comparabilidad, fiabilidad y transparencia de la información financiera sobre plantaciones forestales para sus accionistas.

En la mayoría de los países, las convenciones contables utilizadas en la contabilidad de las empresas forestales son determinadas por la Contabilidad Financiera. El tratamiento de las existencias forestales es la única característica que distingue a la silvicultura de las otras actividades para el segmento en consideración.

Lo indicado ha dado lugar a la ampliación del establecimiento de valores razonables para la valuación de las plantaciones forestales, enfoque adoptado en la Norma Internacional de Contabilidad (NIC) 41 por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB, 2001), lo que ha generado un cambio de paradigma en la Contabilidad Financiera internacional. Salvo por algunas excepciones, el método cierra la puerta a los modelos históricos de costos que han sido tradicionalmente utilizados en muchos países en el segmento de la contabilidad tradicional.

Su principal objetivo fue representar de manera objetiva la generación de riqueza en función de la realidad de los hechos económicos y no de la transacción con terceros, por el simple hecho de poseer el activo y gestionar sus cambios producidos por la transformación biológica generada por el hombre y la naturaleza (Calvo de Ramírez, 2005).

Lo indicado se relaciona con el principio de valor razonable y contrasta con la valorización sobre la base de costos históricos. En este marco normativo, la transformación biológica de las plantaciones es un hecho significativo de la realidad que corresponde ser revelado en la Contabilidad Patrimonial (Mancini, 2014a).

I.2.3. La información contable prospectiva de plantaciones forestales

La introducción del principio del valor razonable, que establecieron las normas contables profesionales tuvo otras implicaciones importantes en la práctica para la medición de los activos forestales, ya que impuso la aplicación de la valorización prospectiva orientada al mercado (Mancini, 2016b).

El mismo autor manifiesta que la propia naturaleza de la actividad forestal origina incertidumbre cuando se aplican para la medición contable los tradicionales modelos de contabilidad del costo incurrido. En los entes forestales, las expectativas de beneficios económicos

futuros están íntimamente ligadas al futuro por venir, sin tener relación directa con las erogaciones pasadas.

En la línea con este razonamiento, la metodología para la valuación y revelación contable de los activos biológicos forestales en la rama de Contabilidad Financiera debe ser esencialmente elaborada bajo información financiera prospectiva (IFP), modelo contable desarrollado en varias publicaciones por Viegas & Pérez (2011, 2012), así como también en tesis de doctorado (Viegas, 2016).

En este contexto, al definir su misión y visión estratégica y operativa, los entes emisores en la actividad silvícola deben manejar variedad de hipótesis, supuestos hipotéticos y variables claves para gestionar y mitigar riesgos en escenarios macro y microeconómicos asociados al proceso silvícola.

La estimación de precios de venta, costos y gastos futuros, flujos monetarios, tasas de descuento, manejo silvícola previsto, riesgos climáticos, plagas, siniestros, así como expectativas sobre desarrollo biológico generan incertidumbre e impactan en la medición contable prospectiva en aquellos bienes que conforman el "corazón" del negocio.

Los cambios en los atributos físicos y precios de una plantación forestal impactan directamente en los beneficios económicos que la entidad proyecta a futuro (IASB, 2011). La revelación de estos cambios resulta de utilidad al momento de hacer proyecciones futuras para medir la variación de activos biológicos en la Contabilidad Financiera, en particular en casos como las plantaciones forestales donde el ciclo productivo se extiende más allá de un año (Mancini, 2016b).

El resultado prospectivo y la estimación de beneficios futuros son hipótesis que, para confirmarlas, es necesario proyectarse a un tiempo futuro (Viegas & Pérez, 2011, 2012). Se prioriza la estimación futura del crecimiento biológico y estimaciones de precios y costos, dentro de un contexto de variables y riesgos asociados. Aquí la visión prospectiva no constituye una mera proyección de sucesos actuales, sino el punto de partida para el diseño y elaboración de políticas y estrategias destinadas a alcanzar los objetivos de maximizar el valor económico, ambiental y social de activos forestales.

Cualquier interpretación que se aparte del costo histórico como criterio de valuación, como es el valor razonable, previsto en la Norma Internacional de Información Financiera NIIF 13 (IASB, 2011) para medir los resultados, exige presentar argumentos indiscutibles para sostener las hipótesis y apreciaciones que se realicen.

Si bien existe un mercado activo para las plantaciones forestales, no es posible disponer de un precio determinado por el mercado en su condición actual del ciclo biológico. En este sentido las normas de medición que se apliquen deben proponer alternativas que exigen la construcción de escenarios (macro/microeconómicos y en el ámbito interno de la empresa) que contemplen adecuadamente los riesgos que demande la búsqueda de indicadores más observables (precios, características de las transacciones y participantes del mercado) y con nivel de jerarquía de mayor objetividad.

La NIC 41 establece distintas jerarquías para establecer el valor razonable (IASB, 2011), donde el método del valor presente neto (VPN), bajo la metodología del descuento de flujos netos de efectivo esperados, resulta el más apropiado y fiable para establecer el valor razonable de las plantaciones forestales (Mancini, 2016b).

Por lo tanto, la información prospectiva adquiere principal relevancia en la información contable financiera de empresas forestales, ya que permite (Mancini, 2016b):

- visualizar el futuro de los bosques cultivados cuando este no puede ser visto solo como una prolongación del pasado;
- rendir cuentas sobre los efectos económicos y financieros que producen las acciones estratégicas de la gerencia;
- actuar en forma preventiva y con anticipación a los riesgos e incertidumbres vinculados con amenazas que pueden impactar en el negocio forestal;
- acotar el riesgo de los grupos de interés sobre las incertidumbres del corto (1 año) y mediano plazo (5 años) o durante el ciclo vital de las plantaciones, y
- demostrar la sustentabilidad (económica, ambiental y social) del ente forestal a partir de los efectos de las acciones de sus administradores.

I.2.4. Asignaturas pendientes de la Contabilidad Patrimonial en silvicultura

A pesar de los avances mencionados en la profesión internacional, investigaciones previas han detectado que, por el momento en las empresas forestales, las principales relaciones de entrada-salida (rentabilidad de activos, costos y beneficios financieros) son las más substanciales medidas actuales de desempeño en silvicultura (Merlo & Jöbstl, 2009).

A pesar de que algunas normas internacionales de contabilidad (provisiones, activos y pasivos contingentes, activos intangibles, propiedades, plantas y equipos, deterioro de activos, combinaciones de negocios, agricultura) hacen mención a temas de biodiversidad y CN (Mancini, 2014c), el modelo actual de Contabilidad Financiera sólo cuenta la mitad de la historia en cuanto al rendimiento real y potencial de las empresas silvícolas en relación al impacto ambiental de su actividad.

Si bien, estas normas contables representan un progreso considerable en la temática en cuestión, sólo se ocupan en definir aspectos sobre unidad de medida, moneda de cuenta, capital a mantener y en función de esto, técnicas para registrar, métodos para medir, criterios para analizar e interpretar, para la toma de decisiones por parte de dueños e inversores de riesgo.

La partida doble, las magnitudes monetarias, el capital a mantener, la unidad de medida, los criterios de valuación, el excedente patrimonial, el concepto de lucro, no son las únicas variables a considerar para definir los sistemas y modelos contables en el manejo de información contable en silvicultura. La contabilidad necesita de otros modelos para poder acercar a la misma, la realidad y representarla.

Gil (2003) revela que todas las actividades sociales con base económica ocurren en el contexto del ente con la sociedad y la naturaleza. Por lo tanto, no podemos dejar de considerar, el alcance de los problemas ambientales (contingencias ambientales, contaminación, efectos por usos alternativos del suelo, cambio climático) que deben ser considerados con impacto patrimonial.

Maksymiv (2009) señala que bajo las condiciones actuales de un medio ambiente en rápida evolución, se necesita información sobre los cambios en el CN, y en particular de los activos forestales, por tratarse de existencias en formación. Si disponemos de información incompleta de activos y pasivos de las empresas forestales puede dar lugar e interpretaciones y toma de decisiones erróneas.

En conclusión, entendemos que la Contabilidad Financiera tradicional en el ámbito forestal:

- no ha dado respuestas claras para reflejar los impactos y "valor" del uso del CN en la actividad silvícola (suelo forestal, agua, energía) en los informes contables de las organizaciones;
- ha abordado parcialmente las potenciales consecuencias sociales y medioambientales;

- las decisiones se toman desde una perspectiva financiera y a menudo de corto plazo, no aplicable a las características de la actividad silvícola;
- ha recibido respuestas insuficientes sobre la incorporación del medio ambiente en los informes contables por parte de la comunidad académica y profesional;
- pretende medir el impacto financiero de las acciones ambientales y no el impacto de las externalidades en el ambiente.

El pensamiento de los contables vinculados a empresas forestales estuvo ligado desde siempre a la Contabilidad Patrimonial. Es por ello que consideramos que hay un espacio para incursionar en otros segmentos hacia un discurso más amplio o universal de la Contabilidad, con énfasis en los aspectos ambientales.

I.3. Relación de la silvicultura con el modelo contable gerencial o de gestión

I.3.1. Características del modelo de Contabilidad de Gestión

La Contabilidad de Gestión (o Empresarial o Gerencial) se orienta a servir los intereses, necesidades, objetivos y metas de los usuarios internos de la organización, brindando información de base administrativa más analítica que la de la Contabilidad Financiera (Mancini, 2014b, 2016a).

Herrscher (1979) esbozó su definición tripartita del segmento de Contabilidad Gerencial:

a. Rama de la Contabilidad que tiene por objeto suministrar información cuantitativa (no necesariamente expresada siempre en términos monetarios) y oportuna, con el fin de lograr la mayor eficiencia en la gestión;
b. Por extensión, toda forma de Contabilidad que facilite que una empresa sea manejada eficientemente;
c. En un sentido más restringido, se aplica a la utilización de la información contable específicamente para el proceso de toma de decisiones en la empresa[5].

Gil (2003) menciona que mientras la Contabilidad Financiera se encuentra en el ámbito del Derecho Contable, la Contabilidad de Gestión no tiene un rango de soporte jurídico que la haga exigible.

La AECA (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas), citada por Gil (2003) precisa que la Contabilidad de Gestión:

> *es la rama de la contabilidad que tiene por objeto la captación, medición y valoración de la circulación económica de una unidad empresaria, así como su racionalización y control, con el fin de suministrar a la entidad la información relevante para la toma de decisiones. (p.11)*

Los entes que disponen de información de gestión en forma oportuna entienden los conceptos básicos de planificación estratégica y reconocen la importancia de la gestión por resultados (Mancini, 2014b).

La Contabilidad de Gestión posee las siguientes características fundamentales:

- deja de lado la partida doble como único método de registración para interpretar los hechos económicos;
- no se ocupa exclusivamente de aspectos sobre unidad, capital a mantener y criterios de medición;

[5] García Casella (1997a) opina que ésta última parte de la definición se refiere más a la actividad de los que actúan en el segmento que a la reflexión científica acerca de la actividad.

- utiliza nuevas fórmulas de cálculo, indicadores aceptados por la comunidad o por el mismo ente, nuevas unidades de medidas e informes en términos monetarios, no monetarios y descriptivos.

I.3.2. Modelo de Contabilidad de Gestión en silvicultura

La importancia del segmento de Contabilidad de Gestión en silvicultura radica en la posibilidad de disponer de un sistema de información integrado de datos que brinde información cuantitativa y cualitativa de la evolución del ciclo vital de las plantaciones forestales, para el logro de la estrategia del triple resultado (económico, ambiental y social).

Más allá de los informes financieros externos, la contabilidad de los negocios forestales debe cumplir con un papel clave en el control interno, la gestión operativa y la planificación estratégica de las empresas silvícolas.

Empresas forestales pequeñas y propietarios privados de bosques utilizan en todo el mundo prácticas contables dirigidas a sus necesidades internas y sólo focalizan su información externa orientada a las necesidades de autoridades de control societario y fiscal (Hogg & Jöbstl, 2008).

Mancini (2016a) afirma que las plantaciones forestales poseen una capacidad de cambio y deben ser manejadas en forma objetiva por el hombre, quien monitorea, controla y mide los mismos. Como el ciclo de vida operativo es muy extenso, las decisiones gerenciales tomadas para el manejo forestal son muy trascendentes y difíciles de modificar, donde el factor humano interviene en el control de los cambios biológicos (gerenciamiento del cambio).

El mismo autor manifiesta que el gerenciamiento sostenible de las plantaciones forestales se diferencia de un gerenciamiento desmesurado, que concluye inevitablemente en un agotamiento del CN por desforestación. Todo gerenciamiento forestal sostenible facilita la transformación biológica de las forestaciones mejorando las condiciones necesarias para que el proceso biológico tenga lugar (ej. humedad del suelo forestal, nivel de fertilizantes a utilizar, raleos y podas escalonadas en el tiempo, definición de períodos de corta, control de malezas, control de hormigas, densidad de plantación, etc.).

Como también expusimos en una investigación anterior (Mancini, 2014b), podemos relacionar la importancia de este segmento en silvicultura, con los criterios indicados por Herrscher (1979), quien caracteriza a la Contabilidad Gerencial como aquella que:

- representa la culminación de las técnicas contables hacia adentro de la empresa. En la actividad silvícola existen indicadores de gestión que tienen sus propias técnicas de determinación, como el "Ebitda forestal"[6];
- incorpora a los elementos materiales del sistema contable un todo orgánico de herramientas modernas de planeamiento y gestión. Los planes estratégicos trianuales y planes operativos anuales, revisten especial consideración cuando se gestionan activos biológicos a largo plazo;
- está orientada a la eficiencia de la gestión empresarial y la permanente toma de decisiones, como lo es la gestión de la transformación biológica por la gerencia;
- representa el sistema de información cuantitativo por excelencia de la empresa. Existen indicadores de desempeño en la actividad forestal que revisten esta característica.

[6] EBITDA: Beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones. Indicador financiero, acrónimo del inglés "earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization".

Por último, la información contable prospectiva ya mencionada en el segmento anterior, adquiere también principal relevancia en el segmento de Contabilidad de Gestión en empresas forestales. Es indispensable que la gerencia forestal se nutra de hipótesis y supuestos hipotéticos en el armado de escenarios futuros (Viegas & Pérez, 2011, 2012; Viegas 2016). Esto permitirá apuntalar sus decisiones estratégicas a lo largo del ciclo vital de las plantaciones con "Información Financiera Prospectiva" (IFP) fiable para la máxima eficiencia operacional y ambiental.

I.3.3. La identidad propia del concepto de producción forestal en la Contabilidad de Gestión

Las normas contables internacionales y locales en Argentina reconocen el concepto de crecimiento biológico o producción de plantaciones forestales, como el motivo principal de generación de resultados (Torres, 2013; Mancini, 2016b).

En este sentido, la comunidad contable viene sosteniendo que el reconocimiento de ingresos por producir y no por vender genera un hecho novedoso en la relación entre Contabilidad Patrimonial y Contabilidad de Gestión (Mancini, 2014b). El concepto "producir" se aproxima más a un concepto económico de beneficio y permite dentro de la Contabilidad de Gestión obtener informes más aptos para la gestión empresarial. Al determinar el resultado solamente por la generación de ingresos se ignora la existencia de otra función tan importante como aquella que es la producción (Mancini, 2016a).

El concepto de "producción" establecido por los estándares contables considera una variación patrimonial no vinculada directamente con los costos incurridos, sino que la inversión en éstos y su gestión, desencadena un proceso de incremento de riqueza que, en el curso normal de los negocios es irreversible, no siendo el costo incurrido representativo del valor del bien (Rudi, 2005).

Como la gerencia, gestiona el cambio y por ende se afectan valores monetarios como consecuencia de procesos biológicos, se genera una variación de valor en los activos forestales que tiene impacto en las utilidades líquidas y realizadas de la sociedad como un resultado económico más que financiero y como una causa autónoma de generación de resultados.

Este reconocimiento constituye un notable acercamiento de la Contabilidad Financiera a los conceptos que la Contabilidad de Gestión postula y prioriza: el reconocimiento de resultados que representen de manera objetiva la generación de riqueza en función de la realidad de los hechos económicos y no de la transacción con terceros (Rudi, 2005).

De esta forma la actividad de producción en silvicultura se convierte en una fuente de resultados con identidad propia. El determinar el resultado solamente por la generación de ingresos es ignorar la existencia de otra función tan importante como la producción (Mancini, 2013, 2014b, 2016b).

La medición de la variación generada por la producción de los activos forestales genera un resultado (positivo o negativo) propio que debe ser reflejado en la información gerencial del ente, con independencia del resultado bruto de ventas. Esto hace que la Contabilidad de Gestión en la actividad silvícola, esté más emparentada con el concepto de mantenimiento de "capital físico" que con el concepto de "capital financiero".

I.3.4. Asignaturas pendientes de la Contabilidad de Gestión en silvicultura

La Contabilidad de Gestión abarca un extenso campo, donde las decisiones internas sobre la realidad económica, financiera y patrimonial deben ser ampliadas al medio ambiente y a la sociedad, como parte de la realidad.

Existe un nexo entre la Contabilidad de Gestión, la biodiversidad y la sustentabilidad forestal. La humanidad no puede permitirse poner los bosques en peligro con pérdidas de biodiversidad que pueden causar riesgo de desastre. La ausencia de una adecuada Contabilidad de Gestión forestal integrada con aspectos ambientales puede tener injerencia en el cambio climático y biodiversidad (Patil, 2017).

Gil (2003) indica que la Contabilidad de Gestión es la rama donde el medio ambiente toma un verdadero sentido multidimensional, ya que todo proceso decisorio forma parte de y está condicionado por la cuestión medioambiental.

El planeamiento estratégico y operativo y su aplicación en silvicultura constituye una herramienta fundamental de control de gestión en el diagnóstico de sostenibilidad de las organizaciones (Mancini, 2016a).

Al igual que otros autores (Gil, 2003) entendemos que la Contabilidad de Gestión tradicional, no ha abordado tampoco de manera suficiente ni eficiente la cuestión ambiental. No es adecuada desde distintos puntos de vista para reflejar completamente los impactos ambientales de las empresas forestales, gestión y control ambientales. La metodología actual sigue estando orientada a la gestión de costos e ingresos, medidas de desempeño e indicadores monetarios y procesos de producción silvícola sin tener en cuenta los impactos sobre el ambiente natural (Maksymiv, 2009).

Las técnicas de información contable prospectiva ya mencionadas, con simulación de escenarios futuros, debería aplicarse en Contabilidad de Gestión para el análisis medioambiental, sobre todo en industrias de alto impacto como la silvícola (Gil 2003). Esto implica incorporar proyección de costos y gastos por restauración de los recursos naturales afectados, mediante la cuantificación del valor actual neto y tasas de retorno en proyectos de inversión forestales, identificando riesgos asociados y potenciales contingencias (Mancini, 2016b).

El modelo de Contabilidad Gerencial, sobre todo en silvicultura debería:

- obedecer a criterios más altruistas, tales como la preservación de los recursos naturales, el aseguramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad del ambiente (Mancini, 2017b);
- permitir captar, potenciar, cuantificar y revelar los impactos ambientales de la gestión del ente y
- generar información en forma oportuna que permita mejorar la calidad de los procesos silvícolas y ampliar las bases de la interpretación de la realidad.

Las carencias de la Contabilidad de Gestión, orientada exclusivamente a la producción forestal, induce a información insuficiente de los precios de mercado, lo que lleva a tomar decisiones erróneas desde una perspectiva de ciclo biológico a largo plazo como es el caso de las plantaciones forestales (Maksymiv, 2009). Consideramos que estas deficiencias se deben a fallas de mercado, información medioambiental poco clara y complicaciones para establecer un valor para el ambiente.

Todos los procesos decisorios de las organizaciones, su misión, valor, políticas y objetivos se encuentran atravesadas por el vector ambiental. Incorporar las cuestiones ambientales en la Contabilidad de Gestión en silvicultura, permitirá asegurar la sustentabilidad de las empresas forestales.

I.4. Relación de la silvicultura con el modelo contable económico o macroeconómico

I.4.1. Características del modelo de Contabilidad Nacional

Esta rama de la Contabilidad posee criterios y elementos con características diferenciales respecto a la Contabilidad Financiera ya que representa el segmento macroeconómico de la Contabilidad (García Casella, 1997a).

La Contabilidad Nacional "se refiere principalmente a la situación de los grandes agregados, respondiendo a Teorías Económicas como la de Keynes" (García Casella, 1997a, p.166). Su principal objetivo consiste en registrar las variables macroeconómicas agregadas de la economía básica relativas a la producción, el consumo, inversión e ingreso nacional, lo que permite medir el crecimiento de la economía y brindar elementos para el análisis y toma de decisiones de política económica e inversión (Mancini, 2014b).

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) implementado por las Naciones Unidas y el Sistema Europeo de Cuentas (SEA) de la Unión Europea son la principal fuente de información contable económica. Se utilizan ampliamente en todos los países para medir la actividad, riqueza nacional y la estructura general económica de un país (Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015).

Propatto (1999, citado por García Casella, 2000) afirma que el Sistema de Cuentas Nacionales de todo estado "constituye el sistema de información económico que registra los flujos de stocks de la economía, sobre la base de un esquema interrelacionado e integrado de cuentas y conceptos, elaborados a partir de los criterios básicos de la Teoría Macroeconómica" (p.68).

Siguiendo lo propuesto por este mismo autor (mencionado por Mejía Soto, 2011), entre los informes contables macroeconómicos posibles, cita los siguientes otros informes contables marcoeconómicos posibles en éste segmento: cuentas de bienes y servicios, cuentas de producción y generación de renta, acumulación de cuentas de capital y financieras, ingresos y egresos corrientes (de hogares, gobierno local, resto del mundo y sociedades), ahorro e inversión consolidada, tablas de insumo-producto, balance de pagos y oferta y demanda globales.

García Casella & Rodriguez de Ramirez (2001) por su parte, indican que uno de los principales indicadores previsto en el SCN es la estimación del Producto Bruto Interno (PBI), entendido como el valor bruto de la producción menos el consumo intermedio, permite medir todos los bienes y servicios finales producidos por la economía. Por otro lado el Producto Interno Neto (PIN) es aquella medida de desempeño de la economía que resulta de deducir del PBI la depreciación de los activos producidos.

I.4.2. Los bosques en un Modelo de Contabilidad Nacional

La disponibilidad de información confiable es uno de los retos que afrontan los procesos de apoyo a la gestión integrada del bosque en las economías nacionales.

Los bosques han ingresado, en la mayoría de los países, en la consideración de las ecuaciones macroeconómicas nacionales que afectan la Contabilidad Nacional, al reconocerse sus valores en las políticas y programas nacionales.

En las cuentas nacionales los recursos forestales de un país aportan: factores de producción, bienes, alimentos, combustibles, medicinas, equipamiento, material de construcción, materias primas para la industria y apoyo a la forestación (recipientes para cultivos, combustible para tratamiento de cosechas, etc.).

Si bien la mayoría de los países reconocen el valor estratégico de los bosques en sus economías, se registran en general como "capital productivo" y no como "capital natural". En los últimos años las tierras forestales se han "agrificado" y se explotan en forma creciente en función de las necesidades del comercio, industria, poblaciones y servicios más cercanos, sin priorizar el beneficio de los ecosistemas.

Los bosques aportan al desarrollo económico de un país en cuanto a ser una fuente de ingresos de divisas, aporte a la generación del PBI, generación de servicios de infraestructura, sustitutos de artículos que cubren necesidades domésticas, fuentes de ingreso rural, sistemas ecológicos para biodiversidad, fuentes de energía y aporte al comercio internacional de servicios medio-ambientales (Mancini, 2014b).

En consecuencia, el desarrollo sustentable nacional en el ámbito forestal implica lograr un equilibrio e integración entre crecimiento económico y protección del medio ambiente. Para esto es indispensable conocer y cuantificar los efectos ambientales positivos y negativos generados por las actividades económicas a nivel nacional.

Lo indicado permitirá disponer de indicadores que midan la sustentabilidad forestal, al registrar en las cuentas de la Contabilidad Nacional el valor económico de los recursos forestales de un país, por un lado, pero al mismo tiempo su valor de uso, agotamiento y degradación, como parte de los costos y beneficios sociales en términos de desarrollo sostenible de la economía (Mancini, 2014b).

En este contexto, la conservación y uso de los recursos forestales en forma sustentable y su registro en las cuentas de la Contabilidad Nacional permitiría:

- disponer de una herramienta útil para gestionar su explotación;
- priorizar las actividades económicas y también las medioambientales;
- fijar políticas de gobierno en cuanto a subsidios forestales y leyes de promoción forestal;
- asegurar la equidad intra e intergeneracional.

En el ámbito de la Contabilidad Forestal en el segmento económico se desarrollaron cuentas satélites en silvicultura publicadas tanto por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como para la Unión Europea (UE), denominadas "Cuentas Ambientales y Económicas Forestales" (CAEF) y las "Cuentas Integradas Económicas y Ambientales Forestales" (CIEAF) respectivamente[7].

Por otra parte, otros países desarrollaron propuestas de cuentas forestales aplicables al segmento analizado que se mencionan a continuación.

I.4.2.1. Guatemala: Cuenta Integrada del Bosque (CIB)

Ante en la necesidad de un abordaje más integral respecto al bosque surge la iniciativa en este país de la aplicación de la Cuenta Integrada del Bosque (CIB). Se abordó desde la base del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAE) y es parte de una de las siete cuentas de dicho sistema. Busca el reconocimiento de los recursos forestales y acoplar la información ambiental con el sistema de cuentas nacionales.

La investigación se inició en el año 2006 y culminó con su publicación en 2009 bajo un acuerdo de trabajo interinstitucional del Banco de Guatemala (BANGUAT) y la Universidad Rafael

[7] Ver puntos II.4.4.2. y II.4.4. 3.. a la presente tesis.

Landívar (URL), a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de Guatemala (BANGUAT y URL, IARNA, 2009).

Se concibe como un marco contable que permite vincular directamente los datos forestales con las cuentas económicas nacionales, compartiendo la estructura, las definiciones y las clasificaciones del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).

La CIB proporciona una descripción detallada de las interrelaciones del bosque y la economía, su contribución económica, la distribución de sus beneficios, el impacto de las inversiones para su gestión y, por ende, el impacto de su agotamiento. También contabiliza el comportamiento del esfuerzo del Gobierno (central y local) y la sociedad en general, por otorgarle al bosque un manejo sostenible.

El CIB está diseñado en una estructura por cuenta contable y por tema y su estructura de divide en cuatro componentes (BANGUAT y URL, IARNA, 2009):

- Balance de activos físicos y monetarios del bosque, estableciendo el inventario inicial y final de las existencias de los recursos forestales;
- Balance de flujos físicos del bosque, para productos de madera, como también para servicios no de mercado;
- Gastos de protección y gestión de los ecosistemas forestales: erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños ocasionados al bosque;
- Cuenta de agregados e indicadores complementarios, mediante los cuales se logra establecer una mejor aproximación de la verdadera contribución del bosque a la economía de los guatemaltecos y, por ende, se aclaran los alcances de su explotación.

En sus conclusiones el mismo informe destaca que su compilación permitió evaluar y mejorar la confiabilidad de los datos disponibles sobre la relación del bosque con el ambiente, pero también identificar los principales vacíos de información relacionados al recurso, como es la valorización de servicios ambientales.

I.4.2.2. México: Valorización económica de los recursos biológicos del país

Durante la llamada "Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo", realizada en Río de Janeiro en 1992, se incorporó como una de sus actividades la firma del primer instrumento jurídico vinculante en el ámbito internacional: el Convenio sobre Diversidad Biológica.

Los autores de Alba & Reyes (1998) revelan que este Convenio recomienda la elaboración del llamado "Estudio de País", que tiene la finalidad de analizar información biológica, económica y social que, por un lado, permita realizar un diagnóstico general de la situación de la diversidad biológica y su uso en cada país, y que sirva, por otro lado, como base para la preparación de las estrategias nacionales y planes de acción en torno a la conservación y el uso sostenible. En el caso de México, el Estudio de País fue encomendado a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

En el capítulo 7. de la primera edición de esta publicación sus autores (de Alba & Reyes, 1998) realizan un estudio de caso referido a la valorización económica de los recursos biológicos del país y en especial los bosques. Indican que la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos.

Describen una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Con algunas variantes de

clasificación, de Alba & Reyes (1998) toman la clasificación de otros autores citados en su estudio de caso (Munasinghe M. y E. Lutz, 1993). Mencionan que los bosques pueden tener:

Valor de uso directo: se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, madera, otros productos vegetales, leña, y el pastoreo del ganado entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas);

Valor de uso indirecto: beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los bosques (ej. protección contra la erosión, regeneración de suelos, recarga de acuíferos, control de inundaciones, protección de costas, captación y almacenamiento de carbono, etc.);

Valor de opción: valor de los usos potenciales para utilización futura directa o indirecta. (ej. uso potencial de plantaciones para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o para el control biológico de plagas, etc.);

Valores de no uso: incluyen "valor de herencia" (valor de legar los beneficios del bosque a las generaciones futuras), y el "valor de existencia" (valor de un bien ambiental simplemente porque existe).

En la conclusión a su trabajo, de Alba y Reyes (1998) mencionan que la valorización económica puede convertirse en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales. Además, que, si la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente.

I.4.3. Asignaturas pendientes de la Contabilidad Nacional en silvicultura

En este segmento de la contabilidad, para determinar la contribución del sector silvícola a la economía, se debe considerar el valor de la depreciación del bosque (reducción del valor por agotamiento) para determinar su contribución neta.

Los bosques generan una infinidad de servicios ecosistémicos, algunos cuasi privados (actividades recreativas) o públicos puros (regulación de clima). A nivel nacional, la característica de su no exclusión, la falta de revelación de la demanda y las dificultades para valorizar sus servicios dan lugar a decisiones que no son óptimas desde la visión de políticas nacionales.

Maksymiv (2009) revela que en la mayoría de los países los valores de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales asociados a valores comercializados y medidos contablemente, representa sólo un tercio de los valores económicos totales, incluidos los valores no comercializados de éstos mismos ecosistemas (Tabla 2.).

Tabla 2. Valores mundiales asociados a los ecosistemas forestales

Valores comercializados	Valores no comercializados
Madera	Captura de carbono
Producción de leña	Protección de cuencas hidrográficas
Servicios de Pastoreo	Productos forestales no maderables
	Recreación

Fuente: Maksymiv, 2009

Investigaciones anteriores han demostrado que respecto a la información contable ambiental en silvicultura en economías nacionales hay algunos problemas todavía difíciles de resolver, aún en aquellos países con tradición forestal y ambiental (Suecia, Noruega, Finlandia, Austria). En este contexto, los principales vacíos de información son:

- las externalidades positivas exceden a menudo la producción a valor de mercado y en general la demanda de servicios ecosistémicos forestales excede su oferta (Kant, 2003);
- escaso desarrollo en la valorización de bienes y servicios ambientales (BANGUAT y URL, IARNA, 2009);
- falta de conocimiento sobre la economía de los recursos naturales en términos del bosque y deficientes metodologías para la valoración de los recursos forestales y biodiversidad (Harris & Iain, 2002);
- inadecuada exteriorización en las cuentas contables nacionales de "gastos defensivos" que realizan los gobiernos para mitigar contaminación, incendios, control de plagas y talas ilegales (Harris & Iain, 2002);
- escasa revelación por parte de las administraciones nacionales sobre la cuantificación de los costos por el uso de sus recursos forestales e impactos medioambientales ((Maksymiv, 2009);
- escasa valorización de los desperdicios del bosque que son reutilizados o comercializados como aserrín, chips, etc. (BANGUAT y URL, IARNA, 2009);

Por último, en condiciones actuales de rápido desarrollo de los procesos de globalización, acompañado de amenazas ambientales, será necesario observar un cambio en los requisitos de la contabilidad de los recursos naturales en la Contabilidad Nacional, lo que permitirá la generación de informes de calidad para la toma de decisiones relacionadas con políticas estratégicas a nivel de los estados (Maksymiv, 2009).

I.5. Relación de la silvicultura con el modelo contable gubernamental o público

I.5.1. Características del modelo de Contabilidad Gubernamental

García Casella (1997a) tipifica al modelo de Contabilidad Gubernamental como aquel integrante del macrosistema de administración financiera que brinda información necesaria para posibilitar el control legal, patrimonial-financiero y de gestión del Estado, así como la obtención de eficiencia, eficacia y economía en su gestión. La Contabilidad Gubernamental "tiene el doble carácter pues comprende aspectos patrimoniales y aspectos de cumplimiento de objetivos legales" (García Casella, 1997, p.166).

El mismo autor identifica y tipifica al segmento gubernamental de la contabilidad como aquel aplicable a las entidades sin fines de lucro, cuyos destinatarios principales son los funcionarios públicos y la ciudadanía en general.

En Argentina la Ley 25156 (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 1992) dispone textual en su Título V lo siguiente respecto al Sistema de Contabilidad Gubernamental:

> *Art. 85. — El sistema de contabilidad gubernamental está integrado por el conjunto de principios, órganos, normas y procedimientos técnicos utilizados para recopilar, valuar, procesar y exponer los hechos económicos que afecten o puedan llegar a afectar el patrimonio de las entidades públicas.*
> *Art. 86. — Será objeto del sistema de contabilidad gubernamental:*
> *a) Registrar sistemáticamente todas las transacciones que produzcan y afecten la situación económico-financiera de las jurisdicciones y entidades;*

b) Procesar y producir información financiera para la adopción de decisiones por parte de los responsables de la gestión financiera pública y para los terceros interesados en la misma:
c) Presentar la información contable y la respectiva documentación de apoyo ordenadas de tal forma que faciliten las tareas de control y auditoría, sean estas internas o externas:
d) Permitir que la información que se procese y produzca sobre el sector público se integre al sistema de cuentas nacionales.
Art. 87. — El sistema de contabilidad gubernamental tendrá las siguientes características generales:
a) Será común, único, uniforme y aplicable a todos los organismos del sector público nacional;
b) Permitirá integrar las informaciones presupuestarias, del Tesoro y patrimoniales de cada entidad entre sí y, a su vez, con las cuentas nacionales;
c) Expondrá la ejecución presupuestaria, los movimientos y situación del Tesoro y las variaciones, composición y situación del patrimonio de las entidades públicas;
d) Estará orientado a determinar los costos de las operaciones públicas;
e) Está basado en principios y normas de contabilidad y aceptación general, aplicables en el sector público.

I.5.2. Los bosques en un Modelo de Contabilidad Gubernamental

Siendo una de las funciones de los gobiernos la conservación de sus recursos naturales, la temática de los bosques constituye uno de los temas característicos en un sistema contable gubernamental.

Una de las funciones de los gobiernos es la conservación de estos bienes, por lo que tienen la obligación primaria de revelar información sobre su existencia, medición y revelación, así como realizar esfuerzos para lograr su conservación.

Un presupuesto base para abordar la temática de bosques en poder del Estado en general, es presuponer que se ha cumplimentado con la obligación de estar inventariados. En muchas contabilidades gubernamentales se carecen de datos básicos para su identificación, desconociéndose la totalidad del patrimonio forestal.

Colombo (2005) menciona que estas deficiencias se deben a falta de controles y al desinterés político por regularizar la administración y control de estos bienes. El hecho de no estar inventariados afecta la transparencia de la gestión del gobierno y distorsiona el grado de veracidad de la ecuación patrimonial entre activos y pasivos de la deuda pública (Mancini, 2014b).

En el segmento de Contabilidad Gubernamental el concepto de "inventario de bienes" difiere del que se conoce en la Contabilidad Patrimonial. Atchabahian (1996) sostiene que la definición de "inventario" en la contabilidad tradicional no convive exactamente con el concepto de inventario de los bienes del Estado, ya que:

- el inventario del Estado no incluye las deudas a favor del mismo;
- existen bienes de dominio público natural que se consideran sin valor y
- la cuantificación de un inventario de bienes en poder del Estado no persigue el objetivo de calcular el patrimonio neto, sino el control de gestión de los mismos.

El mismo autor señala que la confección de un inventario de bienes en poder del Estado supone también resolver dos temas contables previos: criterios de valuación a utilizar y formas de revelación.

El problema radica en asignar valores sólo simbólicos a los bienes de dominio público (naturales o artificiales) y considerarlos a efectos de su registro físico sólo como existencia física con valor teórico o asignarles valor según algunas técnicas contables de valuación. Si bien el tema excede los objetivos de la presente tesis, la opinión de los autores, legislaciones locales y

comunidad científica internacional está dividida en cuanto a si los recursos naturales deben medirse al valor actual o simbólico (Mancini, 2014b).

Colombo (2005) menciona que el tratamiento contable a adoptar para los bienes en cuestión resulta significativo como criterio de información a los usuarios en particular y a la ciudadanía en general, dada su incidencia directa en los aspectos inherentes a la consistencia, universalidad y transparencia de la gestión pública. El autor manifiesta también que un primer interrogante profesional radica en la aplicación de las normas del sector privado a los informes y estados financieros del sector público.

Colombo (2005), cita como ejemplo, tres posiciones específicas en la materia en diferentes países:

Canadá

En este país el sector público requiere normas separadas con relación a las del sector privado, en razón de sus diferentes prácticas, intereses y objetivos.

La Contabilidad Gubernamental en Canadá considera que dentro de los activos materiales están los "recursos naturales" que se definen como "recursos naturales en su estado no explotado", pudiendo ser renovables (bosques) como no renovables (petróleo). Dichos recursos se deben revelar en los estados contables gubernamentales, al tratarse de información útil para transparentar la gestión del Estado y fijación de políticas ambientales de los gobiernos.

Reino Unido

Si bien las normas de contabilidad del sector privado proporcionan fundamentos y criterios factibles de aplicar en la Contabilidad Gubernamental, en este país las mismas deben ser cumplimentadas contemplando la realidad específica del sector público.

Nueva Zelandia y Australia

Ambos Estados adoptaron el criterio de que cada norma de contabilidad se aplique tanto al sector privado como público.

I.5.3. Los bosques en las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público

La Federación Internacional de Contadores (IFAC por sus siglas en ingles) en una muestra de flexibilidad normativa, consideró de importancia el tema de activos forestales al considerar su tratamiento en las NIC y trasladar sus criterios al Sector Público, sin perjuicio de las adecuaciones que se consideren de importancia y de las notas que puedan agregarse a los estados contables (Mancini, 2014b).

En este sentido emitió en el año 2011 las "Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público" (NICSP) y el "Manual de Pronunciamientos Internacionales de Contabilidad del Sector Público" publicado por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público (IPSASB por sus siglas en inglés), que son utilizadas por la Organización del Atlántico Norte (OTAN), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión Europea (CE).

El desarrollo de las NICSP tiene sus orígenes en la profesión contable como una manera para mejorar la transparencia y la accountability[8] de los gobiernos y sus agencias mediante el mejoramiento y la estandarización de la información financiera. Un informe reciente de la consultora Deloitte traducido al español indica lo siguiente sobre la necesidad de adoptar las NICSP:

> *Un número creciente de gobiernos y organizaciones intergubernamentales produce estados financieros en la base de contabilidad de causación[9] de acuerdo con las NICSP o estándares similares a las NICSP. La información contenida en los estados financieros NICSP de la contabilidad de causación son considerados útiles, tanto para propósitos de accountability [responsabilidad] como para propósitos de toma de decisiones. Los reportes financieros preparados de acuerdo con las NICSP les permiten a los usuarios valorar la accountability para todos los recursos que la entidad controla y el despliegue de esos recursos, valorar la posición financiera, el desempeño financiero, y los flujos de efectivo de la entidad y tomar decisiones acerca de proporcionar recursos a, o hacer negocios con, la entidad. (Deloitte,2019, p.1)*

En el ámbito de los activos biológicos forestales, la norma "espejo" dentro de la NIC 41 (ya comentada en el segmento de Contabilidad Patrimonial) es la NICSP 27, emitida en diciembre de 2009 y de aplicación para todas las entidades del sector público, excepto para las empresas públicas.

Esta NICSP mantiene la misma estructura y considerandos que la NIC 41, a menos que exista un requerimiento o terminología de esta última norma que no sea apropiado para el sector público o sea necesario revelar información adicional (IFAC, 2012).

Las principales diferencias incluidas en la NICSP 27 respecto a la NIC 41 son las siguientes (IFAC, 2012):

- no se consideran bajo la norma y por ende como actividad forestal, los activos forestales mantenidos para la provisión o suministros de servicios, ya que los Estados no lo poseen para su explotación comercial;
- permite que los Estados pueden realizar transacciones con activos forestales sin contraprestación o con una prestación simbólica;
- distingue entre activos biológicos consumibles y para producir frutos por un lado y activos biológicos mantenidos para la venta y para su distribución sin contraprestación o por una contraprestación simbólica por otro;
- requiere revelar una conciliación del importe en libros de los activos forestales entre el comienzo y final del ejercicio, de aquellos adquiridos por el ente gubernamental a través de transacciones sin contraprestación y mantenidos para su distribución sin contraprestación o por una contraprestación simbólica.

En nuestra opinión una mayor armonización y convergencia creciente de los gobiernos hacia las NICSP permitiría lograr:

- transparencia, calidad y control interno eficiente respecto de los activos y obligaciones de las organizaciones del sector público;
- amplitud y uniformidad en la información sobre los costos y los ingresos;
- mayor respaldo a la gestión, claridad y transparencia de las cuentas públicas;

[8] Accountability es un concepto anglosajón sin equivalente exacto en idioma español, que se puede entender como una rendición de cuentas, 'hacerse cargo'. Esto tiene mucho que ver con la forma en que se toman las decisiones en las organizaciones.
[9] Nota del autor: La contabilidad de causación es aquella contabilidad en la que los hechos económicos se registran en el momento en que suceden, sin importar si hay una erogación o un ingreso de dinero inmediato como consecuencia de la realización del hecho económico.

- uniformidad y comparabilidad de los estados financieros entre diferentes ejercicios y distintos entes gubernamentales;
- transparencia en el uso de los recursos públicos;
- mayor planificación que permita alinear los presupuestos con el sistema de contabilidad.

I.5.4. Asignaturas pendientes de la Contabilidad Gubernamental en silvicultura

La temática de recursos forestales es de alta importancia geopolítica, económica y social para los Estados. Debe ser tema de agenda y un desafío de los profesionales del sector público (Mancini, 2014b).

En la mayoría de los Estados existe un alto grado de improbabilidad de localizar en las reparticiones municipales, provinciales o nacionales registros actualizados y confiables sobre las forestaciones a efectos de decidir en etapa superior sus métodos de valuación (costo histórico, costo de reposición, valor de realización o valor actual).

En un trabajo anterior (Mancini, 2014b) resumimos los principales puntos de un informe de investigación realizado por la filial México de la consultora Deloitte, donde se exponen los siguientes puntos sobre el status de la mayoría de las administraciones gubernamentales y la problemática de la Contabilidad Gubernamental:

- existencia de sistemas de gobiernos con tres esferas de competencias (nacional, provincial y municipal) cada uno con autonomía de decisión;
- propio marco normativo, lo que afecta la comparabilidad y dificulta la consolidación financiera y patrimonial;
- presencia de criterios contables enfocados al ejercicio del gasto y presupuesto;
- limitaciones económicas para el uso de tecnología y modernización de sistemas contables;
- falta de un adecuado sistema de inventario y contabilidad patrimonial;
- no existe definición sobre el tratamiento registral de los recursos naturales y bienes de infraestructura, así como normas para el rescate contable de pasivos contingentes (en especial ambientales);
- excesiva complejidad administrativa y de gestión de los sistemas descentralizados;
- falta de integración de la información contable real y presupuestada.

En nuestra opinión algunas tendencias hacia la que tienen que dirigirse los gobiernos para evolucionar en sus administraciones, hacerlas más transparentes y con un adecuado nivel de rendición de cuentas podrían ser las siguientes:

- dejar de lado la cuestión prioritaria de aumento de recaudación que a veces condiciona la transparencia fiscal y la calidad de la información pública;
- lograr un cambio cultural de las administraciones nacionales, provinciales y municipales para identificarse con las normas contables y procedimientos de registros;
- mejorar la tecnología que permita contar con programas y modelos de registros confiables;
- unificar criterios por parte de la profesión y la comunidad científica sobre el inventario, mantención, valuación y exposición contable de los recursos naturales renovables y
- mayor profesionalización y especificidad de los contables gubernamentales.

I.6. Relación de la silvicultura con el modelo contable social y la Contabilidad de Gestión Ambiental

I.6.1. Características del modelo de Contabilidad Social

Wirth & Mattessich, citados por García Fronti (2017, p.71) en su trabajo exploratorio e introductorio sobre las conferencias de los ’80 en la Academia Nacional de Ciencias Económicas dictadas por W.L. Chapman, destacan a este autor como uno de los pioneros en materia de antecedentes en Argentina de Contabilidad Social. Muchos de estos temas apenas comenzaban a difundirse en los ’80 en el ámbito de este segmento contable y Chapman los coloca en la agenda de discusión contable argentina (García Fronti, 2017).

El prestigioso investigador Chapman, define que:

> *La Contabilidad Social concierne a la recopilación, al ordenamiento, al análisis, al registro, a la síntesis y a la interpretación de los efectos que tiene la actividad de las empresas y otras entidades de la esfera económica sobre el todo social.*
> *Tales efectos no necesariamente se limitan al ámbito en el que se encuentra instalado el centro u otras unidades operativas de aquellos entes, sino que también puede extenderse por todo el territorio del país e incluso trascender al exterior y manifestarse en todo el planeta o, también, más allá del espacio ultraterrestre. (citado por García Fronti, 2017, p.70)*

Muchas ideas de amplia vigencia en la actualidad vinculadas con la Contabilidad Social encuentran en los escritos de Chapman un acabado soporte. Las mismas brindan un soporte teórico de importancia para nuestra investigación e idea de tesis, como los conceptos de desarrollo sostenible, responsabilidad social de la empresa, cuantificación del costo-beneficio social de las organizaciones, unidad de medida no monetaria, múltiples grupos de interés o determinación de utilidad o desutilidad neta.

Chapman (1981) indica que esta rama de la contabilidad es aquella que se ocupa de establecer los costos y beneficios sociales de entes públicos y privados. Entiende como costo social todo lo que produce un daño o perjuicio para la mayor parte de la población, y por el contrario un beneficio social todo lo que resulta ventajoso.

Así mismo, García Casella (2009) considera que los enfoques “riqueza” e “ingreso” se relacionan con los conceptos de Teoría Económica ligados a la Contabilidad Patrimonial, mientras que los enfoques de la Contabilidad Social están ligados con el bienestar humano y el medioambiente.

Por otro lado, García Casella y Rodríguez de Ramírez (2001) manifiestan que este segmento de la contabilidad mide las metas sociales y ambientales de las empresas a través de la teoría micro y macro sociológicas y la forma que ésta cumple sus objetivos sociales y ambientales.

Tradicionalmente las empresas privadas se han caracterizado por perseguir como objetivo la obtención del lucro, sin considerar las consecuencias sociales de su accionar. Las nuevas exigencias de información llevaron a que los sistemas de información contable se transformaran dejando de exponer aspectos relacionados con el patrimonio y los resultados.

En las últimas décadas los entes han prestado mayor atención a un objetivo social como es la conservación y cuidado del medio ambiente, en otras palabras, han comenzado a asumir su responsabilidad social, entendida como la asunción de responsabilidad por parte de las organizaciones por la afectación del contexto en el que se desenvuelven.

Siguiendo esta tendencia, la Contabilidad Social tuvo algunos desarrollos en nuestro país y en el exterior, impulsada por la necesidad de formar conciencia sobre el concepto de "responsabilidad social empresaria".

Esta situación representó interesantes desafíos para los profesionales en ciencias económicas, quienes comenzaron a abordar el estudio de la problemática ambiental desde una perspectiva contable y a reconocer la existencia de connotaciones sociales que deberían ser reflejadas a través del sistema de información contable.

Pahlen Acuña & Fronti de García (2004) señalan el rol determinante de la Contabilidad Social dado que:

- la contabilidad es el principal sistema de información de la empresa y la misma debe identificar aspectos cuantificables, no cuantificables y que están relacionados con los impactos ambientales de los entes;

- desde la perspectiva contable, la responsabilidad social de las empresas se traduce en la obligación de informar a los diferentes usuarios sobre las actividades que realizan y que producen un impacto (positivo o negativo, inmediato o diferido) en el entorno;

- las nuevas exigencias de información de las partes interesadas, hacen cada vez más necesario que las empresas presenten informes que satisfagan sus requerimientos.

La Contabilidad Social constituye una respuesta a esta necesidad de información y en lo aplicable al medioambiente lo hace a través de una de sus ramas que es la Contabilidad Ambiental.

Algunos autores sostienen que la Contabilidad Social puede ser dividida en tres grandes ramas, cada una de las cuales tiene un aspecto diferente de connotación social. Ellas son la Contabilidad Ambiental, la Contabilidad de Recursos Humanos y aquella referida a la información de carácter ético (Pahlen Acuña & Fronti de García, 2004).

Otros autores (Jöbstl, 2009 c) sustentan por el contrario, que la Contabilidad Ambiental es un segmento con identidad propia, bajo los siguientes argumentos:

- La Contabilidad Social apunta a extender la contabilidad tradicional considerando aspectos cualitativos como la calidad de vida y el bienestar. Por lo general, consta de un informe social, una declaración de valor agregado y un balance social. Originalmente, la misma incluía las condiciones de trabajo de los empleados, los servicios prestados, las casas residenciales, las instalaciones deportivas, los viveros, etc.

- La Contabilidad Ambiental es el tratamiento de los problemas ambientales en los estados financieros y la evaluación ambiental. Informa sobre el uso que hacen las empresas del medio ambiente natural, como proveedor de bienes y servicios ambientales y residuos de energía de todo tipo.

Fernández Cuesta (2005) menciona a la Contabilidad Ambiental como aquella parte de la contabilidad cuyo objeto son las relaciones entre una empresa y su medio ambiente.

Suarez Kimura (citada por Phalen Acuña y García Fronti (2004), define a la Contabilidad Ambiental como la "rama de la Contabilidad Social a través de la cual se intenta dar respuestas a las demandas internas" (p. 173)

Pahlen Acuña & Fronti de García (2004), citan a I. García Fronti y G.Scavone (2001) indicando que las autoras resolvieron este interrogante de la siguiente manera:

> *Las prácticas contables actualmente existentes, no fundamentan adecuadamente (aún) la existencia de la contabilidad medioambiental como una rama aparte, con identidad propia. Las cuestiones ambientales han sido resueltas con bastane consenso, al presente, bien ubicándolas como un segmento de la Contabilidad social, la Contabilidad nacional y/o la Contabilidad de la empresa. (p.337)*

A efectos de la presente tesis, concordamos que la Contabilidad Ambiental no representa un segmento independiente, sino una rama de la Contabilidad Social, fundamentado en los siguientes considerandos:

- la problemática ambiental es parte de la problemática social y por consiguiente para las empresas es parte de su responsabilidad social (Pahlen Acuña y Fronti de García, 2004);

- la contabilidad se caracteriza por ser un instrumento de control y protección del medio ambiente, lo que constituye también un factor de protección a la sociedad (Pahlen Acuña y Fronti de García, 2004);

- todo lo referente al medio ambiente constituye un problema social que lo incluye. Las agresiones al medio ambiente que genera el constante desarrollo y complejidad de los negocios, necesitan una "comunicación social", mediante un adecuado sistema de información que permita recoger y procesar estos acontecimientos sociales (Biondi, 2008).

Sobre ésta misma lógica, el primer documento de la Comisión de Responsabilidad Social Corporativa de AECA (De Contabilidad & De Empresas, 2004) menciona que la Contabilidad Ambiental (entendida como una rama de la Contabilidad Social) debe ofrecer información amplia acerca de todo tipo de inputs y outputs ambientales (económicos, naturales y sociales).

I.6.2. Hacia un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental

A principios de la década de 1990, nace en el mundo académico y de investigación contable, un concepto contemporáneo denominado Contabilidad de Gestión Ambiental (CGA). La "US Environmental Protection Agency" fue la primera agencia nacional en establecer un programa formal para adopción de la CGA. Desde entonces, organizaciones de más de 30 países han comenzado su implementación para muchos tipos diferentes de iniciativas de gestión relacionadas con el medio ambiente[10].

Para ubicar a la CGA dentro de la contabilidad, se hace necesario definir el concepto de Gestión Medioambiental. Pahlen Acuña y Fronti de García (2004) citan el documento N* 13 de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), denominado "Contabilidad de Gestión Ambiental - Principios de Contabilidad de Gestión" del año 1999 donde se la puede definir como sigue:

> *La gestión medioambiental debe ser entendida como una parte del sistema general de gestión que comprende la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para llevar a cabo los objetivos establecidos y los principios de acción de una empresa con respecto al medio ambiente (garantizando el*

[10] United Nations Division for Sustainable Development, *Environmental Management Accounting: Policies and Linkages* (New York and Geneva: United Nations Publications, 2002). Descargado de: http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/technology/estema1.htm.

> *cumplimiento de la normativa legal correspondiente), entendiéndose a todas las actividades empresariales, bien de transformación, o comerciales y de administración. (p. 338)*

Este mismo documento ubica a la CGA indicando que:

> *no existe una Contabilidad de Gestión medioambiental como tal disciplina independiente de la Contabilidad de Gestión…, sino de lo que se trata es de registrar, valorar, racionalizar, y, en la medida de lo posible, controlar, a través de la Contabilidad de Gestión, la proyección medioambiental de la empresa. (Pahlen Acuña y Fronti de García, 2004, p.337)*

Según el IFAC (2005) la CGA representa una parte integral del sistema de gestión de la empresa que se ocupa de la gestión, identificación, recopilación, estimación, análisis, reporte y revelación de información sobre activos materiales y flujos de energía, costos ambientales y otra información de valor, como punto de partida para la toma de decisiones dentro de la empresa.

Fronti, Pahlen, & D`Onofrio (2005) revelan que a nivel de toma de decisiones tácticas y operativas, la determinación y análisis de la información medioambiental de la empresa será parte de la Contabilidad de Gestión. Estos autores citan a Lizcano (1995) quien establece la siguiente definición para la Contabilidad de Gestión Ambiental: "es un sistema de información basado, en la cuantificación y valoración de una serie de operaciones, hechos y circunstancias, así como el reflejo de la situación de una unidad económica, en relación y de forma consecuente con dichos hechos" (p.6).

Patil (2017) sostiene que un modelo de CGA es un instrumento eficiente para abordar algunas de las cuestiones pertinentes del medio ambiente y la economía.

Autores representativos en la temática mencionan lo siguiente respecto a la CGA (Bennett, Schaltegger, & Zvezdov, 2013):

> *sustainability accounting has been influenced substantially by Environmental Management Accounting (EMA), which has been developed and applied for nearly two decades and can draw on a wide range of different methods. Management accounting uses not only monetary data, usually drawn from the same database as that which supports published financial reports, but also non-monetary (physical) data as this often reflects the drivers of monetary results. Interest in non-monetary information has increased in recent years and is reflected in models such as the balanced scorecard). it is especially relevant in sustainability management, particularly to the extent that this is influenced by external drivers such as environmental legislation and the need to demonstrate legitimacy, much of which can be generated through EMA. (p.7)*

Que podría traducirse así:

> *la contabilidad de sustentabilidad se ha visto influenciada sustancialmente por la contabilidad de gestión ambiental (CGA), que se ha desarrollado y aplicado durante casi dos décadas y puede recurrir a una amplia gama de métodos diferentes. La contabilidad de gestión utiliza no solo datos monetarios, generalmente extraídos de la misma base de datos que respaldan los informes financieros publicados, sino también datos no monetarios (físicos), ya que a menudo reflejan los verdaderos impulsores de los resultados monetarios. El interés por la información no monetaria ha aumentado en los últimos años y se refleja en modelos como el cuadro de mando integral. Es especialmente relevante en la gestión de la sostenibilidad, particularmente en la medida en que esto está influenciado por factores externos como la legislación ambiental y la necesidad de demostrar legitimidad, gran parte de la cual puede generarse a través de la CGA. (p,7).*

Scavone (2002) revela que la CGA en unidades físicas (CGAF) es una herramienta importante para monitorear problemas ambientales y el contexto ambiental de la organización, con foco en indicadores cualitativos, eco-eficiencia, evaluación del impacto ambiental y también es un instrumento para lograr el desarrollo sustentable.

La misma autora, indica por otro lado, que en la CGA en unidades monetarias (CGAM) se expresan en términos monetarios las unidades físicas monitoreadas, donde los costos, ahorros y beneficios se identifican, rastrean y valoran, como herramienta importante para la toma de decisiones internas.

En nuestra opinión, entendemos que la CGA excede el propio marco de la Contabilidad de Gestión, al incorporar las variables ambientales al proceso decisorio.

La recomendación actual en este campo es que los investigadores realicen su aporte considerando métodos alternativos de exploración (cuantitativos y cualitativos) y procesos de investigación para complementar enfoques existentes. En la actualidad la CGA sigue siendo un campo de investigación relativamente joven y emergente en comparación con la contabilidad ambiental tradicional.

I.6.3. Los bosques en un modelo de Contabilidad Ambiental

I.6.3.1. Consecuencias eventuales de la información contable deficiente en silvicultura

Lo ambiental en lo contable se circunscribe en la actualidad, a la inclusión de más elementos en el cálculo de los costos ambientales para determinar un beneficio económico neto. El ambiente se considera como parte de los recursos que explota la empresa forestal para ejercer su actividad productiva (Mancini, 2017b).

Como ya manifestamos en la parte introductoria de la presente tesis, el esquema del ámbito sustantivo y reducido de la contabilidad resulta incompleto, ya que sólo puede reconocer aquellos elementos que se pueden identificar, medir monetariamente y se intercambian por precios (Gray y Bebbington, 2006). Al mismo le faltan elementos importantes y al emplearse la información contable para la toma de decisiones estamos ante un riesgo.

La metodología de la contabilidad forestal tradicional, orientada a la gestión de costos e ingresos, con atención exclusivamente en procesos de producción forestal en sentido estricto, así como la falta de Contabilidad Financiera y Contabilidad de Gestión integradas puede generar información contable deficiente desde una perspectiva a largo plazo, tan importante en la gestión de activos biológicos forestales (UNFU-Universidad Nacional de Bosques de Ucrania, 2009)

Los tomadores de decisión no logran reconocer el valor económico de los recursos naturales como activos y el valor financiero y de negocios del desempeño ambiental de los bienes que gestionan. Las decisiones se toman con información sesgada e insuficiente al no medir la degradación ambiental asociada con el uso del bosque.

En todo proceso forestal cualquier decisión (correcta o errónea) del ser humano en relación a la gestión forestal tiene consecuencias sociales y ambientales. El empresario debe lograr un equilibrio entre producir madera en cantidad y calidad por un lado y lograr un adecuado cuidado y protección del medio ambiente por otro.

I.6.3.2. Contabilidad de Gestión Ambiental. Un instrumento de gestión ambiental en silvicultura

En silvicultura la información contable y las estrategias de gestión para la adecuada toma de decisiones deben garantizar tanto el control del propietario sobre recurso forestal como así también todas las otras funciones relevantes de los bosques para el bienestar social.

Fronti, Phalen, Sosisky, & D´Onofrio (2009) mencionan algunos enfoques de apoyo a las decisiones por parte de la gerencia trascendentes en el ciclo vital de las plantaciones, en beneficio del manejo forestal sostenible:

i. Uso múltiple del suelo forestal

Un manejo forestal de uso múltiple, como son las tierras forestales, debe estar diseñado para optimizar la producción de bienes y servicios del ecosistema forestal, como los siguientes:

- obtención de productos derivados de madera y de productos forestales alternativos;
- protección de recursos hídricos y retención de precipitaciones y niebla;
- conservación del suelo;
- atenuación del clima y reducción del impacto de emisión de gases;
- conservación de la fauna y flora silvestre;
- destino para recreación, turismo, pesca y pastoreo.

ii. Tipo de manejo forestal

El tipo de manejo forestal impacta directamente en el ambiente y en la sociedad. Hasta hace unos años se entendía que el manejo intensivo era económicamente más rentable. La idea del manejo sustentable del bosque fue cambiando en función de los diferentes tipos de intervención silvícola, como las siguientes:

a. Sin manejo forestal: bosques nativos para conservación y protección;
b. Con baja intensidad de manejo o manejo medio: bosques nativos en producción. Se aplican técnicas de manejo para inducir regeneración de especies deseadas y eliminación de especies no deseables;
c. Con manejo intensivo: bosques implantados. En este caso se desarrollan prácticas intensivas con fines comerciales mediante fertilización química y física de los suelos, control de plagas y enfermedades.

iii. Programas de plantación sostenida en el tiempo y espacio

A través de programas de plantación y manejo de regeneración natural de los bosques existentes el ente puede avanzar hacia la sustentabilidad forestal y beneficiar el ecosistema forestal a largo plazo.

En nuestra opinión, la Contabilidad de Gestión tradicional en la actividad silvícola está concentrada actualmente en indicadores estratégicos monetarios y financieros (EBITDA forestal, rentabilidad por línea de producto sin costo de la madera en pie, variación monetaria en valor justo o razonable de plantaciones forestales). Pero la realidad indica que la conceptualización de activos ambientales en silvicultura, rompe con el paradigma de la lógica económico-financiera, incluyendo otros criterios y requisitos para la inclusión de elementos en los reportes contables. Por lo tanto, la contabilidad debe brindar mayor información sobre el desempeño de la sostenibilidad ambiental que complemente y mejore las cifras financieras reveladas en informes contables estatutarios y de gestión interna.

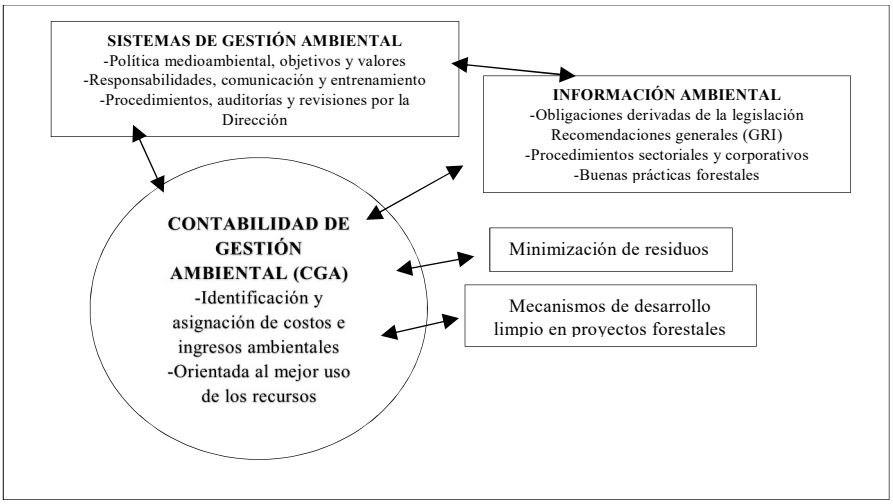
En el caso de la silvicultura una idea desafiante es poder identificar las principales externalidades en un sistema de información contable, como forma de mitigar consecuencias derivadas de la falta de información confiable para la toma de decisiones internas.

Hájek, Pulkrab, & Hyršlová (2012) indican que el modelo de CGA está estrechamente relacionado con los sistemas de gestión ambientales e informes medioambientales, todos muy

comunes en silvicultura (Ilustración 5.) y consiste básicamente en el seguimiento y evaluación de los costos e ingresos ambientales para:

- generar información relacionada con la protección del medio ambiente y los aspectos financieros de una entidad, que se utilice para la toma de decisiones por necesidades internas;
- lograr una solución beneficiosa para los aspectos monetarios y ambientales de una organización;
- ser una fuente de información importante para la gestión empresarial y ayudar a las organizaciones a mejorar su desempeño financiero y ambiental.

Ilustración 5. Relación de la CGA con el Sistema de Gestión Ambiental y la información ambiental



Fuente: Adaptación propia en base a Hájek, Pulkrab, & Hyršlová, , 2012

Todo sistema de gestión ambiental en empresas forestales debería contener políticas, objetivos, metas, parámetros y estar integrado con el sistema de información contable que permita:

- minimizar el impacto negativo en el medio ambiente de las operaciones forestales;
- controlar el cumplimiento de la legislación vigente;
- proteger bosques de alto nivel de conservación;
- asegurar el establecimiento de áreas protegidas y
- restaurar bosques cosechados mediante la reforestación.

I.6.3.3. Investigaciones anteriores de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura

Están demostrados los beneficios de la CGA en varios sectores, tipos de organización y niveles de gestión, por lo que una idea desafiante podría ser explorar su aplicación en silvicultura.

Hasta el momento la CGA se enfocó en los costos ambientales internos de las empresas industriales. La mayoría de los costos externos (externalidades tan comunes en silvicultura), así como los beneficios ecosistémicos no están internalizados, no pasan por el estado de resultados y no intervienen en los procesos decisorios.

En este aspecto la metodología de CGA puede aplicarse a la actividad silvícola para identificar y cuantificar costos menos tangibles por categoría de "dominios ambientales" (IFAC, 2005) como lo son el aire y clima, aguas residuales y subterráneas, residuos, uso de suelo, biodiversidad y balance de carbono. Esta es la principal diferencia de la aplicación de un modelo de CGA en

silvicultura respecto a las empresas industriales. Cualquier intento de internalizar externalidades negativas, más allá de las propias exigidas por la legislación, así como identificar y valorar bienes y servicios proporcionados por activos ambientales (externalidades positivas) favorece su gestión para lograr un uso sostenible (Mancini, 2017b).

Investigaciones recientes ya se han focalizado en la utilidad de un sistema de CGA en silvicultura para gestionar la problemática de externalidades forestales y han dado cuenta de la utilidad en el manejo forestal. Bibliografía revisada y experiencias de campo en el ámbito de la CGA confirman estas presunciones previas (Rikhardsson, Bennett, Bouma, & Schaltegger, S., 2005; IFAC 2005; Scavone, 2002).

En el mundo académico y de investigación se han propuesto varias metodologías de la CGA para medir los impactos negativos en el ambiente causados por los procesos de producción de las organizaciones. Si bien la mayoría de las experiencias en CGA han sido en el sector manufacturero, metodologías como Ciclo de Vida (LCC por sus siglas en inglés), Evaluación del Ciclo de Vida (LCA por sus siglas en inglés) y Análisis de Flujo de Costo de Materiales (MFCA por sus siglas en inglés) dan una idea de aportes de herramientas contables para medir el impacto en la sostenibilidad del flujo de materiales y energía.

Aunque los métodos indicados parecen tener muy poca aplicación para productos primarios como silvicultura, algunos desarrollos y publicaciones recientes parecen haber avanzado en este sentido.

En esta dirección, la CGA ha sido propuesta por Papaspyropoulos, Karamanolis, Sokos, & Birtsas (2016) para contabilizar los impactos sobre el medio ambiente, la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. El monitoreo del proceso de producción forestal con la metodología de MFCA puede generar ahorros de productos utilizables, para lo cual será necesaria una recopilación estadística efectiva de indicadores ambientales para su aplicación en esta metodología.

Los autores (Papaspyropoulos, Karamanolis, Sokos, & Birtsas, 2016) exploraron como el MFCA podría ser una herramienta eficaz en la silvicultura que permitirá:

- lograr una mayor comprensión del balance de carbono entre emisiones y almacenamiento en la gestión forestal;
- mejorar los procesos de producción forestal;
- incrementar la sostenibilidad forestal gracias a la eficiencia de los recursos de MFCA;

Por otro lado, la metodología de análisis de ciclo de vida de un producto o proceso, considerada como un subsistema dentro del sistema de gestión ambiental, es también una de las principales herramientas de gestión ambiental dentro del modelo de CGA. Las técnicas de LCA en la producción forestal se están llevando a cabo desde 1990, aunque los estudios coherentes y globales no se han desarrollado hasta la actualidad.

Algunas investigaciones anteriores que utilizaron la metodología de LCA en silvicultura que aportan un soporte teórico de importancia a la presente tesis son las siguientes:

a. *Evaluación del ciclo de vida desde la "cuna" hasta la "puerta" en especies de rotación corta de Eucalyptus globulus en Chile* (Morales y otros, 2015):

Los autores emplearon este procedimiento cuantitativo, para identificar consumo de recursos naturales y cargas ambientales asociadas al proceso forestal, a efectos de obtener ventajas medioambientales.

Concluyeron que la existencia de efectos ambientales críticos y no deseados en los ecosistemas donde la biomasa forestal crece, afectan la tasa de crecimiento de los bosques. Además, detectaron que la cosecha, fertilización y expedición son los principales procesos responsables de impactos ambientales, por el consumo de combustibles fósiles.

b. 20 años de Evaluación del ciclo de vida (ACV) en el sector forestal: estado de arte y una propuesta metodológica para el LCA en la producción forestal (Klein, Wolf, Schulz, & Weber-Blaschke, 2015)*:*

En este trabajo se realizó un análisis comparativo de varios estudios de casos de ACV de empresas forestales, con especial énfasis en el potencial calentamiento global.

Siguiendo los considerandos de la norma ISO 14040, que consideran al LCA como una herramienta para recopilación y evaluación de entradas y salidas posibles de impactos ambientales durante toda la vida de un producto. En el enfoque metodológico del LCA reflexionan sobre la importancia de definir previamente los límites del sistema, la unidad funcional y los procesos a tener en cuenta.

Consideran que la biomasa siempre es renovable, ya que los árboles pueden crecer sin ningún tipo de actividad humana y que los cargos ambientales dependen de los insumos no renovables que se introducen en el proceso forestal (fertilizantes, consumo de combustibles, etc.).

c. Evaluación del ciclo de vida (ACV) en silvicultura. Estado y perspectivas (Heinimann, 2012)*:*

Los autores presentan su aplicación en silvicultura según los pasos metodológicos de la norma ISO 14000. El documento revisa el estado del conocimiento de esta herramienta, abordando tres cuestiones: fundamentos metodológicos de ACV, inventario de ciclo de vida e indicadores de desempeño ambiental para los sistemas de producción de madera.

El marco del ACV necesita de una definición previa de objetivos y alcances, análisis del inventario, impactos ambientales y evaluación e interpretación de los resultados. Establecen que para el caso de la silvicultura hay algunas cuestiones críticas a resolver, como son la definición de los límites del sistema (que a veces no son demasiado claros y en algunos casos estrechos) y por otro lado la determinación de la unidad funcional para el análisis.

Heinimann (2012) indica que la mayoría de los estudios relacionados con los bosques se basan únicamente en el ingreso directo de energía y se descuidan las cargas ambientales incorporadas por el uso de máquinas forestales, lo que siempre conlleva una subestimación de los impactos ambientales o una sobreestimación del desempeño ambiental, respectivamente.

Concluyen que, si bien la herramienta no se utiliza en su totalidad en silvicultura, es de suma utilidad para detectar y minimizar impactos ambientales de los procesos forestales, donde el contexto ambiental debe formar parte del análisis, el que se caracteriza por flujos de entrada de CO_2, energía solar, recursos minerales y suelo forestal (ocupado y transformado) y flujos de salida de residuos, emisiones, bienes y servicios forestales de mercado y de no mercado.

I.7. Entrevistas a informantes claves sobre Contabilidad de Gestión Ambiental

Con el objetivo de interiorizarnos más en la sustentabilidad forestal e información contable ambiental realizamos unas entrevistas a informantes claves con amplia experiencia en CGA. Estas entrevistas tuvieron un doble objetivo: por un lado, comprender si desde la visión profesional y

empresaria, las buenas prácticas forestales son consideradas relevantes y el otro si el sistema de información contable facilita la exteriorización de las mismas.

Las entrevistas se realizaron vía correo electrónico y se transcriben las repuestas recibidas. Agradecemos la colaboración brindada por ambos académicos que respondieron a las mismas.

1.7.1. Dr. Ing. Miroslav Hájek, Ph.D.[11]

El entrevistado (Hájek, Entrevista Doctorado, 2018) es doctor, investigador y profesor asociado desde 1994 hasta la actualidad, en la Universidad Checha de Agricultura en Praga, Facultad de Silvicultura y Tecnología de la Madera. Actualmente está trabajando en un proyecto que se centra en la estrategia de bioeconomía forestal. Posee amplia experiencia en trabajos de investigación y publicación de libros en temas de sustentabilidad, economía de recursos naturales, evaluación de impacto ambiental, gestión de la sostenibilidad y Contabilidad de Gestión entre otros (Hájek,2013; Hájek, Pulkrab, & Hyršlová, 2012).

Los planteos previos y las preguntas de base en la presente entrevista son las siguientes:

1. Muchos términos se han utilizado en las últimas dos décadas en investigación científica y académica para conceptualizar y expresar los elementos básicos del Manejo Forestal Sostenible (MFS) y el logro de la sustentabilidad forestal. Los modelos económicos y contables forestales existentes, arraigados en sistemas de gestión de la madera de rendimiento sostenido y en el marco económico neoclásico, están sujetos a muchas limitaciones, dado que las características sociales y económicas del MFS son diferentes a las del manejo sostenido de la producción de madera.

¿Cuál sería una conceptualización adecuada de MFS que permita expresar todas sus características y elementos básicos? y ¿Considera que los modelos contables y económicos de gestión ambiental actuales en silvicultura deberían ser revisados ampliando sus límites para incorporar las características del MFS y generar información contable de gestión ambiental que permita una mejor toma de decisiones?

La respuesta del entrevistado fue la siguiente:

> *"Definition of sustainable forestry we could find firstly at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), also known as the Earth Summit, took place in Rio de Janeiro, Brazil, from June 2-14, 1992. One of the basic documents was Statement of principles for the Sustainable Management of Forests. The Statement of Forest Principles was the first global agreement concerning sustainability of forest management. This document contains 15 principles. General definition of SFM is for example: it is a dynamic and evolving concept that aims to maintain and enhance the economic, social and environmental value of all types of forests, for the benefit of present and future generations (UN 2008) as you mentioned.*
>
> - *We could find another definition (structure):*

[11] Doc. Miroslav Hajek, Ph.D. estudió en la Universidad de Agricultura de Brno, Facultad de Silvicultura, de la que se graduó en 1975. En 1987 completó un estudio de postgrado de tres años en la Universidad de Economía de Praga en el campo de la política financiera con un enfoque en las finanzas públicas. De 1991 a 1998, realizó estudios de doctorado a distancia en el campo de "Economía y Administración de Empresas" en la Universidad Checa de Ciencias de la Vida en Praga y recibió el título académico-científico de "Doctor". En 2003 defendió su tesis de habilitación sobre el tema "Efectividad de la política ambiental" y obtuvo el título de "profesor asociado". Desde 1994 trabaja como profesor en la Facultad de Silvicultura y Tecnología de la Madera de la Universidad Checa de Ciencias de la Vida en Praga. Después de graduarse de la Facultad de Silvicultura de la Universidad de Agricultura de Brno, fue empleado por los Bosques del Estado de Bohemia del Norte en Teplice. De 1985 a 1998 trabajó en el Ministerio de Finanzas, donde fue responsable de financiar la protección del medio ambiente en la República Checa. Luego trabajó en el Ministerio del Medio Ambiente como Director del Departamento de Economía Ambiental y Viceministro de Medio Ambiente. Desde abril de 2013, trabaja a tiempo completo en la Universidad Checa de Ciencias de la Vida en Praga. https://home.czu.cz/en/hajek/cv?editmode=0

- *Extent of forest resources*
- *Biological diversity*
- *Forest health and vitality*
- *Productive functions and forest resources*
- *Protective functions of forest resources*
- *Socio-economic functions*
- *Legal, policy and institutional framework.*

For the SFM definition, I recommend searching for the latest articles, because the concept of sustainability is changing, for example:

- *Translating Sustainable Forest Management from the global to the domestic sphere: The case of Brazil (Faggin & Behagel, 2017);*
- *Do forest policy actors learn through forward-thinking? Conflict and cooperation relating to the past, present and futures of sustainable forest management in Germany. (2017).*

I think that we have to change current economic model. One of the possible way is the bioeconomy (The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda. (OCDE, 2009). For inspiration, I am sending the latest publication of the European Forest Institute (Sotirov, Blum, Storch, Selter, & Schramlb, 2017)"

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"La definición de silvicultura sostenible la podemos encontrar en primer lugar en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la Cumbre de la Tierra, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, del 2 al 14 de junio de 1992. Uno de los documentos básicos fue una declaración de principios para la gestión sostenible de los bosques. La Declaración de Principios Forestales fue el primer acuerdo global sobre la sostenibilidad del manejo forestal. Este documento contiene 15 principios. La definición general de MFS es, por ejemplo: un concepto dinámico y en evolución que tiene como objetivo mantener y mejorar el valor económico, social y ambiental de todos los tipos de bosques, en beneficio de las generaciones presentes y futuras (ONU 2008) como usted mencionó.

- *Podríamos encontrar otra definición (estructura):*
- *Extensión de los recursos forestales*
- *Diversidad biológica*
- *Salud y vitalidad del bosque*
- *Funciones productivas y recursos forestales*
- *Funciones protectoras de los recursos forestales*
- *Funciones socioeconómicas*
- *Marco legal, político e institucional*

Para la definición de MFS, recomiendo buscar los últimos artículos, porque el concepto de sostenibilidad está cambiando, por ejemplo:

- *Traducción del manejo forestal sostenible de la esfera global a la doméstica: el caso de Brasil (Faggin & Behagel, 2017) y*
- *¿Los actores de la política forestal aprenden a través del pensamiento progresista? Conflicto y cooperación relacionados con el pasado, presente y futuro del manejo forestal sostenible en Alemania (2017).*

Creo que tenemos que cambiar el modelo económico actual. Una de las formas posibles es la bioeconomía. (La bioeconomía hasta 2030: Diseño de una agenda política. (OCDE 2009). Para inspiración estoy enviando la última publicación del European Forest Institute (Sotirov, Blum, Storch, Selter, & Schramlb, 2017)"

2. A pesar de que la CGA se ha desarrollado bastante en el área industrial y casi no hay investigaciones académicas en el ámbito de silvicultura. ¿Ud. considera que puede ser de utilidad explorar un sistema de CGA para generar información en la actividad silvícola como apoyo a los sistemas de gestión ambientales e informes medioambientales (muy comunes en silvicultura) y para mejorar los indicadores de desempeño ambiental en la actividad forestal al momento de la toma de decisiones?

La respuesta del entrevistado fue la siguiente:

"EMA can certainly be an important source of information for reporting. I do not think there is enough methodology to set indicators for forestry. Some approaches to sustainability reporting can be found on the GRI website. But that is a separate topic for a dissertation. But I think, that the focus of the dissertation is on management accounting, not on reporting".

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"CGA ciertamente puede ser una importante fuente de información para la presentación de informes. No creo que haya suficiente metodología para establecer indicadores para la silvicultura. Algunos enfoques para la presentación de informes de sostenibilidad se pueden encontrar en el sitio web de GRI. Pero ese es un tema separado para una disertación. Pero creo que el objetivo de la disertación es la contabilidad de gestión, no los informes."

3. A través de todas sus actividades y procesos silvícolas (desde el vivero hasta la cosecha) la actividad silvícola genera una variedad de externalidades positivas y negativas y a su vez las empresas forestales dependen de la naturaleza para operar (dependencias del CN) que en la actualidad no se consideran en el ámbito sustantivo de la Contabilidad y de los contadores. ¿Ud. considera que un sistema contable que explore en detalle los impactos y dependencias de actividades silvícolas sobre el CN permitirá la identificación, captura, clasificación, registro y revelación de aspectos del mismo en silvicultura, de manera que la gerencia posea información más completa para la toma de decisiones internas en favor del MFS y mantenimiento del CN?

La respuesta del entrevistado fue la siguiente:

"It depends on how much externalities are internalized. Within the EMA structure, it would be good to describe externalities that are not internalized, that is to say damage and benefits, and try to evaluate them according to known methods. I have discussed this approach in the UN Working Group for EMA, but without a conclusion. Accountants took into account only internalized externalities. This is misleading."

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"Depende de cuántas externalidades se internalicen. Dentro de la estructura de CGA, sería bueno describir las externalidades que no están internalizadas, es decir daños y beneficios, y tratar de evaluarlas de acuerdo con los métodos conocidos. He discutido este enfoque en el Grupo de Trabajo de la ONU para CGA, pero sin una conclusión. Los contadores solo tuvieron en cuenta las externalidades internalizadas. Esto es engañoso".

4. La silvicultura gestiona por un lado "activos biológicos económicos". Por otro lado, dado las características de bienes públicos y recursos comunes de los bosques, gestiona ecosistemas asociados a la actividad (pastizales, humedales, ríos) y otros activos ambientales (suelo, agua). Para garantizar el propósito de conservar y proteger los activos ambientales y ecosistemas forestales, garantizando la sostenibilidad ambiental, la contabilidad debe ser capaz de rescatar

aquellas variables ambientales principales que están ocasionando degradación y deterioro de los mismos. Ante la necesidad de explorar un modelo de CGA que permita identificar, evaluar, contabilizar y medir los impacto y dependencias del CN en silvicultura. ¿Cuáles, bajo su perspectiva, deberían ser los elementos del mismo en cuanto a (i) criterios de reconocimiento contable de elementos del modelo, (ii) métodos de valuación/medición, (iii) unidad de medida a utilizar y (iv) concepto de capital a mantener (financiero, operativo o natural)?

La respuesta del entrevistado fue la siguiente:

"The criteria for accounting recognition I have already mentioned that the internalization of externalities is the basis. To evaluate other externalities, you need to choose a valuation methodology. This applies to damages and non-priced ecosystem services. Of course, a valuation methodology is very important. There is no universal methodology and it is necessary to adapt the known approaches to specific national conditions. Valuation of natural capital, I dealt with the case of SEEA at the macroeconomic level. I have not used this yet within the EMA."

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"Para los criterios de reconocimiento contable ya he mencionado que la internalización de las externalidades es la base. Para evaluar otras externalidades, debe elegir una metodología de valoración. Esto se aplica a daños y servicios ecosistémicos sin precio. Por supuesto, una metodología de valoración es muy importante. No existe una metodología universal y es necesario adaptar los enfoques conocidos a condiciones nacionales específicas. Sobre valoración del capital natural, me ocupé del caso del SEEA (Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental) a nivel macroeconómico. Todavía no he usado esto dentro de la CGA."

5. La producción de bienes y servicios en la actividad silvícola, bajo un concepto de buenas prácticas de MFS, debería tender a lograr el objetivo de mantener los valores del recurso forestal. La gerencia debería identificar y cuantificar los componentes/dominios ambientales afectados (aire, agua, suelo, balance de carbono, biodiversidad, plantaciones, balance de nutrientes) por sus diferentes procesos y actividades (desde el vivero hasta la cosecha). ¿Cuáles deben ser los dominios ambientales críticos a incluir y controlar en un modelo de CGA en silvicultura, a efectos de ser suficiente y pertinente para la integración de cuestiones ambientales, mitigar los efectos del cambio climático y conseguir la plena compatibilidad con los objetivos del MFS?

La respuesta del entrevistado fue la siguiente:

"It can generally be said that those environmental areas that are significant for the region. Each country has different conditions and therefore can´t be defined which are the most important. But surely we can agree that priorities are climate change, biodiversity and water quality and quantity. Other domains or environmental problems depends on regions or countries, because conditions are different."

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"Generalmente se puede decir que esas áreas ambientales son importantes para la región. Cada país tiene condiciones diferentes y, por lo tanto, no se pueden definir cuáles son las más importantes. Pero seguramente podemos estar de acuerdo en que las prioridades son el cambio climático, la biodiversidad y la calidad y cantidad del agua. Otros dominios o problemas ambientales dependen de las regiones o países, porque las condiciones son diferentes."

Comentario final del entrevistado:

"As it is in the title of the thesis, EMA supports internal decision making. EMA is the basis for decision-making processes. I have published a certain link: Hyršlová & Hájek (2005).
Secondly, the EMA's relationship to sustainability needs to be understood in a limited way in the sense that social activities are not assessed. We must be aware that we are dealing with the environmental and economic problems, which can help sustainability, but does not solve it completely".

Este comentario podría traducirse en español de la siguiente manera:

"Como expone el título de la tesis, la CGA apoya la toma de decisiones internas. CGA es la base para los procesos de toma de decisiones. He publicado un cierto enlace: Hyršlová & Hájek (2005).
En segundo lugar, la relación de la CGA con la sostenibilidad debe entenderse de manera limitada en el sentido de que no se evalúan las actividades sociales. Debemos ser conscientes de que estamos lidiando con los problemas ambientales y económicos, que pueden ayudar a la sostenibilidad, pero no la resuelven por completo."

1.7.2. Dr. Roger Leonard Burritt[12]

El entrevistado es doctor en Environmental Accounting de la ANU (Australian National University), reconocido investigador y profesor honorario en Fenner School of Environment and Society, College of Science, The Australian National University, Canberra, Australia. Es editor activo con más de 125 publicaciones académicas arbitradas, 100 artículos profesionales y 18 libros. Su principal interés de investigación está en la relación entre el lenguaje de los negocios, capturado por la contabilidad, y los entornos económicos, ambientales y sociales en los que opera el mismo. Su enfoque especial es la Contabilidad de Gestión Ambiental.

Comentario general y previo recibido del entrevistado sobre nuestra propuesta de tesis y objetivos de la misma (Burritt, Entrevista Doctorado, 2018a, 2018b):

"What you are researching is very interesting as there is a great need for better sustainability management in the forestry industry. I would try to encourage development of simple and understandable metrics and decision rules which are recognized to be of specific use in practice. For me (whether a paper or thesis) the key issues are identifying what the research problem is and then what research questions can be asked that when answered will help the researcher address the research problem.".

"The two matters I had in mind are as follows. First, there are different types of eco-system services and this means ecosystems management/ accounting in forestry will need to consider each of these - the Natural Capital Protocol of the Natural Capital Coalition starts to work in this direction, while SEEA specifically recognizes three types of services - provisioning, regulating and cultural ecosystem services. Second, you are likely to need a simple and easy to use measurement system for assessing the

[12] PhD (ANU), MPhil (Oxon), BA (Jt Hons) (Lcr), FCPA, CA, ACIB, MEIANZ. Posee nombramientos como profesor visitante de Sustainability Business Metrics en el Centro para la Gestión de la Sostenibilidad, Leuphana University Lüneburg, Alemania; Profesor visitante, Gerencia en la Industria Internacional de Alimentos, Facultad de Agricultura Orgánica, Universidad de Kassel, Alemania; y Profesor Visitante de Excelencia, Departamento de Contabilidad y Finanzas, Universidad de Zaragoza, España. Sus principales áreas de especialización Contabilidad e informes de sostenibilidad, Contabilidad de Gestión, Contabilidad, auditoría y rendición de cuentas, Medio ambiente y economía de recursos, Negocios y Administración. Sus principales intereses de investigación son Contabilidad Ambiental Corporativa, Contabilidad de gestión ambiental y Contabilidad de gestión de sostenibilidad https://researchers.anu.edu.au/researchers/burritt-rl

'sustainability condition' of the forest - similar to the capital maintenance notion in financial accounting. Is the condition maintained, is it improved, and is it deteriorating, etc., as this would be a key tool to help with planning. I wonder what you might be planning for these measurements.

Have you worked out how you will approach SEEA as this is a way of accounting for natural capital at the macro level - is there anything of use for you here. How might SEEA link with EMA?

Also you focus on externalities to some extent. Had you thought of drilling down into the different types of eco-system services recognized in SEEA as this might give you a finer idea about the externalities?

I was chatting with a colleague, Dr Katherine Christ, this evening and she mentioned Papaspyropoulos, K.G., Blioumis, V., Christodoulou, A.S., Birtsas, P.K. and Skordas, K.E., 2012. Challenges in implementing environmental management accounting tools: the case of a nonprofit forestry organization. Journal of Cleaner Production, 29, pp.132-143."." (Papaspyropoulos, Blioumis, Christodoulou, Birtsas, & Skordas, 2012).

Este comentario podría traducirse en español de la siguiente manera:

"Lo que está investigando es muy interesante, ya que existe una gran necesidad de una mejor gestión de la sostenibilidad en la industria forestal. Intentaría fomentar el desarrollo de métricas simples y comprensibles y reglas de decisión que se reconozcan como de uso específico en la práctica. Para mí (ya sea un trabajo o una tesis), los problemas clave son identificar cuál es el problema de investigación y luego qué preguntas de investigación se pueden formular y, cuando se respondan, ayudarán al investigador a abordar el problema de investigación.

Los dos asuntos que tenía en mente son los siguientes. Primero, hay diferentes tipos de servicios de ecosistemas y esto significa que la gestión / contabilidad de ecosistemas en el sector forestal deberá considerar cada uno de estos: el Protocolo de Capital Natural de la Coalición de Capital Natural comienza a funcionar en esta dirección, mientras que SEEA (Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental) reconoce específicamente tres tipos de servicios: servicios de aprovisionamiento, regulación y ecosistemas culturales. En segundo lugar, es probable que necesite un sistema de medición simple y fácil de usar para evaluar la "condición de sostenibilidad" del bosque, similar a la noción de mantenimiento de capital en la contabilidad financiera. Se mantiene la condición, se mejora, se deteriora, etc., ya que esta sería una herramienta clave para ayudar con la planificación. Me pregunto qué podría estar planeando para estas mediciones.

¿Ha pensado cómo se acercará a SEEA, ya que esta es una forma de contabilizar el capital natural a nivel macro? ¿Hay algo útil para usted aquí? ¿Cómo podría SEEA vincularse con la CGA?

También se enfoca en las externalidades hasta cierto punto. ¿Había pensado en profundizar en los diferentes tipos de servicios de ecosistemas reconocidos en SEEA, ya que esto podría darle una mejor idea sobre las externalidades?

Una colega, la Dra. Katherine Christ, mencionó un trabajo de Papaspyropoulos, K.G., Blioumis, V., Christodoulou, A.S., Birtsas, P.K. y Skordas, K.E., 2012. Desafíos en la implementación de herramientas de contabilidad de gestión ambiental: el caso de una organización forestal sin fines de lucro. Journal of Cleaner Production, 29, pp.132-143." (Papaspyropoulos, Blioumis, Christodoulou, Birtsas, & Skordas, 2012).

Las siguientes preguntas fueron realizadas al entrevistado y a continuación sus respuestas y aportes a nuestro marco teórico:

1. Aunque la CGA ha sido bien desarrollada en el área industrial y casi no hay investigación académica en el campo forestal. ¿Cree que sería útil explorar un sistema de CGA para generar información sobre la actividad forestal en apoyo de los sistemas de gestión ambiental y los informes ambientales (muy comunes en la silvicultura) y para mejorar los indicadores de desempeño ambiental en la actividad?

Respuesta del entrevistado:

"Forestry is an excellent area in which to apply EMA. Looking at EGGER's policy[13] the following provide a great start towards sustainability:

With uncertified wood origins it is a fundamental principle of EGGER to exclude the mentioned sources:

1. Illegally harvested wood;
2. Wood originating from regions where traditional or fundamental civil rights are contravened;
3. Wood originating from uncertified forests with a high protection value;
4. Wood from genetically modified trees;
5. Woodoriginating from forests that will be converted into plantations or into non-forestry uses.
6. Wood violating the ILO Core Conventions, as described in the ILO Declaration on Fundamental Principles and Rights at Work.
I agree with your proposal that MFCA would be a useful additional tool (as part of EMA), also I think Water Management Accounting linked with water stewardship would be a tool of choice for future leaders in this area. Finally, I would also ask the directors to consider recent developments in accounting for modern slavery as Egger might look for leadership in setting global corporate standards and this is a logical extension of point 6 above. All of these would be easy to implement, build Egger's reputation and legitimacy in an age when global activities have been under increasing pressure, especially in forestry. As mentioned in a separate email a simple set of indicators/ metrics/ measures for assessing the sustainability of different forests, mills, products, etc. is essential for a global approach. Finally, use of modern information systems in line with Industry 4.0[14] innovations can be implemented to gain real time, auditable data throughout the value chain".

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"La silvicultura es un área excelente para aplicar la CGA. Mirando la política de EGGER, lo siguiente proporciona un gran comienzo hacia la sostenibilidad:

Con orígenes de madera no certificados, es un principio fundamental de EGGER excluir las fuentes mencionadas:

1. Madera cosechada ilegalmente;
2. Madera procedente de regiones donde se contravienen los derechos civiles tradicionales o fundamentales;
3. Madera procedente de bosques no certificados con un alto valor de protección;
4. Madera de árboles genéticamente modificados;
5. Madera procedente de bosques que se convertirán en plantaciones o en usos no forestales.
6. Madera que viola los Convenios fundamentales de la OIT, como se describe en la Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo ".

Estoy de acuerdo con su propuesta de que MFCA (Análisis de Flujo de Costo de Materiales) sería una herramienta adicional útil (como parte de la CGA). También creo que la Contabilidad de la gestión del agua vinculada con la administración del agua sería una herramienta de elección para futuros líderes en esta área. Finalmente, también pediría a los directores que consideren los desarrollos recientes en la contabilidad de la esclavitud moderna, ya que Egger podría buscar liderazgo para establecer estándares corporativos globales y esta es una extensión lógica del punto 6 anterior. Todo esto sería fácil de implementar, construiría la reputación y la legitimidad de Egger en una época en que las actividades globales han estado bajo una presión creciente, especialmente en el sector forestal. Como

[13] El entrevistado se refiere aquí en particular al grupo EGGER, compañía que produce productos de paneles a base de madera, con sede en St. Johann, Tirol , Austria. Posee 17 plantas en Europa y 2 en América. En Argentina está presente con su planta en la zona de la Mesopotamia, en la ciudad de Concordia, provincia de Entre Ríos.

[14] Industria 4.0 se refiere a la transformación de la industria a través de la interconexión inteligente de máquinas y procesos con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El término se usa indistintamente con la "cuarta revolución industrial" en la industria. Definiciones de Industria 4.0.

se menciona en un correo electrónico separado, un conjunto simple de indicadores / métricas / medidas para evaluar la sostenibilidad de diferentes bosques, fábricas, productos, etc. es esencial para un enfoque global. Finalmente, se puede implementar el uso de sistemas de información modernos en línea con las innovaciones de la Industria 4.0 para obtener datos auditables en tiempo real en toda la cadena de valor."

2. La silvicultura gestiona los activos biológicos forestales, pero también los activos ambientales y genera una variedad de externalidades positivas y negativas (impactos ambientales) que actualmente no se consideran en el área sustantiva de contabilidad y contadores. ¿Considera que un sistema de contabilidad a través de un "flujo de proceso" de actividades forestales permitiría la identificación, captura, clasificación, registro y divulgación de los impactos y dominios ambientales afectados, de modo que el manejo tenga información más completa para la toma de decisiones a favor de la sustentabilidad, gestión y mantenimiento del CN?

Respuesta del entrevistado:

"This is a harder question because economists promote accounting for externalities but their techniques are too complicated for practice and, let's face it, there has been little take up of full cost accounting even though it has been promoted for decades. A different approach is needed. Responsive regulation could be used by government, or the forestry industry (through self-regulation) to encourage the internalization of (especially) negative externalities, as long as the industry (perhaps through its industry associations) can keep the metrics useful, simple and related to the various strategic business cases being followed by forestry companies. Egger could lead in this area too, but surely history shows us conventional full cost accounting does not work. Internalization of the externalities, however, does work and the key to success is how to bring this about (and for industry to have some control of its own destiny)".

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"Esta es una pregunta difícil porque los economistas promueven la contabilidad de las externalidades, pero sus técnicas son demasiado complicadas para la práctica y, admitámoslo, ha habido poca aceptación de la contabilidad de los costos completos a pesar de que se ha promovido durante décadas. Se necesita un enfoque diferente. La regulación receptiva podría ser utilizada por el gobierno o la industria forestal (a través de la autorregulación) para alentar la internalización de (especialmente) las externalidades negativas, siempre que la industria (quizás a través de sus asociaciones industriales) pueda mantener las métricas útiles, simples y relacionadas a los diversos casos comerciales estratégicos que siguen las empresas forestales. Egger también podría liderar en esta área, pero seguramente la historia nos muestra que la contabilidad convencional de costos totales no funciona. Sin embargo, la internalización de las externalidades funciona y la clave del éxito es cómo lograrlo (y para que la industria tenga cierto control de su propio destino).

3. La producción de bienes y servicios en silvicultura, bajo un concepto de buenas prácticas de gestión forestal sostenible, debe tener como objetivo lograr mantener los valores de los recursos forestales. La gerencia debe conocer en todo momento los componentes / dominios ambientales afectados (aire, agua, suelo, balance de carbono, biodiversidad, plantaciones, balance de nutrientes) para sus procesos. En orden de prioridad y en su opinión ... ¿Cuál de estos dominios ambientales considera más importante mantener para integrar y evaluar los impactos ambientales en la contabilidad, mitigar los efectos del cambio climático y lograr la plena compatibilidad con los objetivos del desarrollo forestal sostenible?

Respuesta del entrevistado:

"In principle I agree. Nevertheless, in practice ranking all these possible interrelationships between a company, such as Egger, and the impacts of and on the aspects of the environment of concern will depend on the individual setting, rather than the views of an academic. Clearly a transdisciplinary perspective/ team, including interdisciplinary academics and relevant practitioners, is needed to address this type of issue. My own view is that the importance of water is vastly underestimated by business, but water problems are local rather than global which makes the EMA (Water Management Accounting – see Christ and Burritt) in real time vital for good management. This is also related to global warming and carbon emissions which can all be managed in an integrated way including consideration of the value of forests. Notions of the circular economy are becoming popular but they often seem divorced from what is needed in practice at the multi-product/ service level of companies"

La respuesta del entrevistado podría traducirse en español de la siguiente manera:

"En principio estoy de acuerdo. Sin embargo, en la práctica, la clasificación de todas estas posibles interrelaciones entre una empresa, y los impactos de y sobre los aspectos del entorno de interés dependerán del entorno individual, en lugar de las opiniones de un académico. Claramente, se necesita una perspectiva / equipo transdisciplinario, que incluya académicos interdisciplinarios y profesionales relevantes, para abordar este tipo de problema. Mi opinión es que la importancia del agua es enormemente subestimada por los negocios, pero los problemas del agua son locales en lugar de globales, lo que hace que la CGA (Contabilidad de la gestión del agua - vea a Cristo y Burritt) en tiempo real sea vital para una buena gestión. Esto también está relacionado con el calentamiento global y las emisiones de carbono, que pueden gestionarse de forma integrada, incluida la consideración del valor de los bosques. Las nociones de la economía circular se están volviendo populares, pero a menudo parecen estar divorciadas de lo que se necesita en la práctica en el nivel multi producto / servicio de las empresas".

Capítulo II. Estado de arte de la contabilidad en silvicultura e investigaciones en Contabilidad Forestal

Introducción

Continuando con el Marco Teórico, en la primera parte del presente capítulo se conceptualiza el término "silvicultura" como un arte, tecnología y ciencia según diferentes autores y alineado con los objetivos de tesis.

Luego se describe el origen y evolución histórica de la silvicultura en el mundo y en Argentina, dado que el concepto de "desarrollo sostenible" nació sobre la base de la sostenibilidad de los bosques como uno de los antiguos principios de la silvicultura en el siglo XVIII.

La segunda parte del capítulo refiere a la contabilidad forestal que ha sido durante mucho tiempo un elemento central en la ordenación silvícola y cada vez más importante para el sector. Para los contables representa un desafío profesional al tratarse de una actividad particular, específica y multifacética.

Se esboza un panorama de la evolución de la literatura en contabilidad de la silvicultura desde 1870 hasta la actualidad en Europa Central, zona forestal por excelencia y donde se desarrollaron las principales investigaciones en materia de contabilidad de bosques hasta la actualidad. Luego hacemos referencia a la literatura en contabilidad forestal en el resto del mundo y en especial en Argentina.

Los avances de investigación contable en silvicultura se presentaron, en la parte introductoria de la presente tesis, desde la perspectiva de los segmentos financiero, de gestión, económico y ambiental de la contabilidad. En este capítulo se complementa el análisis mediante una revisión del trabajo realizado por relevantes organizaciones internacionales (Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, Organización de las Naciones Unidas, Unión Europea y Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad).

Finalmente se describen las principales aristas que hicieron variar la tendencia de las investigaciones contables en silvicultura a través de los años, desde un modelo basado en la producción de madera, control de stock y crecimiento de activos forestales hacia un enfoque social y ambiental en el presente siglo, dando más preponderancia a los activos ecosistémicos forestales.

II.1. Silvicultura: Arte, ciencia y tecnología

Gómez Guevara (2016) manifiesta que la evolución de la silvicultura como arte primero y como ciencia y tecnología después, ha sido paralela a la necesidad de las sociedades por alimentos, vivienda y salud. Al aumentar la demanda de productos forestales, como consecuencia del aumento de la población y desarrollo industrial, con oferta constante o reducida por las prácticas anticulturales, era necesario controlar racionalmente el proceso silvícola.

El diccionario de la Real Academia Española define a silvicultura como "el cultivo de los bosques o montes y el conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de los bosques o montes" (http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=silvicultura). La ortodoxia léxica recomienda que los componentes de toda voz compuesta tengan la misma procedencia lingüística y en este caso los dos componentes -silvi "selva" y cultura "cultivo"- son voces derivadas del latín.

En el año 2005 la SECF (Sociedad Española de Ciencias Forestales) en un intento por homogeneizar conceptos y vocablos en la materia desde el siglo XVIII, publica el Diccionario Forestal. Define silvicultura como: "Teoría y práctica sobre el establecimiento, desarrollo,

composición, sanidad, calidad, aprovechamiento y regeneración de las masas forestales, para satisfacer las diversas necesidades de la sociedad, de forma continua o sostenible". (http://secforestales.org/content/selvicultura).

Gómez Guevara (2016) diferencia la conceptualización del vocablo silvicultura en tres aspectos:

- Históricamente se la consideró a la silvicultura como un *arte*, antes de que sus reglas se basaran en el desarrollo científico, pues su práctica estaba fundada en la intuición y el empirismo. A medida que se desarrollan las sociedades, aumentan las demandas de recursos y las prácticas de manejo de la tierra se deben cambiar y adaptar continuamente;

- También se trata de una *tecnología* pues aplica en la práctica conocimientos que corresponden a otras ciencias y técnicas básicas (Anatomía, Botánica, Climatología, Ecología, Edafología, Topografía, Dasometría, Inventario forestal, etc.). La actividad silvícola utiliza aquellas técnicas que tengan solidez, aceptables socialmente y que se anticipen a las necesidades del futuro. La silvicultura también tiene implicancias ambientales y sociales, por lo que su práctica debe ser complementada por la Sociología y Economía;

- Por último, también la silvicultura es una *ciencia* por cuanto su doctrina contiene elementos propios del conocimiento científico. El mismo implica adquirir, respecto de los montes, conocimiento sobre su estructura, crecimiento, dinámica, regeneración, formas de agrupación, relaciones entre las especies y patología.

El sujeto de la silvicultura son los conjuntos de vegetales que pueblan los montes, por lo tanto, se considera una ciencia o tecnología masiva (no de individuos).

Creemos que la definición más apropiada a los objetivos de nuestra tesis es la propuesta por el mismo autor que, tras consultar textos españoles y extranjeros, expresa lo siguiente:

> *Silvicultura es el modo de aplicar el conocimiento de la estructura, crecimiento, reproducción y formas de agrupación de los vegetales que pueblan los montes, de forma que se obtenga de ellos una producción continua de bienes y servicios necesarios para la sociedad. (Gómez Guevara (2016, p.7)*

La definición sugerida por el mencionado autor se refiere a la producción continua de beneficios forestales necesarios para la sociedad, concepto alineado con el principio de sustentabilidad forestal. Si no existe una sociedad que demande bienes y servicios de los bosques, la actividad silvícola no tendría razón de ser, de la misma forma que ésta demanda social fue la que generó la silvicultura. El principio de permanencia de los bosques, tradicionalmente enunciado y aplicado por los forestales, está en línea con las estrategias del uso racional de los recursos naturales renovables.

El alcance de la presente tesis se refiere a los bosques (en especial los plantados o cultivados) como agrupaciones de árboles gestionados por las empresas privadas con fines comerciales. Los mayores tratados de silvicultura se ocupan preferentemente de ellos, dado los bienes y servicios que prestan y la mayor complejidad de su tratamiento.

La sociedad es en relación a la silvicultura, la principal destinataria de los bienes y servicios que produce el bosque y la misma define sus preferencias en la aplicación del uso múltiple. Es un

factor fundamental en la planificación y práctica silvícola, a la vez que un condicionante más importante que el clima, suelo o especies cultivadas.

II.2. Origen de la Silvicultura ligado al concepto de la sustentabilidad

La evolución histórica del estado de los montes y de su aprovechamiento más o menos intenso o racional han estado ligados en todas las civilizaciones a sus respectivos niveles culturales, sociológicos y políticos. La investigación realizada por Gómez Guevara (2016) resume la evolución histórica de la silvicultura en los distintos períodos de la humanidad:

(i) Edad de Piedra (hasta el año 3000 antes de Cristo): la población escasa se dedica a la recolección de frutos silvestres y a la caza, sin incidencia sobre una vegetación forestal extensa y sin alteraciones importantes. Predominan especies frondosas en el noroeste de la Península Ibérica y pinos en la cuenca mediterránea.

(ii) 3000 a.C. y 500 a.C.: se inicia la agricultura y ganadería. Una agricultura migratoria posiblemente empezó a formar montes parecidos a los conocidos actualmente. La ganadería utiliza el fuego como herramienta para facilitar su actividad. Se inicia la era del metal, por lo que el carbón vegetal y la leña aumentan su demanda. Comienza la deforestación, aunque con intensidad reducida por escasa población.

(iii) Edad antigua (entre 500 a.C. y 500 d.C.): se caracteriza por las colonizaciones de fenicios, griegos, cartagineses y romanos. Aumenta el consumo de leña y madera, prevalece el uso común de bosques y pastos, donde se estima que los bosques quedan reducidos a un 50% del territorio en el tiempo romano. Se intensifican técnicas agrarias.

(iv) Edad Media (entre los años 500 y 1500): se caracteriza por un continuo estado de guerra. En la Reconquista de la península Ibérica, con sus ocho siglos de duración, se prodiga la quema de bosques para evitar emboscadas. Los terrenos conquistados, incluidos los forestales, son asignados por los reyes al clero, a militares o a la nobleza, en recompensa por méritos de guerra.

(v) Finales de la Edad Media: se produce el auge de la Marina (pesquera, mercante y armada). En tiempo de los Reyes Católicos ya se construyen naves de 500 a 1000 toneladas, donde por cada 100 toneladas de buque se necesitaban 2.000 m3 de madera en rollos. Al final de este período, la flota de enormes dimensiones es la base de la hegemonía política y económica, a la vez que posibilita el descubrimiento y colonización de América.

(vi) Edad Moderna: hay acuerdo entre los autores en asignar la paternidad de la silvicultura, al francés Henry-Louis Duhamel de Monceau (1700-1782), quien en su obra *Traité complet des bols et forets*, recoge las prácticas empíricas del manejo de los bosques. La organización de servicios forestales en Alemania al final del siglo XVIII conduce a la creación de varias escuelas forestales en las que se enseña y genera la silvicultura moderna, que se caracteriza por el objetivo de restaurar y regenerar bosques degradados por prácticas anticulturales, basando la regeneración en la tala de monte alto en forma regular, sin profundizar en la práctica de cortas intermedias.

Tras estos primeros inicios doctrinales, la silvicultura ha evolucionado e incorporando nuevas tendencias y enfoques (Gómez Guevara, 2016). La más trascendental es la que produce el aporte de Karl Gayer (1822-1907), la que se denominó *"selvicultura próxima a la naturaleza"*, donde se flexibilizan las primeras ordenaciones y la regeneración natural adquiere mayor protagonismo.

En España, un profesor de Silvicultura (Artigas y Teixidor, 1890), publicó el primer texto de silvicultura en español: *Selvicultura o cría y cultivo de los montes.*

Mirando hacia atrás, el concepto de "desarrollo sostenible" nació sobre la base de la sostenibilidad de los bosques como uno de los antiguos principios de la silvicultura, evidente en el trabajo del autor alemán Hans Carl von Carlowitz (Bendix, 2014).

En conclusión, fue en el sector forestal donde el concepto de sustentabilidad se utilizó por primera vez en el libro “Silvycultura Aeconomica” del mencionado autor Hans Carl von Carlowitz (Bendix, 2014), una obra maestra y un fascinante documento contemporáneo del siglo XVIII. Durante varios años representó un libro de referencia escrito por la preocupación por el bosque y como contribución a la prevención de escape de madera en el Electorado de Sajonia. Sus 800 secciones y más de 300 páginas detallan los problemas del uso de la tierra, el establecimiento forestal, la conservación de los bosques y el uso económico del recurso natural de la madera, que son igualmente relevantes hoy en día.

II.3. Breve historia de la forestación en Argentina

Argentina es un país con una rica historia forestal. Si bien hay citas de introducciones de semillas de especies forestales exóticas en el siglo XIX y comienzos del siglo XX, las plantaciones forestales cultivadas comenzaron a establecerse a mediados del siglo XX, por un lado como un intento de suplir déficits de importación de maderas aserradas, papeles y cartones durante la Segunda Guerra Mundial, pero también debido al surgimiento de legislación que ponía en valor los bosques, propiciaba las plantaciones forestales y el conocimiento sobre la adaptación de especies nativas y exóticas.

En la Mesopotamia (zona forestal por excelencia) las plantaciones cultivadas se establecieron en reemplazo de:

- Ecosistemas nativos originales o formaciones nativas secundarias, “conversión” opinable cuestionando la pérdida de biodiversidad; transformación en monocultivos y el desarrollo industrial asociado o
- Cultivos agrícolas o explotaciones ganaderas.

Actualmente el reemplazo de ecosistemas nativos por plantaciones forestales es cada vez menor, indicando que estamos ante ciclos continuos de producción forestal.

A continuación, una reseña histórica de la evolución de la silvicultura en Argentina (Montini, s.f.):

i. Época de la Colonia: las Leyes de Indias contenían disposiciones muy acertadas sobre el tratamiento de los bosques. Se visualizaba la posibilidad de establecer reservas forestales en beneficio de las necesidades de las poblaciones crecientes;

ii. Luego de la 2da. Fundación de Buenos Aires (1590): a pesar de que el procurador de la ciudad de Buenos Aires intensificó las campañas contra las talas de especies forestales (algarrobos, sauces), los bosques de la ciudad fueron talados para leña y madera. La Junta de Mayo ordenó que se fomentara el cultivo de montes en los alrededores de la ciudad y poblaciones de la jurisdicción;

iii. 1823: el gobierno dicta un decreto para reglamentar la corta de montes y obligar a su replantación;

iv. 1932: la Dirección de Tierras (dependiente del Ministerio de Agricultura) crea la Sección Técnica de Bosques en 1932, considerada como el punto de partida del sector forestal en el país. Este organismo funcionó hasta el año 1943 y en este período se inició el relevamiento de Bosques Nacionales;

v. 1938: se eleva al Congreso Nacional un proyecto de Ley Forestal, con principios de carácter general. A pesar de que los legisladores consideraban la extensión de montes en el país, su riqueza, las ventajas de la buena conservación y la necesidad de contar con un Código Forestal, la sanción de la ley fue diferida;

vi. 1943: se crea la Dirección Forestal. Por primera vez se le da importancia el recurso forestal dentro de la economía nacional;

vii. 1948: se promulga la Ley Forestal 13.723 llamada de "Defensa de la riqueza forestal", que reguló en forma integral este sector y declaraba de interés público la defensa, mejoramiento y aplicación de los bosques. Se crea la Administración Nacional de Bosques como organismo de aplicación. Con esta ley la silvicultura comienza a tener forma en Argentina mediante el principio de ordenación de bosques, la creación de una red forestal de viveros forestales, plantaciones forestales experimentales y la creación de servicios de estadística forestal;

viii. 1973: se promulga la Ley 20531, con una revisión más extensa de la anterior. Se crea el Instituto Forestal Nacional en jurisdicción del Ministerio de Economía, como organismo autárquico del Estado;

ix. 1996: se promulga la Ley 24688 sobre la preservación y conservación de Bosques Patagónicos y la reforestación de los mismos;

x. 1997: se promulga la Ley 24857 sobre la estabilidad fiscal a forestadores;

xi. 1999: fue promulgada la Ley 25080 de "Inversiones para bosques cultivados", con la cual se otorga un marco de seguridad jurídica y estabilidad promoviendo la implantación de nuevos bosques. La ley hace hincapié en desarrollar bosques cultivados en cualquier tierra que no contenga bosques nativos, permanentes o protectores, con importantes beneficios fiscales (Mancini, 2017a);

xii. 2007: Se promulga la Ley 26331 de Presupuestos mínimos de Protección ambiental de los Bosques Nativos. A pesar de todos los esfuerzos que se realizaron para proteger nuestros bosques, la disminución de la superficie de bosques nativos desde principios de siglo XX y hasta 1956 fue de 46 millones de hectáreas. Según J. C. Tinto, citado por Montini (s.f.), nuestro patrimonio cubría 44 millones de hectáreas, estimando una disminución anual de 140.000 hectáreas de bosque nativo. El primer inventario nacional de bosques nativos del año 2002, arrojó una cifra de 33,1 millones de hectáreas;

En la actualidad para el caso de áreas cubiertas con bosques nativos y luego de concluidos los ordenamientos territoriales previstos en la Ley 26331, solamente es factible realizar conversiones de bosques nativos a plantaciones forestales en las áreas clasificadas como "Verde" en dicho ordenamiento, con previa autorización de la autoridad de aplicación por cambio de uso de suelo.

xiii. 2018: Se prorroga por otros 10 años (hasta el año 2029) la vigencia de la ley de "Inversiones para bosques cultivados". Se mantienen los mismos beneficios, pero se reducen la superficie y los porcentajes que se reconocen como aportes estatales no reintegrables a las plantaciones forestales;

El sector forestal ha adquirido importancia durante los últimos años, principalmente a partir de la Ley 25080 y sus sucesivas prórrogas, consolidando su crecimiento desde la fase primaria de producción, pasando por la industrialización hasta llegar al notable incremento del comercio exterior.

En lo que respecta a bosques implantados, la Asociación Forestal Argentina (AFOA) informa actualmente un patrimonio de 1,3 millones de hectáreas. La intención estatal es poder lograr los 2 millones de hectáreas en 2030 y alcanzar los objetivos asumidos por el Gobierno en el Acuerdo de Paris como aporte para la mitigación del cambio climático[15].

.

II.4. Antecedentes de literatura e investigación contable en silvicultura

II.4.1. Evolución de la literatura contable en silvicultura en Europa Central

La contabilidad de empresas forestales como actividad específica, multifacética y cada vez más importante en el sector forestal, ha sido durante mucho tiempo un elemento central en la ordenación silvícola. Su objetivo ha sido siempre proporcionar información interna y externa relevante, confiable, consistente y comparable sobre los activos forestales y flujos de empresas forestales. A efectos de la presente tesis se consideran como sinónimos los términos contabilidad forestal y contabilidad de la silvicultura.

Dos prestigiosos autores austríacos en contabilidad forestal (Hogg & Jöbstl, 2008) realizaron un relevante trabajo de investigación sobre el desarrollo histórico de la misma y comparan las principales tendencias y diferencias según la literatura desde la Edad Media hasta el final del siglo XX.

Los autores representan el desarrollo de la contabilidad forestal en Europa Central en cinco períodos que se resumen a continuación.

Hasta 1870

Los primeros documentos de la contabilidad en silvicultura datan de la Edad Media y durante siglos se registraron importantes esfuerzos de investigación en sistematizar y mejorar esta ciencia. En los primeros compendios de silvicultura, las tareas de administración de bosques desde el punto de vista contable se concentraron en la contabilidad física del stock forestal y una separación estricta con la monetaria.

Los autores indican que en este período y dada la importancia económica de la producción de madera se destaca el enfoque de contabilidad cameralistica[16] en silvicultura, impulsada por las administraciones federales (más estrictas que el manejo forestal privado). No se realizaron esfuerzos importantes por utilizar la contabilidad para fines de control y protección de activos forestales.

Desde 1870 hasta la Primera Guerra Mundial

Se inicia la utilización de la contabilidad de doble entrada en silvicultura. Un problema de larga data en la contabilidad y economía forestal es tratar de medir los cambios en los bosques, el principal activo de las empresas silvícolas.

La literatura comienza a abordar estas dificultades mediante la llamada contabilidad del rendimiento o desempeño forestal. El objetivo de la misma es poder medir el cálculo de los

[15] https://www.afoa.org.ar/novedades_detalle.php?p=202
[16] La contabilidad cameralística se ocupa del registro y uso de presupuestos, impulsado por principios presupuestarios para permitir una política impulsada en el seguimiento del gasto estatal previamente autorizado (Fuente: https://www.researchgate.net/publication/24126006_Should_All_Capital_Goods_of_Governments_be_Recognised_as_Assets_in_Financial_Accounting)

resultados anuales de las empresas mediante el valor añadido de las masas forestales, que impacta en el valor actual de los activos forestales y en los flujos actuales y futuros.

Entre Primera y Segunda Guerra Mundial

Continúan las discusiones entre la aplicación de los principios de la contabilidad cameralistica y la contabilidad de doble entrada, cuya aplicación se incrementa.

Se continúan desarrollando técnicas para analizar la complejidad de los cambios de valores en los activos forestales, derivados del crecimiento físico, rendimientos, fluctuaciones de precio o diferencias de calidad por el manejo silvícola.

Desde 1938 a 1965

Se desarrolla la contabilidad de costos forestales y comienzan a publicarse estadísticas operativas forestales al respecto. Aparecen los primeros modelos sobre análisis del desempeño forestal.

También comienzan las primeras convenciones para mitigar un inconveniente principal que se vislumbra en la contabilidad de silvicultura, donde los factores prioritarios de manejo para maximizar el valor del bosque, llevaron a prácticas forestales que alejaron a las empresas forestales del proceso de rendición de cuentas a grupos de interés.

Desde 1965 hasta finales del siglo XX

El período se caracteriza por la utilización del procesamiento electrónico de datos en la contabilidad de silvicultura, tanto financiera como de costos. Los modelos de bases de datos para valuación de activos forestales y reportes de rendimiento forestal fueron los principales desarrollos en la literatura de este período.

Complementando el análisis de los autores citados, adicionamos de nuestra parte un sexto período para exponer el panorama hasta nuestros días.

Desde finales del siglo XX hasta la actualidad

Más que nunca en su historia en los últimos 20 años, la contabilidad de negocios forestales ha surgido con una reputación de especialista dado las nuevas demandas de información.

En el presente siglo se reduce la importancia económica de la producción de madera. La Contabilidad de Gestión comienza a ser una herramienta para el control y apoyo en la toma de decisiones internas y externas. Continúan los desarrollos para mejorar el reconocimiento contable de los activos forestales y sus cambios de valor en la contabilidad financiera y de costos.

La dimensión internacional de la contabilidad, la necesidad de la estandarización contable y la internalización de los mercados de capital incide en las empresas forestales multinacionales y de mediana escala. La contabilidad comienza a cumplir un rol clave en el control interno, la gestión operativa y estratégica.

Los aspectos sociales y ambientales empiezan a tener influencia en la contabilidad de la silvicultura, por lo que el aumento de la conciencia ambiental y las demandas de la sociedad en estas cuestiones, concentraron la literatura de contabilidad forestal en los siguientes aspectos:

- Contabilidad Ambiental en forestación (Merlo & Boschetti, 2001);
- Reportes de sustentabilidad de empresas forestales (Petereit, 2008);
- Integración de beneficios no de mercado en los sistemas contables de empresas forestales públicas y privadas (Merlo & Jöbstl, 2009);

- Contabilidad de la sostenibilidad forestal (UNFU-Universidad Nacional de Bosques de Ucrania, 2009)
- Medición de beneficios ambientales en la contabilidad de gestión (Jöbstl, 2009);
- Desarrollo sostenible en forestación (Paschalis-Jakubowicz, 2011);
- Externalidades en la contabilidad de gestión ambiental en silvicultura (Hájek, Pulkrab, & Hyršlová, 2012; Hájek, 2013);
- Ampliación y mejora de los informes de sostenibilidad en silvicultura (Ševčík, Hájek, & Mikulková, 2014);
- Análisis teóricos de contabilidad forestal. Nexos entre contabilidad forestal, biodiversidad y sustentabilidad (Patil, 2017);
- Impactos ambientales de la silvicultura (Mäkelä, 2017).

II.4.2. Evolución de la literatura contable en silvicultura fuera de Europa Central

Escandinavia (Noruega, Suecia y Dinamarca)

Hasta 1918 la contabilidad forestal se concentró en el segmento patrimonial. Entre la Primera y Segunda Guerra Mundial, se desarrollan sistemas contables electrónicos, con énfasis en la valuación de activos forestales y contabilidad del rendimiento forestal.

Entre 1938 y 1965 se pone foco en la contabilidad de costos forestales. Desde 1965 las tendencias marcan un proceso de paralelismo con Europa Central, pero con mayores inclinaciones al modelo Anglo Americano, orientado a la contabilidad ambiental, costos forestales y análisis del desempeño forestal (Hogg & Jöbstl, 2008).

Estados Unidos

Hasta finales de la década del 80 la contabilidad de la silvicultura, se concentró en la estimación de costos forestales y en la contabilidad exclusivamente con fines fiscales. En los últimos 35 años el enfoque se ha desplazado hacia el cálculo de los costos standard y Contabilidad Ambiental (Hogg & Jöbstl, 2008).

Europa del Este y Rusia

La contabilidad forestal se fue desarrollando al principio acorde a los requerimientos de las economías centrales planificadas. Más recientemente existe una orientación de investigaciones basadas en los estándares contables internacionales en agricultura.

Japón

Desde 1960 se desarrollaron investigaciones sobre aspectos organizativos de la contabilidad forestal financiera y de reportes de rendimiento forestal.

Australia y Nueva Zelandia

Los principales desarrollos comenzaron en la década del 80, cuando los métodos de contabilidad y estimación de costos fueron introducidos y se desarrollaron bases de lineamientos actualizados para la evaluación de activos forestales en informes financieros.

II.4.3. Evolución de la literatura contable en silvicultura en Argentina

La contabilidad de la silvicultura no estuvo en un principio muy arraigada en la economía forestal del país y tampoco se realizaron a lo largo de la historia notables esfuerzos de investigación académica por este tema.

De acuerdo a nuestra experiencia profesional las principales causas pueden deberse a las características especiales de la industria, la concentración regional de la actividad y los pocos actores de relevancia. La silvicultura en la economía del país nunca superó el 2% del PBI a pesar de tratarse de una industria de alto impacto ambiental y social.

Los contadores de empresas forestales locales, debido a su formación académica tradicional, han proporcionado históricamente su aporte por la gestión financiera, presentación de informes y gestión sobre costos forestales. No han mostrado una actitud proactiva por identificar temas de sostenibilidad en las empresas que pudieran tener una incidencia, por un lado, como *impactos financieros (internalidades)* inducidos por el medio ambiente que podrían afectar el desempeño económico de las mismas por causa de su comportamiento ambiental, y, por otro lado, como *impactos ambientales positivos o negativos (externalidades)* por elementos de sus operaciones.

Luego del año 2000 con la promulgación de las normas contables locales e internacionales para la actividad agropecuaria como son la RT 22, NIC 41 y la sección 34 de la denominada "NIIF para PYMES"[17] (Torres, 2013), los temas de agenda en simposios, publicaciones e investigación académica estuvieron concentrados en el segmento patrimonial, referidos a medición financiera de activos forestales, análisis de flujos de fondos por el método de valor actual neto descontado de ingresos esperados y su revelación contable (Calvo de Ramírez, 2005; Mancini, 2014a).

En este período, la participación de los organismos profesionales locales, se orientó a la emisión de normas, informes y ejemplificaciones prácticas sobre la actividad agropecuaria, como fueron los Informes 25 y 33 del Área de Contabilidad del Centro de Estudios Científicos y Técnicos (CECyT) de la FACPCE, el que explícitamente incluyó la actividad forestal en el ámbito de la RT 22.

Con los beneficios impositivos a las plantaciones forestales, que introdujo la Ley 25080 de "Inversiones en bosques cultivados", la incidencia en el impuesto a las ganancias de las pautas previstas en las normas contables profesionales cobró intensidad para la actividad, al permitir computar como costo impositivo de la venta el valor razonable de la masa forestal registrado en la contabilidad patrimonial (Ríos, 2012; Mancini 2017a, 2018). Con el apoyo de profesionales técnicos y organizaciones del sector, se intensificaron las investigaciones contables en técnicas de tasación de bosques, cómputo de inventarios y contabilidad de rendimientos forestales, con un objetivo patrimonial, financiero e impositivo.

Si bien el concepto de Contabilidad de Gestión o Gerencial fue introducido en nuestro país por Herrscher (Wirth & Mattessich, 2006), la investigación en este segmento de la contabilidad para la actividad silvícola ha sido poco desarrollada.

Rudi (2005) publicó un trabajo sobre el contenido de la RT 22, con las principales virtudes y defectos que el texto normativo presenta en relación con la información para la gestión de las empresas del sector. Destaca que el incremento por producción de los activos forestales constituye un notable acercamiento de la Contabilidad Financiera a los conceptos que la Contabilidad de Gestión postula: la concepción de un resultado que represente de manera objetiva la generación de riqueza en función de la realidad de los hechos económicos.

En un trabajo anterior (Mancini, 2016a) abordamos el tema de la silvicultura desde el camino de la Contabilidad de Gestión, hacia el segmento ambiental y social. La investigación consistió en exponer una herramienta de control para el diagnóstico de sostenibilidad de las organizaciones y su aplicación práctica en silvicultura. La misma brinda información cuantitativa y cualitativa de

[17] PYMES: Pequeña y Mediana Empresa

la evolución del ciclo vital forestal y sobre planeamiento estratégico y operativo en la actividad, para lograr la toma de decisiones estratégicas y logro de la meta de triple resultado.

Por el lado de la Contabilidad Social las investigaciones se iniciaron en el país con los trabajos de William L. Chapman en la década del 60 (Wirth & Mattessich, 2006) y complementado luego por otros prestigiosos investigadores desde finales del siglo XX hasta la actualidad (Pahlen Acuña & Fronti de García, 2004). La investigación específica en la actividad silvícola en este segmento tampoco fue acompañada en publicaciones, informes, presentaciones en simposios y conferencias de contabilidad, hasta avanzado el siglo XXI.

Luego de la publicación del Protocolo de Kioto (Japón) la literatura contable local en silvicultura se concentró en análisis exploratorios de mecanismos de desarrollo limpio en proyectos forestales en Argentina (Fronti de García, García Fronti, & Acevedo, 2011), las posibilidades de inclusión de proyectos de forestación y reforestación dentro del marco mencionado (Pahlen Acuña, Fronti de García, Sosisky, & D´Onofrio, 2011) y definición de indicadores ambientales del sector forestal (Fronti, Phalen, Sosisky, & D´Onofrio, 2009).

Publicaciones posteriores estuvieron orientadas en la búsqueda de respuestas desde el ámbito contable al valor del CN en forestación, a efectos de lograr una mayor identificación e integración de la actividad silvícola con el ambiente y su relación con el sistema de información contable. En esta orientación, se destacan las siguientes temáticas:

- Certificación forestal como estrategia para las explotaciones forestales (Sosisky, 2006);
- Sistemas Contables de Gestión Ambiental para la explotación forestal (Biffaretti, Sánchez, & Sosisky, 2006);
- Impacto ambiental de la agricultura. Enfoque desde el sistema de información contable (D´Onofrio, 2014);
- Abordaje de los activos biológicos forestales desde los distintos segmentos contables. La importancia del segmento social y ambiental (Mancini, 2014b);
- Identificación y valoración de activos ambientales en la actividad silvícola en el marco de la responsabilidad social de las organizaciones (Mancini, 2017b, 2014c).

En los últimos años en el ámbito de empresas privadas comenzaron algunas iniciativas desde el área contable orientadas a proyectos de investigación para explorar la capacidad que tienen las áreas protegidas y forestadas para proveer servicios ecosistémicos esenciales que garanticen la estabilidad ecológica de predios forestales ubicados en el Litoral argentino (Mancini, 2017b).

II.4.4. Antecedentes sobre actividades internacionales de investigación contable en silvicultura

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO en inglés) alude a tres aristas que hicieron variar la tendencia de las investigaciones contables en silvicultura a través de los años, desde un modelo basado en la producción de madera, control de stock y crecimiento de activos forestales hacia un enfoque social y ambiental (IUFRO, 2018d):

i. Multifuncionalidad de los bosques

En el pasado, el enfoque de las empresas forestales y de los investigadores contables ha estado en la producción de madera. Debido a numerosas externalidades asociadas a la producción de madera, si bien los aspectos económicos y contables de la producción de madera subsisten, hay un desafío en desarrollar nuevas teorías contables en la materia. Es imprescindible en la actualidad buscar herramientas analíticas (económicas y contables) para analizar las múltiples funciones de los bosques en forma integrada.

ii. Evolución del contexto social, económico y ambiental

La creciente importancia de la multifuncionalidad de los bosques es el resultado de cambios en las preferencias sociales donde los servicios ecosistémicos están calificados en un rango más elevado que los productos madereros. Las preferencias sociales se están moviendo hacia los productos de madera procedentes de la gestión forestal basada en los principios de sostenibilidad.

El ambiente económico también va cambiando, por aumento de costos laborales, de energía y otros costos, que tienen incidencia en el sector forestal. En el contexto ambiental las modificaciones ecológicas inducen a cambios climáticos y erosión de la biodiversidad.

iii. Incertidumbre y riesgos asociados al fenómeno natural

Todas las decisiones que se toman en el ciclo vital de las plantaciones son bajo condiciones de incertidumbre, donde resulta muy difícil predecir el futuro. Los cambios en el contexto ya mencionados, crean inestabilidad en el funcionamiento de los ecosistemas forestales y sistemas sociales.

Los bosques están siempre en transición y dinamismo, lo que genera consecuencias para las empresas y para la contabilidad de gestión forestal. Se necesitan nuevos enfoques de planificación, análisis, evaluación y monitoreo a partir de la información generada por la contabilidad (Mancini, 2016b).

En este contexto, describimos a continuación una perspectiva de la investigación contable en silvicultura bajo la iniciativa de relevantes organizaciones internacionales en el entorno de los segmentos financiero y ambiental de la contabilidad.

II.4.4.1. Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO)

Los primeros intentos de armonizar internacionalmente temas relacionados con la contabilidad de la silvicultura se abordaron a mediados de la década de 1950 por el grupo de IUFRO, la mayor red mundial para la cooperación en la ciencia forestal con sede en Austria. El organismo reúne a científicos que cooperan voluntariamente en aproximadamente 700 organizaciones afiliadas en más de 110 países. Su misión es promover la excelencia en la investigación, intercambio de conocimientos, y fomentar el desarrollo de soluciones basadas en la ciencia para los desafíos relacionados con los bosques en beneficio de los bosques y las personas en todo el mundo (https://www.iufro.org/discover/organization/).

Ya en las décadas del 50 y 60, la antigua Sección 31 de IUFRO (Economía) trató intensamente los problemas de contabilidad forestal. Su grupo de trabajo sobre contabilidad trató de lograr la comparabilidad internacional de los datos derivados de la contabilidad de las empresas forestales. También investigó la forma de estandarizar la terminología contable, definir términos básicos de contabilidad y formular recomendaciones sobre la estructura del plan de cuentas (IUFRO, 2018c).

Las comparaciones internacionales de los procedimientos de contabilidad de pérdidas y ganancias en la silvicultura y las recomendaciones de mejoras fueron otras cuestiones importantes (tipos de costos, contabilidad por centros de costos, estimación de costos forestales y evaluación del stock en crecimiento en combinación con la contabilidad del desempeño forestal). Dos grupos adicionales trabajaron en Europa en métodos de control de costos y en la presentación de la silvicultura en los sistemas internacionales de cuentas nacionales.

Después de mediados de 1980 otros temas contables claves (daño forestal, internacionalización, privatización de empresas públicas forestales) fueron presentados en varias conferencias del grupo denominado “Forest management planning”. Más adelante varios de estos temas se presentaron

revisados en conferencias organizadas por el grupo "Site types and management targets forestry" fundado en 1981 y renombrado como "Managerial economics in forestry" en 1990 (Hogg & Jöbstl, 2008).

Desde entonces IUFRO ha desarrollado nuevas formas de ver los problemas y nuevos requisitos a efectos de que la contabilidad ya no se limite a la contabilidad de gestión, poniendo foco en la contabilidad social y ambiental (IUFRO, 2018c).

En este sentido, como resultado de la fusión del anterior grupo de trabajo "Economía de la gestión" con el grupo de investigación "Contabilidad empresarial social y ambiental", se crea la unidad 4.05.00 de IUFRO[18] denominada "Economía de la empresa y Contabilidad". Esta unidad se constituye desde ese momento en el órgano más representativo de investigaciones contables forestales desde la última década del siglo XX hasta la actualidad, aportando una perspectiva internacional a la investigación, dado la globalización de las empresas forestales.

El grupo se concentró desde su creación en la investigación de aspectos económicos y contables, principios y técnicas de contabilidad relevantes para las empresas forestales, los fundamentos de la toma de decisiones y las herramientas económicas y contables para planificar, supervisar, medir, controlar y evaluar el estado y rendimiento de los bosques. En la Tabla 3. se detallan las distintas actividades de investigación de ésta unidad 4.05.00 de la IUFRO a través de conferencias, simposios y publicaciones celebrados en las últimas tres décadas.

El objetivo principal de esta unidad es promover la cooperación internacional en la investigación forestal relacionada con la economía de la gestión y la contabilidad empresarial, social y ambiental, fomentando el intercambio de ideas y el establecimiento de contactos y colaboración entre investigadores de todo el mundo, promoviendo la circulación y la aplicación de los resultados de la investigación. La Unidad se conforma de cuatro subunidades que tratan diversos aspectos de la economía de gestión y la contabilidad:

- 4.05.01 - Contabilidad gerencial, social y ambiental.
- 4.05.02 - Economía gerencial
- 4.05.03 - Economía gerencial y contabilidad en América Latina
- 4.05.04 - Cadenas de valor basadas en el bosque

La subunidad de "Contabilidad gerencial, social y ambiental" (4.05.01) fue creada en 1995 en el Congreso Mundial de la IUFRO de Finlandia y ha centrado su trabajo de investigación en los siguientes campos, lo que se refleja también en los diferentes temas de conferencias y títulos de las ponencias en contabilidad (IUFRO, 2018a.y 2018b.):

- Evaluación de stocks en crecimiento en el estado de resultados;
- Valoración de activos forestales;
- Sistemas de información y control de gestión;
- Beneficios no de mercado de los bosques (BNM): su evaluación e incorporación en la contabilidad tanto a nivel empresarial, regional y nacional;
- Mejoras en la Contabilidad Social y Ambiental;
- Valor económico total de los bosques;
- Regulaciones contables internacionales en materia de bosques: armonización y estandarización;
- Contabilidad de gestión interna y presentación de informes;

[18] https://www.iufro.org/science/divisions/division-4/40000/40500/

- Comparación interempresarial de redes de datos contables;
- Contabilidad nacional y regional en materia de bosques.

II.4.4.2. Organización de las Naciones Unidas (ONU)

La necesidad de un sistema de contabilidad en el segmento nacional o económico para los países comenzó a ser reconocida por organizaciones internacionales, que han trabajado desde el año 1950 hasta la actualidad, la que fue complementada con otras publicaciones específicas para el sector forestal a partir del año 1999.

En el año 1953 la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas (UNSC por sus siglas en inglés) publica el Sistema de Cuentas Naciones (SCN), cuya última revisión es del año 2008, con el objetivo de proporcionar un marco conceptual y contable global para analizar y evaluar el desempeño de una economía (Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015).

Si bien este sistema es la principal fuente de información económica y se utiliza ampliamente en todos los países para medir la actividad, riqueza nacional y la estructura general económica de un país, no permite medir los costos y beneficios de las actividades humanas, es decir el desarrollo sustentable de una economía (Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015)

Lange (2005) menciona que el concepto de desarrollo sostenible, aceptado por todos los países, se fue acentado en la práctica con el intento de incoporar en las cuentas económicas nacionales la función del medio ambiente y CN en el SCN.

En lo relativo a la silvicultura, Lange (2005) indicó una serie de debilidades en el SCN en lo que respecta al tratamiento del medio ambiente para la toma de decisiones, como las siguientes:

- Bosques cultivados y naturales se tratan de manera diferente: Para los primeros el SCN registra la producción y cambios en existencias de manera de reflejar el agotamiento de los recursos. Para los bosques naturales, registra sólo los ingresos provenientes de la tala (como mayor PBI) pero no cambios en existencia, sin dejar constancia de su sobreexplotación;
- Muchos de los servicios forestales no comerciales se atribuyen erróneamente al sector de la economía que los utiliza y no al forestal, subestimando el valor económico de los bosques;
- No figuran servicios de los ecosistemas, como protección de cuencas o retención de carbono;
- La tierra y su utilización no se registran con el detalle suficiente para un análisis de política eficaz.

Este límite crucial del SCN fue reconocido internacionalmente por las Naciones Unidas y en 1993 se elaboró el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAE), donde se abordan algunos de estos problemas. Está basado en cuentas satélites que amplían la capacidad de las cuentas nacionales para el seguimiento de interacciones de la economía y el ambiente (Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015).

Tabla 3. Antecedentes de actividades de investigación contable en silvicultura. Unidad IUFRO 4.05.00 "Economía de la empresa y Contabilidad"

Año	País	Tema de conferencia / simposio o publicación
1985	Checoslovaquia	Problemas actuales de la economía gerencial en forestación
1986	Yugoslavia	Monitoreando los problemas ambientales en el planeamiento de la gestión forestal
1987	Checoslovaquia	Oportunidades en la producción de bosques, su utilización óptima y manejo de empresas forestales
1988	Austria	Disminución económica por daño forestal causado por polución del aire y contaminación forestal
1989	Hungría	Sistema automatizado de información de gestión en silvicultura
1990	Alemania	El emplazamiento de la gestión empresarial y la planificación de la gestión forestal en las empresas forestales
1991	Alemania	Evaluación de los beneficios sociales sin precio provistos por las empresas forestales
1992	Alemania	Ciencia del manejo y planificación forestal - garantes de la sustentabilidad
1993	Rusia	Manejo de productos forestales y uso no comercial de los bosques
1994	Finlandia	Marketing en empresas forestales
1995	Finlandia	Contabilidad y finanzas en industrias forestales y madereras
1996	Escocia	Beneficios no de mercado de los bosques
1997	Francia	Contabilidad y economía de la gestión para una silvicultura respetuosa con el medio ambiente
1998	Italia	Aspectos institucionales de la economía de gestión y la contabilidad en el sector forestal
1999	República Checa	De la teoría a la práctica: brechas y soluciones en economía de gestión y contabilidad en el sector forestal
1999	Viena	Valuación de activos forestales - Contabilidad del rendimiento forestal
2000	Alemania	Gestión de la información contable en empresas forestales
2001	España	La economía de los peligros naturales en la silvicultura
2002	Hungría	Gestión y modelado de empresas forestales multifuncionales y propiedades forestales
2005	Australia	Innovaciones en contabilidad forestal: integración de activos forestales y beneficios ambientales no de mercado en la gestión y la contabilidad nacional y la elaboración de informes
2006	Alemania	Economía de la administración y contabilidad en un paradigma en evolución de la gestión forestal
2007	Ucrania	Construyendo perspectivas de economía empresarial y contabilidad hacia la gestión forestal sostenible
2008	Eslovenia	Necesidades emergentes de la sociedad desde los ecosistemas forestales: hacia oportunidades y dilemas en la economía y la contabilidad de la gestión forestal
2009	Austria	Economía gerencial y contabilidad en un paradigma evolutivo de manejo forestal
2009	Alemania	Gestión forestal sostenible y contabilidad: resoluciones durante la crisis financiera
2010	Francia	¿Cómo cosechar y preservar más y mejor los bosques?,
2011	Italia	Múltiples productos forestales: silvicultura, contabilidad y economía de gestión
2013	República Checa	Análisis socioeconómico de la gestión forestal sostenible
2014	USA	Bosques sostenibles, personas sostenibles: el rol de la investigación
2015	Sarajevo	Impacto de las políticas en la economía de la gestión y la contabilidad en la silvicultura
2016	Austria	Avances y Desafíos en la Economía Empresarial y Contabilidad
2017	Alemania	Evaluación, modelaje y gestión forestal
2018	Croacia	Gestión forestal sostenible para el futuro: el papel de la economía de gestión y la contabilidad

Fuentes:
1985 a 1997: Jöbstl 2009 b)
1998 a 2008: https://www.iufro.org/science/divisions/division-4/40000/40500/40501/publications/
2009 a 2011 y 2016 a 2018: https://www.iufro.org/science/divisions/division-4/40000/40500/40501/activities/
2013: https://www.iufro.org/download/file/9784/5342/40500-40501-40502-prague13 pdf/
2014: https://www.iufro.org/fileadmin/material/events/iwc14-abstracts.pdf
2015: https://www.iufro.org/fileadmin/material/publications/proceedings-archive/90503-40500-sarajevo15.pdf

En cuanto al sector forestal se incluyen en el SCAE cuentas físicas y en la medida de lo posible cuentas monetarias (Lange, 2005) relativas a:

- Cuentas de activos forestales existencias de árboles en pie, balance forestal, tierra forestal, uso de la tierra y la retención del carbono en los bosques;
- Cuentas de flujos: abastecimiento y uso de productos forestales por sectores, servicios de los ecosistemas forestales y cuentas de contaminación (por ejemplo, lluvia ácida que afecta a los bosques) y de degradación ambiental (p.ej., erosión del suelo originado por la tala);
- Cuentas de protección y ordenación forestal del gobierno, gastos de protección ambiental de los sectores público y privado, así como los derechos de uso e impuestos abonados por los usuarios forestales del gobierno;
- Agregados macroeconómicos ajustados conforme a consideraciones ambientales, como la adición al PBI de los bienes y servicios forestales no valorados o la sustracción al PBI del costo económico de la deforestación.

En el año 2001 el Comité de Montes de la FAO se involucró en ayudar a los países a incorporar vínculos entre la ordenación forestal sostenible y otros sectores. Como resultado de esta demanda de los países miembros, se iniciaron en 2001 una serie de estudios sobre la información disponible y las necesidades de investigación. Esto incluyó una revisión del uso del SCAE y en el año 2004 el Departamento Forestal de la FAO, emitió el Manual de Cuentas Ambientales y Económicas para el sector forestal (EEAF por sus siglas en inglés).

El EEAF (FAO, 2004) establece un equilibrio entre los aspectos técnicos de la contabilidad forestal y una explicación clara de cómo las cuentas forestales pueden ser utilizadas por cada parte interesada en la formulación de políticas.

II.4.4.3. Unión Europea (UE)

Para los países europeos, el Sistema Europeo de Cuentas Nacionales (ESA por sus siglas en inglés) desarrollado por primera vez en 1970 y revisado en 1995 y 2010, fue elaborado por la Oficina Europea de Estadística (Eurostat) y utilizado por los miembros de la Unión Europea (Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015).

Por su parte, las Cuentas Económicas Forestales (EAF por sus siglas en ingles) de la Unión Europea se publican desde 1969 como cuentas satélites del ESA. Se centran en la contabilidad de los procesos de producción y los ingresos primarios generados por los bosques y las tierras forestales, donde se separan por un lado la tierra forestal y los activos biológicos por otro.

Con la aplicación del SCAE de las Naciones Unidas, a nivel de la Unión Europea, el Eurostat crea un grupo de trabajo para construir un Marco Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica para los Bosques (IEEAF en inglés), basado en los principios de la contabilidad ambiental publicado en 1999. El mismo intenta ser un sistema de contabilidad ambiental al incluir todas las consideraciones del SCN, del SCAE y de las cuentas del EAF (Doldán García & Chas Amil, 2002).

El IEEAF carece de todo fundamento jurídico pues su implementación al igual que el EEAF es voluntaria por los países (Sekot, 2007), pero es de mucha utilidad al contener indicadores para los principales servicios forestales, vincular cuentas de flujo con el balance forestal en términos físicos y monetarios y poder contabilizar una amplia gama de bienes, servicios y funciones forestales.

Se compone de 13 cuadros que incluyen (Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015):

- 5 cuadros de balance que presentan la disponibilidad de recursos para producción de biomasa, biodiversidad, conservación y protección de agua y suelo;

- 2 cuadros de cuentas económicas para la silvicultura y tala;
- 4 cuadros con informes detallados de los flujos derivados del bosque;
- 2 cuadros con la contabilización del carbono forestal almacenado en la biomasa y en los servicios ecosistémicos del bosque.

Niedzwiedz & Montagné-Huck (2015) aluden que la compilación de información derivada de las tablas mencionadas permitirá medir en el ámbito de las cuentas nacionales:

- Stocks y cambios de activos forestales en términos físicos y monetarios debido a actividades de deforestación o reforestación, cambios en el uso de suelo u otras causas (incendios, tormentas);
- Flujos de residuos en términos físicos por origen (producción, consumo, incendios forestales) y destino (absorción de CO_2 por el monte, tratamiento de residuos, etc.);
- Balance neto de residuos (emisiones netas a la naturaleza de los bosques);
- Valor de los productos forestales con y sin valor comercial;
- Gastos efectuados para mantener y proteger la salud de los bosques

En Tabla 4. un resumen del Desarrollo de la Contabilidad Forestal en los marcos contables de la ONU y UE.

Tabla 4. Desarrollo de la Contabilidad Forestal para el segmento económico en los marcos contables de la ONU y UE

ONU	UE
SCN (SNA) -1953-	SECN (ESA) -1970-
SCAE (SEEA) -1993)	CEF (EAF) -1969/2006-
CAEF (EEAF) -2004-	CIEAF (IEEAF) -1999-

SCN: Sistema de Cuentas Nacionales
SCAE: Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
CAEF: Cuentas Ambientales y Económicas Forestales
SECN: Sistema Europeo de Cuentas Nacionales
CEF: Cuentas Económicas Forestales
CIEAF: Cuentas Integradas Económicas y Ambientales Forestales

Fuente: Adaptación propia en base a Niedzwiedz & Montagné-Huck, 2015

Inicialmente dedicado a evaluar el agotamiento de los recursos naturales, más tarde el IEEAF se transformó en una herramienta de medición de la sostenibilidad y en el año 2006 sustituyó definitivamente al EAF (Sekot, 2007; Doldán García & Chas Amil, 2002).

Si bien proporciona un interesante campo de investigación en silvicultura, posee la limitante de no incluir la valoración de las otras funciones del monte no consideradas por las contabilidades nacionales, aunque posibilita en parte la descripción física de las mismas.

II.4.4.4. Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB)

El IASB ha asumido desde inicios del siglo XX retos específicos que plantea la silvicultura en la contabilidad. Durante muchos años la actividad forestal estuvo excluida de las normas internacionales de contabilidad. Los primeros intentos del Comité de Normas Internacionales de Contabilidad (IASC por sus siglas en inglés) fueron en 1996, donde se emitió un Borrador de Declaración de Principios, en el cual se exponían los problemas, alternativas y propuestas y se invitaba a la comunidad científica a realizar comentarios públicos (Mancini, 2014b).

En julio de 1999 el IASC aprobó el Proyecto de Norma E65 (Agricultura), fijando como fecha límite el 01/01/2000 para recibir comentarios de las organizaciones internacionales y empresas del sector. Finalmente, en diciembre del año 2000, tras considerar los comentarios recibidos, se aprobó la Norma Internacional de Contabilidad (NIC) 41 -Agricultura-, emitida en febrero del año 2001.

El IASB (2001) indica que el objetivo de esta norma, es prescribir el tratamiento contable, la presentación en los estados financieros y la información a revelar en relación con la actividad agrícola. Se aplica a los productos agrícolas (troncos cortados) obtenidos de los activos biológicos (árboles de una plantación forestal), pero sólo hasta el punto de su cosecha o recolección.

En el proceso de estandarización internacional, la NIC 41 cambió la contabilidad financiera de los activos forestales de una cuestión particular abordada por los países en forma individual a una cuestión mundial, donde se ha avanzado con rapidez hacia la convergencia de sus normas locales de contabilidad a la adopción de normas internacionales.

Según la NIC 41 los activos biológicos relacionados con la actividad agrícola se deben medir a valor razonable, donde los resultados (positivos o negativos) por la variación del mismo se deben incluir en el resultado del ejercicio en que se producen (resultados no realizados). Si bien el IASB, como entidad continuadora del IASC, emitió algunas modificaciones a partir de su emisión mediante otras Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), conserva el formato que tenía cuando fue adoptada por el actual Consejo (IASB, 2001)

Las necesidades que llevaron a los contadores a nivel internacional a incluir en su agenda un proyecto de esta envergadura fueron las siguientes (Mancini, 2014b):

- La actividad forestal alcanza a la economía de muchos países, ya sea en vías de desarrollo o industrializados y en otros constituye la actividad más importante;

- Los activos biológicos forestales tienen su propia capacidad de cambio (crecimiento, degradación, procreación o mortandad) y son capaces de experimentar su propia transformación biológica, lo que ocasiona efectos económicos de los cuales la Contabilidad Financiera no puede estar ajena;

- La propia naturaleza de la actividad originaba incertidumbre en la medición contable de la masa forestal bajo la perspectiva de los modelos contables tradicionales basados en los costos históricos reales incurridos.

Con esta norma la contabilidad internacional ha generado un cambio de paradigma en la profesión contable que tiene implicancias directas en la valorización de los bosques. Bajo el marco de la NIC 41 se reconocen resultados no provenientes de las transacciones con terceros, sino por la simple transformación biológica y por poseer la propiedad del activo, controlarlo y gestionar su cambio biológico (Mancini, 2014a). Lo mencionado se relaciona con el principio de valor razonable, obligatorio para valorar determinados activos en los estados financieros según lo establecen las NIIF e implica registrar contablemente ganancias no realizados a la fecha de la medición.

El principio de valor razonable contrasta con la valorización sobre la base de costos históricos, muy común hasta hacía poco tiempo según los principios contables en muchos países, ya que permite determinar un valor contable como resultante de modelos de proyección financiera, con estimación subjetiva de las variables y reconocimiento de ingresos no realizados, pero en todos los casos se representan en mejor forma las expectativas de beneficios económicos del activo.

Este cambio de costo histórico a valor razonable da un nuevo impulso y confirmación contable a la valoración de los bosques utilizando el método prospectivo de flujo de fondos futuros descontados que se venía utilizando como alternativo en la industria forestal (Mancini, 2016).

Si bien este método de medición se ubica en nivel de categoría 3 según la NIC 41 (IASB, 2001) para la valorización de activos biológicos, la no existencia de precios de cotización en mercados

activos, así como la inaplicabilidad de un enfoque de precios de mercado o de operaciones similares en las condiciones actuales del bosque, determinan que sea el método más fiable para este tipo de activos.

En este sentido otro avance importante del IASB se produjo en 2011 cuando dictó la NIIF 13 Medición a Valor Razonable (IASB, 2011) con aplicación obligatoria en los ejercicios que comenzaron a partir del año 2013, lo que representó un avance considerable en la necesidad de contar con información financiera prospectiva y un desafío para los entes emisores (Mancini, 2016) y es actualmente la única fuente de guía de medición a valor razonable.

Su aplicación en silvicultura se torna obligatoria cuando otra norma requiera o permita mediciones a valor razonable o información a revelar sobre mediciones a valor razonable. En este sentido la NIC 41 contiene guías limitadas de cómo medir éste valor, con lo que la misma unifica prácticas y mejora la comparabilidad.

La definición de valor razonable establecido por la norma en los fundamentos de las conclusiones es la siguiente: "El precio que se recibirá por vender un activo… en una transacción ordenada entre participantes del mercado en la fecha de medición" (IASB, 2011, p. 490). Se refiere a una transacción de intercambio hipotética y ordenada (no una venta real o transacción forzada) con medición en base a un precio de salida, basado en el mercado y en forma específica para la entidad, ya que refleja expectativas presentes de los participantes del mercado (Mancini, 2016b).

Finalmente indicamos en un trabajo anterior (Mancini, 2014a) que, si bien al considerar para la medición costos históricos se disponen de variables de mercado más observables y confiables, existen varias razones para concluir, en contraposición, que el método del valor razonable es el más adecuado para la valuación de activos forestales. Entre estas se pueden mencionar:

- las características de la actividad forestal;
- las particularidades propias de las plantaciones forestales;
- la búsqueda de un valor que refleje las expectativas económicas futuras del ente;
- el disponer de ciclos operativos de lenta rotación, y
- la posibilidad de lograr una distribución uniforme de costos forestales entre productos similares, que no afecte la comparabilidad.

Capítulo III. Particularidades y características del objeto de estudio. Su impacto en el sistema de información contable en silvicultura

Introducción

Cuando se hace referencia a las características particulares del objeto de estudio, en la presente tesis nos enfocamos en:

- la actividad silvícola ejercida con carácter comercial;
- por empresas privadas que poseen y/o administran plantaciones forestales en tierras forestales propias o arrendadas;
- que llevan a cabo sus operaciones de producción de madera en forma propia o subcontratada;
- hasta la frontera de tala y cosecha, sin abarcar procesos posteriores de procesamiento.

En la primera parte del presente capítulo, se definen los términos básicos sobre bosques y sus características fundamentales a escala mundial. Adoptamos el concepto amplio de "plantaciones forestales", que incluyen bosques seminaturales plantados y bosques implantados (productivos y protectores), al representar más adecuadamente los principales bienes forestales, servicios sociales y medioambientales del bosque, alineados con los objetivos de tesis.

Luego se describen las características de la industria forestal y de sus actores a nivel mundial. La evolución de las cuestiones medioambientales en silvicultura comenzó hacia principios de los años 90, y en el presente siglo la dimensión ambiental de la sostenibilidad tuvo mayor preponderancia en el sector forestal que las otras dimensiones. Actualmente hay una necesidad apremiante de las empresas dedicadas al sector a incorporar social y ambientalme nte prácticas de responsabilidad social en sus procesos y actividades.

En la última parte del capítulo, se detallan factores de influencia del entorno empresarial de los diferentes países y regiones, que pueden impactar en los sistemas de contabilidad en silvicultura. Se realiza una descripción de estos factores para nuestro país, mediante la adaptación de una investigación anterior de reconocidos autores europeos sobre el desarrollo de la contabilidad forestal y estudios de caso a nivel internacional. La interacción entre estos factores da forma a la cultura y gestión empresarial, lo que a su vez tiene consecuencia en la contabilidad de la silvicultura como parte de esta cultura.

En la era actual del ecologismo, los cambios en el contexto (social, económico y ambiental), más la especificidad propia de la actividad, hicieron que los aspectos económicos y contables de las empresas forestales se vuelvan mucho más desafiantes y complejos que en el pasado para la profesión contable. Ante esta situación, se espera cada vez más que los contadores se desempeñen como integradores para alinear, el rendimiento económico, medioambiental y social, con las funciones y los procesos productivos de las empresas, piloteando y apoyando las decisiones de aquellos gobiernos corporativos responsables.

III.1. Definición de términos básicos sobre recursos naturales y bosques

Pérez Espejo, Ávila Foucat, & Aguilar Ibarra (2010) enfatizan que a lo largo de la historia todas las civilizaciones han obtenido beneficio de los recursos naturales para la construcción, la alimentación, como fuentes de energía o incluso como depósitos de desechos. De esta manera todo el crecimiento económico se ha apoyado en los recursos naturales. Sin embargo, el análisis de investigación académica de los recursos naturales no es tan longevo ya que se afianzó recién en la década del 30.

Los mismos autores subrayan también que por lo general los recursos naturales se clasifican en renovables y no renovables, según su tasa de recuperación. Si esta es cero, cualquier cantidad que se extraiga del recurso se perderá y de continuar con la extracción se llegará a un agotamiento total, como puede ser el caso de un yacimiento de petróleo o gas. En contraste, los recursos que crecen de manera natural (como es el caso de los bosques), que tienen una tasa de recuperación mayor que cero, pueden renovarse siempre y cuando la tasa de extracción sea menor que la de recuperación.

Dentro de los recursos renovables y en el ámbito de nuestro objeto de estudio están los bosques.

Si bien la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define bosque en un sentido genérico como "…suelo con extensión superior a 0,5 hectáreas, con árboles de más de 5 metros de altura y un dosel[19] de más del 10% o árboles capaces de alcanzar in situ esos umbrales"[20], se hace necesario delimitar el concepto de los bosques plantados para los objetivos de la presente tesis.

Carle & Homgren (2008) describe las siguientes características fundamentales de los diferentes tipos de bosques a escala mundial (Tabla 5.).

Bosques primarios

- tienen la dinámica de los bosques naturales, con composición natural de las especies, presencia de madera muerta, estructura natural de edades y procesos naturales de regeneración;
- su superficie es suficientemente grande como para mantener sus características naturales;
- no hay indicios visibles de intervención humana significativa conocida, o la última ocurrió hace tiempo suficiente como para permitir la recuperación de los procesos naturales y la composición natural de las especies.

Bosques regenerados naturalmente

- presentan claros y visibles indicios de intervención humana;
- superficies aprovechadas selectivamente y en proceso de regeneración después de haber sido utilizadas en la agricultura o en recuperación luego de incendios;
- mezcla de árboles regenerados naturalmente y árboles plantados, donde se espera que los primeros constituyan en su madurez más del 50% del stock en crecimiento.

Bosques seminaturales

Con regeneración natural asistida: bosques sometidos a prácticas silvícolas de manejo intensivo (raleo, poda, fertilización, corte selectivo);

Plantados: bosques de especies nativas establecidas mediante plantación, siembra o rebrote de árboles plantados.

[19] Las copas de los árboles que están espaciados muy cercanamente forman el dosel del bosque. En un bosque, las ramas en la parte superior de los árboles se mezclan de una manera tan cercana que se crea otro hábitat por encima del suelo del bosque. El dosel es responsable del 90 por ciento de toda la fotosíntesis que tiene lugar en un bosque (Fuente: https://www.ecured.cu/Dosel_arb%C3%B3reo).

[20] FAO Global Forest Resources Assessment 2010-Main Report (http://www.fao.org/3/a-i1757e.pdf. El concepto de umbral mínimo cambia según país, donde en Argentina el mínimo se considera del 20%.

Plantaciones

Productivas: bosque de especies introducidas y en algunos casos de especies nativas establecidas mediante plantación o siembra, para producción de *madera o productos de madera;*

Protectoras: bosque de especies nativas o introducidas mediante plantación o siembra, principalmente para la *producción de servicios.*

Tabla 5. Concepto y alcance de plantaciones forestales

BOSQUES					
PRIMARIOS	**REGENERADOS NATURALMENTE**	**SEMI-NATURALES**	**PLANTACIONES**		
		Con regeneración natural asistida	Plantado	Productivas	Protectoras
			PLANTACIONES		

Fuente: Adaptación propia de Carle & Homgren, 2008

Originalmente el concepto de plantaciones forestales fue más restrictivo, pues se limitaba a las masas forestales de especies introducidas, establecidas mediante siembra en un proceso de forestación o reforestación.

En la actualidad, el concepto de bosque plantado se considera más amplio que el de plantaciones y supone a éstas últimas como un subconjunto del primero, pues se incluyen también los bosques seminaturales plantados.

Si bien a los fines locales, esta diferenciación no es significativa, ya que los bosques seminaturales se encuentran principalmente en Europa, Canadá y EE.UU., este concepto más inclusivo refleja mejor las inversiones totales y la rentabilidad de los bosques plantados, así como las preocupaciones sociales y medio ambientales relacionadas (Carle & Holgaren, 2008).

Finalmente, a efectos de la presente tesis, para definir el alcance del término *plantaciones forestales*, adoptamos el razonamiento amplio de Carle & Homgren (2008) pues entendemos que representa más adecuadamente los principales bienes forestales, servicios sociales y medioambientales del bosque.

III.2. Tendencias de la industria forestal mundial hacia la sostenibilidad

La industria forestal se considera una industria global, por el extendido de la demanda de madera y presencia de bosques comerciales en todos los continentes. Las mayores regiones productoras de madera están en América del Norte, Brasil, China y norte de Europa, debido en gran parte a la abundancia de bosques naturales en estas zonas y climas propicios al rápido crecimiento de árboles (Consejo de Normas de Contabilidad de Sostenibilidad, SASB, 2018).

La significación de cualquier industria se evalúa, por lo general, haciendo referencia a la contribución al PBI. En la mayoría de los países europeos este indicador clasifica a la silvicultura como una actividad marginal de la economía (Sekot, 2007). Algo similar ocurre en Argentina. De todos modos, la creciente influencia social y ambiental de los recursos forestales, su importante impacto en otras partes de la economía y en el bienestar público, generan una preocupación constante en las políticas públicas de todos los países (Sekot, 2007).

El SASB, que proporciona normas de contabilidad en materia ambiental para su uso por corporaciones internacionales (en especial aquellas que cotizan en bolsa de EE.UU.), en su publicación sobre los estándares de sostenibilidad de la silvicultura, identifica las siguientes características de la industria y empresas relacionadas (SASB 2015), la mayoría de las cuales aplican al contexto de las empresas silvícolas en Argentina:

i. Sus principales clientes son fabricantes de productos de madera, productores de pulpa o papel y empresas de construcción. La demanda de la industria es impulsada en gran medida por la demanda de madera de materiales de construcción y productos de papel, los cuales se relacionan con la actividad de construcción, gastos de empresas y público en general. Las empresas con bosques certificados venden madera certificada a sus clientes en el resto de la cadena de valor de la industria;

ii. La madera es un bien de consumo masivo, por lo tanto, las empresas compiten en gran medida con precio y calidad. Es una industria madura con bajas tasas de crecimiento y pocos actores de relevancia. El crecimiento ha sido más sólido en mercados en desarrollo debido al aumento de la población y la industrialización, mientras que las economías desarrolladas han experimentado lento crecimiento. EE.UU. es el mayor productor y consumidor mundial de productos de madera y la creciente demanda de mercados de China e India ha impulsado las exportaciones mundiales;

iii. Las compras de equipos y materias primas (fertilizantes, pesticidas, semillas, combustibles) constituyen los mayores gastos de operación. Compra de propiedades forestales y obtención de licencias de cosecha también puede representar costos considerables para las empresas. Las operaciones de tala y cosecha se pueden llevar a cabo en forma directa o subcontratada a efectos de operar equipos de maquinaria pesada (sierras, arrastradores, cargadores, camiones y generadores), algunos con generación de impactos ambientales considerables;

iv. La silvicultura comercial con manejo forestal y especies alteradas genéticamente, constituye una proporción cada vez mayor de ocupación de tierras forestales mundiales, dada la creciente competencia por la tierra, el potencial de productividad mejorado de los bosques, las políticas gubernamentales de apoyo a la actividad y las nuevas tecnologías. Esta forma de silvicultura, si bien puede resultar en mayores rendimientos de bosques plantados y menores impactos en los bosques naturales, genera preocupaciones ambientales y sociales de importancia;

v. Durante la década del 90 y principios del siglo XXI muchas empresas forestales integradas en forma vertical como sociedades de producción de pulpa y papel, se despojaron de sus participaciones societarias en un esfuerzo por consolidar sus operaciones, monetizarse y obtener beneficios económicos por venta de activos no estratégicos;

vi. La influencia de la industria forestal hacia la biodiversidad, hábitats naturales y relaciones con la comunidad dio lugar a la aprobación de legislación en diferentes países. Los aspectos legales y regulatorios representan los límites formales de operaciones de las empresas forestales y están diseñados para atender las necesidades sociales y externalidades ambientales que las mismas puedan crear;

vii. La dimensión ambiental de la sostenibilidad en silvicultura puede incluir impactos corporativos sobre el medio ambiente, a través del uso de recursos naturales como entradas

por utilización de factores de producción (agua, minerales, ecosistemas, biodiversidad) o externalidades ambientales y vertidos nocivos en el medio ambiente (contaminación del aire y agua, eliminación de residuos y gases efecto invernadero).

Actualmente hay una necesidad apremiante de las empresas dedicadas al sector forestal a incorporar social y ambientalmente prácticas responsables en sus estrategias de negocios. Estas prácticas se manifiestan en las actividades relacionadas con el movimiento de materia prima (origen y legalidad de la madera) y certificación forestal, como uno de los mecanismos efectivos para transmitir al bosque prácticas responsables y mitigar el cambio climático.

Se observa que la preocupación de las empresas silvícolas por los temas ambientales y sociales de los bosques comenzó recién a principios de los años 90, tomando más fuerza en los últimos años a partir de convenciones internacionales.

En Tabla 6. se resume una cronología de la evolución de los temas ambientales en la industria forestal (incluye fabricación de pulpa y silvicultura).

Tabla 6. Evolución de las cuestiones ambientales en silvicultura

Período de tiempo	Cuestiones ambientales
Década años 70	Emisiones de agua y aire
Mediados años 80	Reciclado
Finales año 80	Blanqueadores de cloro
Principios años 90	***Gestión forestal del bosque***
Mediados años 90	***Certificación Forestal***
Década del 2000	***Servicios ecosistémicos de los bosques***
Siglo XXI	***Cambio climático***

Fuente: Adaptación propia en base Vidal y Kozak, 2002

Con los años la dimensión ambiental de la sostenibilidad tuvo mayor preponderancia en el sector forestal que las otras dimensiones, lo que ha llevado a críticas respecto a que la sostenibilidad de las empresas forestales era incompleta. Vidal & Kozak (2008) revelan que el sector forestal está evolucionando su postura actual sobre la sostenibilidad prestando cada vez mayor atención a otros aspectos sociales y ambientales, aparte de los aspectos financieros y económicos.

Si se mantiene esta tendencia, las empresas forestales podrían mitigar posibles impactos ambientales y garantizar la creación de valor adhiriéndose a prácticas forestales de manejo sostenible. Una óptima gestión del CN a través del manejo forestal sostenible podría generar valor a los ecosistemas forestales y favorecer la capacidad regenerativa de los bosques.

III.3. Influencia del contexto empresarial en la contabilidad de la silvicultura. Situación en Argentina

La información originada en la Contabilidad de Gestión es de utilidad para apoyar las decisiones estratégicas a largo plazo del ciclo vital de las plantaciones. La cultura y el entorno empresarial socioeconómico juega un papel único en la conformación de la contabilidad de la silvicultura.

Las expectativas y preferencias de los grupos de interés de las empresas silvícolas deberán ser también reconocidas para comprender de qué modo afectan el diseño del sistema de la información integrando aspectos económicos, ambientales y sociales. Diferentes antecedentes culturales, legales y económicos de las regiones y países son vistos como una de las principales razones para los diferentes alcances en el diseño de un sistema de información contable de gestión ambiental para el sector (Petereit, 2008).

Hogg & Jöbstl (2008), a partir de una visión histórica sobre el desarrollo de la contabilidad forestal y estudios de caso, fundamentan sus hipótesis de las interdependencias existentes entre los sistemas de contabilidad de las empresas forestales respecto a la cultura empresarial y de gestión de un país o región.

Describen factores de influencia del entorno empresarial entre los países y regiones, que impactan en los sistemas de contabilidad en silvicultura. La interacción entre estos factores (Ilustración 6.) da forma a la cultura empresarial y la gestión, que a su vez afecta el sistema de información contable en silvicultura como parte de esta cultura.

A continuación, se describen estos factores de influencia y un panorama de la situación de Argentina en relación a los mismos.

III.3.1. Prácticas y manejos silvícolas

Las prácticas silvícolas y la naturaleza del recurso (bosques nativos o plantados) son un factor clave en el sistema de información contable en empresas forestales. La idea de manejo forestal sustentable ha dado forma a los sistemas contables de las empresas forestales de Europa Central y Septentrional.

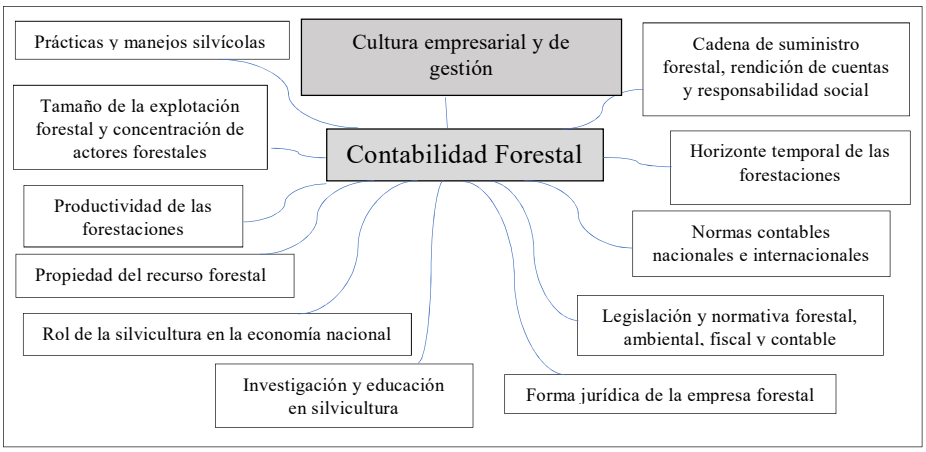
En América del Norte y zonas de bosques tropicales y subtropicales, en un principio, los sistemas contables estuvieron influenciados por las prácticas de utilización de bosques antiguos o reconversión a bosques secundarios o terrenos no forestales. Estas últimas zonas (junto con Australia y Nueva Zelandia) son las más productivas del mundo y emplean técnicas muy modernas de manejo forestal. En la actualidad estas prácticas están emigrando hacia plantaciones de rotación más cortas o para cubrir en forma constante bosques nativos.

En Argentina, los conocimientos prácticos silviculturales, validados por su aplicación exitosa provienen de más de 60 años de desarrollo del sector forestal en la Mesopotamia. Nuestro país tiene condiciones claras para manejar sus recursos forestales, nativos e implantados, en forma sustentable (Braier, Esper , & Corinaldesi , 2004).

En el marco de la abundante legislación forestal y ambiental, tanto nacional como en las provincias, se trabajó cuantiosamente en el país, con el apoyo de proyectos estatales, en el desarrollo de Manuales de Buenas Prácticas Forestales (MBPF) con acento en la conservación de la biodiversidad, en la región de la Mesopotamia. Estos manuales pretenden ser una guía para la toma de decisiones y la gestión de plantaciones forestales públicas y privadas, que refleje la cultura de las regiones, el estado del conocimiento, antecedentes y experiencias realizadas, con el objetivo de que las prácticas forestales sean acordes a los principios del MFS.

Con el objetivo de fortalecer la comercialización en toda la cadena de valor del sector forestal y promover el manejo responsable de los bosques, desde la Dirección de Producción Forestal de Argentina se ha apoyado al sector para que se establezcan e incorporen al “Sistema Argentino de Certificación Forestal” (Dirección de Producción Forestal, 2014).

Ilustración 6. Factores de influencia del contexto empresarial sobre el sistema de información contable en silvicultura



Fuente: Adaptación propia en base a Hogg & Jöbstl, 2008

En este contexto, el Consejo de Administración Forestal (FSC, por su sigla en inglés) que promueve el manejo responsable de los bosques ya certificó en Argentina aproximadamente 470.000 hectáreas, que representa un 25% de la superficie de bosques cultivados del país.

III.3.2. Productividad de las forestaciones

La medición del desempeño de las forestaciones o rendimientos de productividad por hectárea siempre fue una temática compleja para la contabilidad forestal, a efectos de la medición de biomasa boscosa como activo forestal y tiene impacto a su vez en el cambio climático.

Como indica la Dirección de Producción Forestal (2014) en Argentina la productividad de las plantaciones es alta y supera a la de muchos países tradicionalmente forestales, existiendo evidencia experimental y plantaciones a nivel comercial de que la misma puede ser aumentada con mejoramiento genético. Esto también permite reducir los turnos de corta logrando simultáneamente un mayor volumen de madera, de mejor calidad o aptitud industrial en una misma unidad de superficie (Dirección de Producción Forestal, 2014).

En Argentina los bosques nativos son superficies forestales compuestas por más de 90 especies propias del país. Por otro lado, los bosques implantados o de cultivo están conformados casi exclusivamente por especies exóticas de rápido crecimiento (Tabla 7.) que se componen principalmente por coníferas (54%), seguidas por los eucaliptos (32%) y las salicáceas (9%).

III.3.3. Horizonte temporal de las forestaciones

La duración de la rotación es un factor diferencial de la silvicultura respecto a otras industrias. El mismo está influenciado por las prácticas de manejo forestal, régimen de la actividad o áreas de crecimiento y puede impactar en la definición del elemento “tiempo”, tan relevante para las mediciones contables. Ha sido siempre dificultoso para los contables forestales rescatar los procesos naturales de crecimiento a lo largo del ciclo de rotación, donde algunas especies pueden superar los 100 años.

Argentina posee enormes ventajas naturales, disponibilidad genética y una generosa disponibilidad de tierras que le permite mostrar altos crecimientos en bosques (pinos, eucaliptus, salicáceas) de rápida rotación (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2005).

El mismo organismo afirma que la alta tasa de crecimiento anual de los bosques cultivados de coníferas y latifoliadas[21] en la Argentina permite obtener rotaciones cortas. Los turnos de corta, aunque variables según los géneros y las especies, las características ecológicas de los sitios y el destino de la plantación, son de 10 a 12 años en álamos y sauces, 8 a 15 años en eucaliptos y de 16 a 20 años en los pinos (Dirección de Producción Forestal, 2014).

III.3.4. Propiedad del recurso forestal

Factor concluyente para cualquier sistema de información contable, donde pueden existir terceras partes que manejan grandes extensiones de bosques en todo el mundo como licenciatarios o concesionarios. Las perspectivas y objetivos de los mismos varían considerablemente respecto a las del propietario del recurso forestal y requieren un tratamiento diferencial en la contabilidad, ya que el acuerdo contractual es el activo y no el propio recurso forestal.

EL SASB (2015) en su reciente análisis de empresas forestales en USA, indica que una proporción muy importante de bosques maderables, fue cedida en propiedad o es gestionada por entidades corporativas denominadas:

- Timber investments management organizations (TIMO), que manejan bosques como activos forestales para generar flujos de efectivo e incrementar su valor de reventa en nombre de empresas, inversores institucionales o privados o

- Real Estate Investments trusts (REITs): Fondos de inversión inmobiliaria de propietarios de zonas forestales que producen ingresos.

En Argentina la propiedad forestal generalmente está en manos de los mismos propietarios del recurso. Según la clasificación de la Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial se dividen en pequeños productores agrupados y comunidades indígenas (hasta 5 hectáreas de forestación y hasta 15 hectáreas de tareas silvícolas), pequeños productores (hasta 10 hectáreas de forestación y hasta 50 hectáreas de tareas silvícolas), medianos productores (más de 10 hectáreas de forestación y más de 50 hectáreas de tareas silvícolas) y grandes forestadores (más de 500 hectáreas de forestación, quienes no perciben el apoyo económico no reintegrable del Estado y solamente reciben beneficios fiscales).

III.3.5. Forma jurídica de la empresa forestal

Este es otro factor determinante para la contabilidad de la silvicultura, pues diferentes formas jurídicas requieren diferentes sistemas y niveles de complejidad de la contabilidad, los que van de la mano con la forma de la propiedad legal.

Los pequeños propietarios privados, grandes y medianas empresas forestales y empresas del sector público, tienen todos diferentes perspectivas. Por otro lado, las sociedades anónimas forestales que cotizan en mercados internacionales, necesitan captar fondos de inversores (privados o institucionales), por lo que pueden tener exigencias legales y contables adicionales impuestas por las bolsas internacionales.

[21] Las latifoliadas en general poseen una copa bien ramificada, con un tronco que varía bastante en tamaño y forma.

Tabla 7. Superficie correspondiente a Bosques Cultivados en la República Argentina (en hectáreas)

	Especies				
Provincias	**Coníferas**	**Eucaliptos**	**Salicáceas**	**Otras**	**Total**
Buenos Aires	27	7.818	60.091	78	68.014
Catamarca	290				290
Córdoba	12.529	1.013		2.363	15.905
Corrientes	345.965	121.857		6.161	473.983
Chaco				4.803	4.803
Chubut	33.446		320		33.766
Entre Ríos	14.156	112.785	23.279	577	150.797
Formosa				2.739	2.739
Jujuy	1.956	11.432		1.190	14.578
La Pampa			349		349
Mendoza			6.197		6.197
Misiones	348.305	40.902		16.617	405.824
Neuquén	63.725		400		64.125
Río Negro	11.860		1.010		12.870
Salta	707	3.686	15	1.674	6.082
San Juan			1.743		1.743
San Luis	46		75	29	150
Santa Cruz			14		14
Santa Fe	7	13.619	1.253	157	15.036
Santiago del Estero				5.580	5.580
Tucumán	2.741	757	99	790	4.387
Total	**835.760**	**313.869**	**94.845**	**42.758**	**1.287.232**

Fuente: Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial - Secretaría de Agroindustria https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset/inventario-nacional-plantaciones-forestales-por-superficie. Fecha de actualización: 22/01/2019

En nuestro país los grandes productores (Tabla 8.) están organizados bajo la forma de sociedades anónimas o de responsabilidad limitada. Existe dentro de este rango un grupo reducido de empresas multinacionales radicadas en el país que poseen sistemas de contabilidad complejos ante la necesidad de reportar estados contables a sus casas matrices ubicadas en Chile, Estados Unidos o Europa, bajo las NIIF.

La mayoría de pequeños y mediados productores forestales están organizados bajo la forma de empresas unipersonales o sociedades de hecho, donde las exigencias legales no obligan a llevar una contabilidad en legal forma y donde es prioritaria la información con objetivos fiscales.

III.3.6. Tamaño de la explotación forestal y concentración de actores forestales

El tamaño de las explotaciones forestales (superficie forestada, volumen de madera e ingresos) es un determinante importante para definir el sistema de información contable de las empresas, el que a su vez depende del costo-beneficio de la obtención de la información contable en tiempo y forma.

Senasa (2015) revela que los bosques de nuestro territorio se caracterizan por su gran densidad y baja frecuencia, con pocos ejemplares de la misma especie por hectárea, lo que significa que aproximadamente un 12% de la superficie total de nuestro país está compuesta por espacios forestales con características propias.

La cantidad y concentración de los actores forestales es otro factor de importancia al definir el sistema de contabilidad forestal. En nuestro país y según información actualizada al mes de diciembre de 2018 desde el inicio de la Ley 25080 y durante el período 2000 a 2018, el 19,4% de los productores concentran el 86% de las hectáreas forestadas y menos del 1% de los mismos concentra el 13% de las plantaciones implantadas (Tabla 8.).

Tabla 8. Ley 25.080 – Cantidad de productores por rango y provincia y hectáreas plantadas (2000 a 2018)

		Tipo de productores forestales			
Provincia	**Cantidad de productores**	**Pequeños agrupados y comunidades**	**Pequeños**	**Medianos**	**Grandes**
Misiones	32.476	19.419	9.291	3.765	1
Corrientes	2.941	253	627	2.020	41
Entre Ríos	2.910	18	1.548	1.339	5
Otras	4.748	1.842	1.713	1.193	
Total	**43.075**	**21.532**		**8.317**	
	100%	**50,00%**	**30,6%**	**19,3%**	**0,1%**

		Cantidad de hectáreas plantadas 2000 - 2018			
Provincia	**Cantidad de hectáreas plantadas**	**Pequeños agrupados y comunidades**	**Pequeños**	**Medianos**	**Grandes**
Misiones	182.592	19.223	37.145	126.224	
Corrientes	217.460	216	1.844	148.886	66.514
Entre Ríos	54.080	63	4.086	48.800	1.131
Otras	69.192	656	5.944	62.592	
Total	**523.324**	**20.158**	**49.019**	**386.502**	**67.645**
	100%	**3,8%**	**9,4%**	**73,9%**	**12,9%**

Pequeños agrupados y comunidades: Hasta 5 ha de forestación y hasta 15 ha de tareas silvícolas
Pequeños: Hasta 10 ha de forestación y hasta 50 ha de tareas silvícolas
Medianos: Más de 10 ha de forestación y más de 50 ha de tareas silvícolas
Grandes: Más de 500 ha de forestación y no perciben el apoyo económico no reintegrable, solo beneficios fiscales

Fuente: Información recibida por mail de fecha 10/02/2019 del Ministerio de Agroindustria-Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca-Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial (Datos actualizados al 20/12/2018)

III.3.7. Representatividad de la silvicultura en la economía nacional

Factor relevante en la importancia del sector forestal y en la atención pública que recibe. La probabilidad de acuerdos y directrices específicas desde el sector estatal es mayor en aquellos países donde la silvicultura desempeña un rol considerable. La complejidad de los sistemas de contabilidad es mayor en aquellos países donde la silvicultura tiene un alto perfil.

La actividad ocupa un interesante rol dentro de las economías regionales de nuestro país con un gran potencial a partir de la disponibilidad de recursos naturales subutilizados que permitiría incrementar el nivel productivo y la calidad de productos forestales que provengan de extracciones autorizadas para asegurar el uso de estos recursos a perpetuidad (Senasa, 2015).

La superficie forestal argentina está conformada por 33,1 millones de hectáreas de monte nativo y aproximadamente 1,3 millones de hectáreas de monte implantado o cultivado. Según datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación (Senasa, 2015), existen más de 42 mil hectáreas destinadas a la producción. Esto implica que aproximadamente el 2% del PBI corresponde a la industria de base forestal.

El 80% del recurso forestal implantado se concentra en la Mesopotamia Argentina, donde constituyen un recurso estratégico dado que, con el objetivo de preservar las especies nativas, más del 90 % de la industria forestal trabaja sobre este tipo de bosques (Senasa, 2015). El contar con importantes cuencas forestales nativas e implantadas en un radio de distancia relativamente bajo, es una ventaja competitiva de la Argentina respecto de otros países (incluso Brasil) que debiera ser aprovechada (Braier, Esper , & Corinaldesi , 2004).

En nuestro país, el ritmo de plantación no fue uniforme y desde el año 1997 el mismo ha crecido sostenidamente respaldado por la llegada de nuevos inversores en el sector, fundamentalmente desde Chile, y por el impulso que ha dado la Ley 25.080 de Promoción Forestal. Luego y a partir de las continuas crisis que ha vivido Argentina, los ritmos de plantación han bajado y es difícil hacer un pronóstico sobre plantaciones futuras (Braier, Esper , & Corinaldesi , 2004).

Argentina históricamente ha sido importadora neta de productos forestales con alto valor agregado (madera laminada o aserrada de bosques nativos, muebles, pisos de madera) y exportadora de bienes primarios o semielaborados (rollizos, madera aserrada). La balanza comercial forestal de nuestro país, considerando los productos provenientes de bosques nativos e implantados, fue históricamente deficitaria (Dirección de Producción Forestal, 2014).

III.3.8. Legislación y normativa forestal, ambiental, fiscal y contable

Este factor de influencia tiene un considerable impacto en el sistema de información contable de las empresas forestales y condiciona la estructura y contenido de la misma.

En la Argentina, legislaciones forestales permitieron la desgravación impositiva primero, después los incentivos fiscales y por último la ley de inversiones en bosques cultivados, han creado el marco legal para que las plantaciones forestales se hayan expandido.

A partir de la política nacional de incentivo a la forestación implementado por la Ley 25080, se buscó en el país la estimulación al sector mediante el otorgamiento de un apoyo económico no reintegrable equivalente al 80% de los costos de plantación. Incluye también la posibilidad de apoyo económico para las tareas de poda, raleo y manejo de rebrotes del 70% del costo calculado, así como el otorgamiento de beneficios fiscales (Dirección de Producción Forestal, 2014).

En este contexto legal los datos de la contabilidad tradicional, así como estudios de impacto ambiental ligados al proyecto forestal son necesarios para el goce de los beneficios forestales. Los pequeños productores forestales requieren un mínimo de información contable, orientada a los impuestos como base a las declaraciones juradas fiscales y presentaciones anuales al organismo de aplicación a efectos de obtener los apoyos económicos no reintegrables.

En las empresas forestales medianas y grandes (de capitales locales) la contabilidad ha tenido tradicionalmente en el país un enfoque diferenciador entre la Contabilidad Financiera orientada a los impuestos como base de las declaraciones juradas fiscales y Contabilidad de Costos orientada a la gestión, análisis de rendimientos forestales y metodologías de valuación de plantaciones en pie.

En aquellas empresas multinacionales que envían reportes para consolidación corporativa la NIC 41 tiene un alto cumplimiento. Para balances estatutarios la norma contable local acompañó, al igual que en otros países el proceso de convergencia. La Federación Argentina de Consejo Profesionales de Ciencias Económicas (FACPCE) promulgó en el año 2004 la RT[22] 22

[22] Resolución Técnica

denominada “Normas Contables profesionales para la actividad agropecuaria”, como norma “espejo” del standard internacional (Mancini, 2014b).

Tanto la NIC 41 como la RT 22 representaron un nuevo paradigma en la profesión en el segmento de Contabilidad Financiera, al permitir determinar un valor contable como resultante de modelos de proyección financiera, con estimación subjetiva de variables e ingresos no realizados, pero que representan la mejor estimación de las expectativas de beneficios económicos del activo (Mancini, 2014b).

III.3.9. Cadena de suministro forestal, rendición de cuentas y responsabilidad social

La función del sector forestal como una actividad independiente o integrada de la cadena de suministro juega un papel clave en la contabilidad de la silvicultura.

Las grandes empresas del país están integradas productivamente con la forestación y realizan inversiones en plantaciones para proveerse de su propia materia prima. Esta integración les permite tener economías de escala muy competitivas. Por otro lado, las PYMES no están integradas en forma industrial con la forestación y producen por lo general bienes de menor valor (Dirección de Producción Forestal, 2014).

En Argentina toda la actividad primaria de forestación y cosecha está muy concentrada regionalmente (90% en las provincias de la Mesopotamia y Buenos Aires). Esta concentración se da también en las industrias de la primera transformación (madera aserrada, tableros) y de segunda transformación (remanufacturadas), las que se asientan en las cercanías de los recursos forestales. Los sectores más avanzados de la cadena de valor, como los de consumo final (muebles) se instalan cerca de los grandes centros de consumo, como las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2005).

En aquellas industrias integradas en todo el ciclo forestal y donde la transformación es el principal “driver” del negocio (producción de pulpa y papel) los bosques alimentan con materia prima las plantas en beneficio propio, sin ningún tipo de responsabilidad, incentivación y rendición de cuentas. En estas empresas, existe ausencia de un sistema de Contabilidad de Gestión eficiente con control de las operaciones forestales en base a unidades no monetarias y análisis de rendimientos forestales.

Por el contrario, aquellas empresas que asumen un principio de responsabilidad social, han aumentado el interés en el desarrollo de los costos y beneficios relacionados con el medio ambiente. Están abandonando la responsabilidad económica de la producción de la madera, hacia una mejora de la imagen corporativa que les permita la medición y exteriorización de los beneficios ambientales y sociales de la silvicultura.

III.3.10. Investigación académica y educación en contabilidad de la silvicultura

Estos dos importantes factores de influencia dan forma a las prácticas de contabilidad recurrentes. La investigación determina las teorías y los modelos de contabilidad. La educación es necesaria para transformar la investigación en la práctica forestal específica. Dado la especialidad de la contabilidad forestal el aporte de la educación ayuda a conocer el negocio forestal para sus necesidades contables específicas.

En la actualidad el entendimiento del público sobre los aspectos multifuncionales de los bosques y sobre el MFS es relativamente bajo (Ševčík, Hájek, & Mikulková, 2014). Existe la necesidad de los grupos de interés internos y externos de empresas silvícolas por conocer los ejes temáticos y aspectos imperativos del mismo.

En la zona forestal por excelencia de Argentina (Mesopotamia) existen numerosos trabajos de investigación técnica/científica en cuanto al establecimiento, conducción y aprovechamiento de bosques plantados, así como conocimientos prácticos, validados por su aplicación práctica exitosa.

A esto se agregan conocimientos más recientes producidos por la investigación científica sobre funcionamiento de los ecosistemas y la conservación en la biodiversidad en plantaciones.

En las empresas forestales más grandes, la temática de la contabilidad de las existencias forestales en crecimiento y adultas se viene discutiendo en repetidas ocasiones en congresos y seminarios nacionales y provinciales. Se fueron perfeccionando las técnicas relativas a la medición de los rendimientos forestales y datos de inventarios forestales fiables, que son la base de las tasaciones forestales para la Contabilidad Financiera.

Según nuestra opinión, localmente no existe todavía una conciencia por parte de los profesionales ligados a la actividad forestal, en ejercer un rol protagónico para liderar proyectos de investigación académica y educativa más allá de los relacionados con los segmentos de Contabilidad Financiera y de Gestión tradicionales.

Capítulo IV. Teorías y paradigmas que sustentan argumentos y enfoque de esta tesis

Introducción

Nuestra tesis se ubica dentro del encuadre de la disciplina contable bajo una perspectiva particular (segmento contable ambiental) y un enfoque de tipo cualitativo. Sampieri Hernández, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) mencionan que todo enfoque cualitativo de investigación posee marcos básicos de referencia como la fenomenología, constructivismo y naturalismo. Nuestro proceso de tesis sigue una lógica y proceso inductivo para descubrir, construir e interpretar la realidad subjetiva del fenómeno de estudio.

La primera parte del marco teórico se generó con el abordaje de la problemática desde la perspectiva de la teoría de universalidad de la contabilidad. Luego con la recolección de datos, revisión de autores, antecedentes bibliográficos, entrevistas a informantes claves, relevamiento de los factores de influencia del entorno empresarial en un sistema de información contable y los análisis de fuentes previas, nos permitió obtener referencias, reforzar la idea a ser investigada y delinear nuestra visión del enfoque de tesis para responder la pregunta de investigación.

La revisión de paradigmas, teorías y conceptos que se realizarán en este capítulo, proveerán la dirección, actuarán como marco de referencia de la investigación y reforzarán nuestros argumentos, complementado con las propias ideas, experiencia personal y profesional ligada al sector.

Como culminación del marco teórico, la primera parte del presente capítulo describe una breve comparación del núcleo de los paradigmas mecanicista y ambientalista en relación a la actividad económica con el ambiente y la generación de información contable.

Luego se puntualiza la relevancia de la economía de la información y el valor de la misma para la Contabilidad Ambiental y en especial para la contabilidad de la sostenibilidad. La información sobre sostenibilidad se considera más exhaustiva y diversa que la información contable convencional, por lo que es probable que sus usuarios sean más escépticos de su valor.

Se exponen las teorías del agente y de las contingencias y su aplicación en contabilidad. En el ámbito de los recursos naturales las acciones de un productor forestal, consumidor, autoridad gubernamental o ambiental tienen repercusiones no sólo en la disponibilidad del recurso natural, sino también en la sociedad que utiliza el mismo. Se describen las principales inconsistencias que pueden afectar la información contable ambiental en silvicultura derivadas de las relaciones principal-agente, como son la asimetría de la información, riesgo moral y selección adversa.

En la segunda parte del capítulo nos referimos a la influencia de la teoría de las partes interesadas respeto a la relación actividad silvícola y medio ambiente. Comentamos anteriormente que la actividad forestal tiene un mandato ambiental de la sociedad, posee una larga historia de gestión del desarrollo sostenible y tiene relación con el recurso natural más emblemático que es el bosque. Cualquier información contable sobre el desempeño social y ambiental (para usuarios internos y externos) si se percibe como relevante y confiable, puede ser crucial para lograr el objetivo de la legitimidad organizacional.

Desarrollamos luego, dos importantes aportes teóricos de Chapman para abordar la problemática de la responsabilidad social de las empresas y que tienen influencia en nuestra idea de tesis. Por un lado, la consideración de que todas las actividades económicas influyen sobre un contexto amplio de la gestión empresarial. Por el otro, la teoría del costo-beneficio social, en

relación a todo lo que produce un perjuicio para la población y por el contrario todo lo que resulta ventajoso para la misma.

En la siguiente parte del capítulo, se describe la "teoría de la decisión" y su aplicación para los gestores de recursos naturales. En esta etapa nos enfocamos en el problema de las externalidades y la asignación intergeneracional óptima de los recursos agotables. La noción de externalidades representa un concepto básico y central en la temática abordada en la presente tesis, por lo tanto, en este capítulo nos ocupamos de su conceptualización según diferentes autores y en relación con la materia ambiental, así como exponer nuestra posición en relación a la forma de inclusión de dicho concepto respecto del modelo contable propuesto.

Se describen, más delante, como la acción participativa de las partes interesadas y la "teoría de los juegos" representa uno de los importantes atributos del MFS, además de fomentar la aplicación de técnicas de resolución de problemas reales para lograr la sustentabilidad forestal y la justicia intra e intergeneracional.

Finalmente, abordamos otras teorías relacionadas con la sostenibilidad en el sector forestal, como son la "Teoría de las funciones forestales" que representa un cambio de paradigma desde la "Teoría de la Estela" y el concepto de mantenimiento de capital en silvicultura, que nos resultó de utilidad al momento de definir los elementos contables de nuestro modelo de CGA.

IV.1. Relación ambiente y actividad económica

Los procesos de cambios en la relación del hombre con el medio ambiente que se instalaron a partir del concepto de desarrollo sostenible en la llamada Cumbre de Río (Naciones Unidas, 1992), se constata con la existencia conjunta de dos planteamientos alternativos, el paradigma mecanicista y el paradigma ambientalista.

En el ámbito económico ambos paradigmas poseen características y otorgan prioridades diferentes. Además, presentan una profunda discrepancia en sus núcleos, sobre todo en su aplicación y revelación de información contable ambiental en la actividad económica empresarial.

A continuación, las características básicas de cada paradigma y su relación con la actividad económica (Tabla 9.):

IV.1.1. Paradigma mecanicista

Tiene sus orígenes en el siglo XVII. Su concepción filosófica es un enfoque antropocentrista, al considerar al ser humano como el centro de todas las cosas. Respecto al ámbito material considera a la realidad como una máquina, lo que implica explicar a los fenómenos reales en términos de masa.

Fronti de García (2006) alude que el paradigma mecanicista reduce el análisis económico al aspecto cuantitativo sin tener en cuenta el entorno y la realidad social, en los que la contabilidad está inmersa. Sólo en épocas recientes se ha empezado a considerar el contexto ambiental, donde también se insertan las ciencias económicas.

Por otra parte, Fronti, Pahlen, & D`Onofrio (2005) revelan que los principales argumentos de este paradigma son el reduccionismo, el determinismo (principio de acción-reacción, causa-efecto) y un enfoque casi exclusivamente cuantitativo.

Los mismos autores (citando a Capra, 1991) mencionan que el núcleo del paradigma mecanicista presenta las siguientes características:

> *Visión del universo como un sistema mecánico compuesto de bloques elementales y, por lo tanto, sólo lo que pueda concebirse en términos de cantidad y sea medible, es inteligente y real. La Visón del cuerpo humano como una máquina. La visión de la vida social como una lucha forzosamente competitiva por la existencia. La creencia en el progreso material ilimitado, que debe alcanzarse mediante el crecimiento económico y tecnológico. (p. 45-61)*

La economía ortodoxa, acorde con el paradigma mecanicista, considera a la economía como algo cerrado y sin relación con el entorno natural. Se basa en los principios de individualismo y la racionalidad desde los cuales los agentes económicos toman las decisiones para maximizar su utilidad o minimizar los costos.

El planeamiento de este paradigma se basa en un sistema de valores justificado por la expansión, competitividad y explotación, cuyos mayores exponentes fueron crecimiento desenfrenado, aumento de la producción industrial y creciente gasto de energía. Estos factores sumados a la explosión demográfica y la presión sobre los recursos naturales son la principal causa del actual "default ambiental" y crecimiento insostenible a largo plazo.

Tabla 9. Sistema de valores en el ámbito económico de los paradigmas economicista y ambientalista

PARADIGMA MECANICISTA	PARADIGMA AMBIENTALISTA
Expansión	Conservación
Cantidad	Calidad
Competitividad	Cooperación
Explotación	Equilibrio
Crecimiento ilimitado	Crecimiento limitado
Acumulación de bienes	Bienestar y desarrollo económico

Fuente: Fronti, Pahlen, & D`Onofrio, 2005, en base a Fernadez Cuesta-Fronti, 2004

IV.1.2. Paradigma ambientalista

Alternativa emergente luego de la Cumbre de Río (Naciones Unidas, 1992). Su enfoque es bio centrista con una visión integral del universo, donde el planeta Tierra se considera un sistema vivo y regulador. En contraposición con el paradigma mecanicista, bajo este paradigma el desarrollo económico tiene un límite impuesto por la propia naturaleza (Fronti de García, 2006).

Fronti, Pahlen, & D`Onofrio (2005), citando a Capra (1991) resumen el núcleo del paradigma ambientalista:

> *Los sistemas naturales son totalidades cuyas características surgen de las interrelaciones y la interdependencia de sus partes. Las propiedades económicas se ven destruidas cuando física o teóricamente se disecciona el sistema en elementos aislados. Aunque en todo sistema podemos discernir partes individuales, la naturaleza de la totalidad es siempre distinta a la mera suma de las partes. (p.45-61)*

Relacionado con el objeto de estudio de la presente tesis, bajo este paradigma, cualquier efecto amenazante para el sistema natural, como puede ser la deforestación o incendios, induce a la respuesta de la naturaleza para equilibrar la fuente que dio lugar al mismo (Fronti, Pahlen, & D`Onofrio, 2005).

IV.2. Economía de la información. Un aspecto relevante en Contabilidad Ambiental

IV.2.1. Desafíos de la información contable ambiental en silvicultura

En 1977, Marc Uri Porat, de nacionalidad norteamericano, desarrolló un trabajo fundamental titulado *"The information economy: definition and measurement",* como su tesis doctoral en la Universidad de Stanford (Columbia). Predijo el alcance de la economía de la información como un sector emergente. Desde entonces su obra ha sido muy citada como la primera y más importante en que se empleó el término "economía de la información".

Según Porat (1977), la economía de la información es una rama de la teoría microeconómica que se centra en los efectos de la información sobre las decisiones económicas corporativas y la economía en su conjunto. Argumenta que el valor de la información se define por la capacidad de poseer información para poder tomar decisiones que produzcan mayores beneficios que si la misma no estuviera disponible.

Porat (1977) clasifica el sector de la información en dos:

- *sector primario de la información:* sus trabajadores son aquellos que se relacionan casi totalmente con la creación o gestión de la información (científicos, escritores, bibliotecarios, etc.) e industrias relacionadas a la distribución de información, comunicación, producción de conocimientos e invención, servicios de procesamiento y transmisión de información, etc. y

- *sector secundario de la información:* aquellos trabajadores de empresas e industrias que no son de información, pero que apoyan y que generan información para uso interno para la toma de decisiones, como los profesionales en ciencias económicas.

Bennett, Schaltegger, & Zvezdov (2003) reconocen que la información es fundamentalmente diferente en aquellos tipos de bienes económicos cuyo valor está determinado principalmente por su escasez. Tiene la característica de ser "no rival", ya que su uso no hace que otros se vean privados de ella (es decir, consumir información no significa que otra persona no puede consumirla) y tiene un costo marginal casi nulo una vez que ha sido inicialmente creada.

La calidad de la información también es a menudo difícil de evaluar, lo que puede reducir la confianza de los usuarios potenciales en su utilidad y por lo tanto de su valor. En este sentido, a efectos de nuestras premisas de tesis, entendemos que la economía de la información es potencialmente más relevante para la Contabilidad Ambiental, ya que la información sobre sostenibilidad es más exhaustiva y diversa que la información financiera y contable convencional, por lo que es probable que sus usuarios sean más escépticos de su valor.

Nuestra experiencia profesional en la actividad silvícola, indica que una de las causas de las omisiones en la calidad de información contable alineada con el contexto ambiental obedece a la falta de comunicación y enlaces adecuados entre los contables, profesionales forestales y de sostenibilidad en las organizaciones forestales.

Peterit (2008) supone también que la falta de información y la baja calidad de información sobre desempeño de la sostenibilidad forestal, obedece a que los tomadores de decisión en algunos casos no son conscientes de los potenciales problemas o que entienden, a su criterio, que los mismos no son de importancia para los grupos de interés.

Hasta que no haya un diálogo real entre los contadores y los profesionales técnicos y ambientales responsables de los datos físicos, el camino hacia el perfeccionamiento de los circuitos

de información contable ambiental que combine medidas monetarias y físicas y el desarrollo de estrategias de gestión hacia el desarrollo forestal sostenible será una tarea difícil.

En consecuencia, pueden ser necesarios nuevos enfoques de aseguramiento realizados por profesionales contables capacitados en cuestiones de información contable ambiental y nuevos desarrollos en materia de informes contables de gestión ambiental relacionados con la sustentabilidad.

Como la información contable relacionada con el desempeño ambiental de empresas silvícolas, es una de las estrategias básicas de la sustentabilidad, los entes gestores del recurso forestal necesitan información contable ambiental de calidad para la adecuada toma de decisiones (Jöbstl, 2009a).

IV.2.2. La información y la "teoría del agente" aplicada a los recursos naturales

Relacionada con el flujo de información, la teoría del agente (Bennett, Schaltegger, & Zvezdov, 2003) trata la situación frecuente en que una persona (el agente) actúa en nombre de otra (el principal), por ejemplo, entre un gerente y sus subordinados, entre accionistas y gerentes o entre la gerencia del ente y el público en general. El principal tiene tendencia a considerar las acciones del agente como no alineadas con sus deseos. Por lo tanto, tendrá que diseñar una estrategia basada en la información conocida en el momento de tomar la decisión.

Respecto a los recursos naturales, las acciones de un agente económico (un productor forestal, consumidor o autoridad gubernamental o ambiental) tienen repercusiones no sólo en la disponibilidad del recurso (un bosque, por ejemplo) o en su propio beneficio, sino también en la sociedad en general que utiliza ese recurso.

En el ámbito de nuestro objeto de estudio, un ejemplo sería la puesta en marcha por la autoridad gubernamental de políticas ambientales, en la que se debe observar una interacción estratégica entre un tomador de decisiones (autoridad ambiental o principal) y uno o varios propietarios de una plantación forestal (agente). Si ambas partes tienen información que no van a revelar a la otra, el costo de la política ambiental puede ser muy alto, así como si el principal no tiene suficiente información de los agentes y su acciones.

Respecto al interior del ente forestal, la teoría del agente tiene fundamental importancia al momento de exteriorizar información contable ambiental, donde los administradores pueden tener preferencias por encubrir información al mercado por mal desempeño ambiental, por efectos en la competencia o para que ciertos aspectos de los informes de sustentabilidad no fluyan a la superficie dentro de la comunidad en general, el sector o de la empresa.

Ante estas situaciones, Bennett, Schaltegger, & Zvezdov (2003) indican que la teoría del agente se ocupa de identificar algunos de los siguientes problemas entre agente y principal:

- *potencial riesgo moral*: ya que el agente puede estar motivado a tomar decisiones que no están alineadas con el mejor interés del principal. En nuestro ejemplo sería el caso si los agentes no cumplen el trato hecho con la autoridad ambiental para la conservación del recurso natural. Por otro lado, el riesgo moral existe cuando la acción de una persona no puede ser observada por otra; si el principal no puede vigilar las acciones de una empresa forestal, ésta tendrá incentivos para no reducir la contaminación ambiental y fomentar la deforestación;

- *selección adversa*: cuando el principal no conoce bien las características de los agentes y su estrategia para conservar un recurso natural. En consecuencia, la política ambiental

del principal (autoridad gubernamental) puede resultar insuficiente en términos monetarios y de conservación del recurso. Ocurre esto también cuando la comunidad no tiene información necesaria para conocer las características de un producto de una empresa forestal amigable con el ambiente (por ejemplo, madera certificada) y en este caso no tendrá incentivos para pagar el costo adicional por el mismo;

- *asimetría de la información*: ocurre cuando el principal no tiene información completa de las acciones del agente y se produce la denominada "falla de mercado", al asignar recursos de manera ineficiente.

Entendemos que una de las principales funciones de un modelo de Contabilidad Ambiental, tanto en un contexto interno como externo, es, en la medida de lo posible minimizar estas inconsistencias en las relaciones principal-agente. Las respuestas de la contabilidad para abordar estos problemas en silvicultura, podría ser explorar un modelo de CGA que pueda enfrentarse a las asimetrías internas y externas en la información disponible.

Si la alta Dirección decide enfrentar los problemas mencionados, permitirá generar información de calidad, confiable y pertinente en un contexto más amplio de partes interesadas que sólo aquellas que tienen una relación directa, como son los accionistas. Esto será una de las responsabilidades principales de los departamentos de contabilidad y de sustentabilidad de una organización que, en su posición de agentes, tendrán el objetivo principal de mitigar el riesgo moral y la asimetría de la información en forma integral en la organización.

Bennett, Schaltegger, & Zvezdov (2003) revelan este aspecto como necesario, para abordar los problemas de riesgo moral y asimetría de información, que el resto de áreas perciban a los departamentos de contabilidad y sustentabilidad, ya no como organizaciones policiales o de contralor, sino como áreas realmente integradas al resto de la organización y cumpliendo funciones necesarias que generan directamente un valor económico añadido.

Todos conocemos que el departamento de sustentabilidad puede estar en una posición un tanto impopular dentro de una organización, sobre todo si se centra en cuestiones y objetivos que no están directamente relacionados con el éxito del negocio en términos financieros convencionales.

Por el lado de los contables, tradicionalmente sus propios objetivos fueron definidos en términos financieros, lo que podría constituir una barrera para el desarrollo de flujos de información que integren los indicadores físicos, que probablemente el departamento de sostenibilidad necesite, con los indicadores monetarios y otros utilizados en otros sectores de la organización.

IV.2.3. Teoría de las contingencias y la información contable ambiental

La teoría de las contingencias postula que no hay una mejor manera que otra de organizar o dirigir una empresa al momento de tomar decisiones, ya que el curso óptimo de cada acción es contingente o dependiente de cada caso en particular y de los factores relevantes para cada empresa en función del entorno ambiental, la tecnología y la cultura empresarial (Bennett, Schaltegger, & Zvezdov 2003).

La teoría de las contingencias está bien establecida en la contabilidad y se ha aplicado para explicar diversos fenómenos contables y diferente manera de tratarlos, ya que el modelo contable que se adopte en cada caso dependerá de la situación específica. La teoría de las contingencias tiene una importante influencia respecto a la Contabilidad Ambiental en silvicultura, pues es

improbable que haya un único enfoque para la misma, en busca de información contable para asegurar la sostenibilidad, y que sea igualmente óptimo para cada empresa.

Bennett, Schaltegger, & Zvezdov (2003) citan anteriores trabajos de Waterhouse & Tiessen (1978) quienes investigaron los factores de contingencia dentro de la estructura de una organización y el marco de contingencia en la rama de la Contabilidad de Gestión. También citan a Reid & Smith (2000) quien han analizado el impacto de las contingencias en la contabilidad, desarrollando sistemas de Contabilidad de Gestión contra eventos contingentes, tales como crisis de flujo de efectivo.

En relación a la teoría de las contingencias, los modelos contables de informes prospectivos generados por los entes emisores de la industria forestal se basan siempre en estimaciones, juicios y modelos proyectados en lugar de representaciones exactas, ya que manejan una variedad de supuestos hipotéticos y variables claves en los escenarios contingentes macro y microeconómicos asociados al proceso silvícola (Mancini, 2016b).

Arias Sánchez & Moreno (2013) profundizan sobre la aplicación de esta teoría en silvicultura, al manifestar que las plantaciones y gestión forestal, como inversión privada, conlleva a elevados limitantes caracterizados por la incertidumbre, cuyas premisas se basan principalmente en la tasa de crecimiento y el precio del recurso a futuro. Por lo tanto, la incertidumbre, el costo de oportunidad y rentabilidad son los riesgos contingentes de toda producción forestal.

Pérez Espejo, Ávila Foucat, & Aguilar Ibarra (2010) consideran que también las tasas de recuperación de un recurso forestal y la capacidad de carga del mismo varían en función de situaciones contingentes, condiciones climáticas e interacciones ecológicas y que la tasa de extracción derivada de la industria, está a merced de fluctuaciones de precios, condiciones políticas y sociales. Por ello estimar con exactitud el rendimiento máximo sostenible de las extracciones silvícolas es una situación contingente.

En un mercado tan volátil y cambiante como el forestal, los grupos de interés necesitan, reducir el riesgo en sus procesos de toma de decisiones asociados al escenario macroeconómico, microeconómico y en la propia organización interna del ente (Mancini 2016b). Por lo tanto, resulta trascendental evaluar los efectos posibles sobre el patrimonio y los resultados del ente emisor, basados en hechos y acciones futuras que siempre son contingentes (Viegas & Pérez, 2012).

Respecto a la actividad forestal, la NIIF 13 (Mancini, 2016b) destaca que una medición a valor razonable de activos biológicos, se lleva a cabo siempre bajo condiciones de incertidumbre, porque los flujos de efectivo utilizados son estimaciones en lugar de importes conocidos, el importe y la distribución temporal de los mismos son inciertos, y existen siempre riesgos contingentes asociados.

Mancini (2016b) señala que en silvicultura la estimación de precios de venta, costos y gastos futuros, el momento de flujos monetarios, las tasas de descuento, manejo forestal, protección de los bosques, los riesgos climáticos, de plagas o siniestros, expectativas sobre desarrollo biológico futuro, son riesgos de gestión, que generan incertidumbre en las estimaciones e impactan en la medición financiera prospectiva de aquellos bienes que conforman el “corazón” del negocio forestal.

La técnica más común cuando se evalúa un riesgo contingente, es enfocarse en hechos o sucesos que hagan prever (eventos probables) la ocurrencia del mismo, y que ocasione un ajuste significativo en el valor razonable de los activos forestales (Viegas & Pérez, 2012). Las consideraciones sobre los supuestos acerca del futuro y otras causas de incertidumbre en las

estimaciones representan información contingente, que debe abarcar los próximos 12 meses y todo el ciclo operativo de la forestación, entendido como el mediano plazo (primer aprovechamiento por raleo) y largo plazo (cosecha final).

IV.3. Los grupos de interés en la actividad silvícola

La silvicultura tiene también un postulado "ético", que establece que los humanos y el CN forestal dependen unos de otros. Existe un compromiso ético de los propietarios forestales con la comunidad en general y en particular con la sustentabilidad forestal, lo que obliga a monitorear resultados a largo plazo y desempeños ambientales, así como establecer mecanismos para interactuar con los grupos de interés de manera equitativa.

La teoría de los grupos de interés justifica que la elaboración y presentación de información social y medioambiental se debe a la existencia de diferentes partícipes interesados en la marcha de la entidad y por lo tanto potenciales usuarios de información contable que deben ser satisfechos en igualdad de condiciones que los tradicionales (D´Onofrio, 2014).

En silvicultura actualmente el entendimiento del público sobre los aspectos multifuncionales de los bosques es relativamente bajo (Ševčík, Hájek, & Mikulková, 2014). Existe la necesidad de los grupos de interés internos y externos de empresas silvícolas por conocer los ejes temáticos y aspectos imperativos del desarrollo forestal sustentable. Por parte de las empresas silvícolas de generar información contable integrada, que permita revelar a los grupos de interés sobre la toma de conciencia del problema ecológico, cambio climático y “default ambiental”.

García Fronti (2017) revela que Champan considera la existencia de múltiples grupos de interés de las organizaciones, al plantear la idea de que al establecer los costos y beneficios sociales debe considerase a la sociedad en su conjunto, aunque la acción empresaria afecte de diversa manera a diferentes grupos.

Por su parte, el documento 13 de la Comisión de Gestión de AECA (De Contabilidad & De Empresas, 1996) establece que la Contabilidad Ambiental debe flexibilizar su marco para adaptarse a los objetivos fijados por todas las partes interesadas y demandantes de información contable.

IV.3.1. Contexto amplio para delimitar relación entre actividad económica y ambiente

Chapman (García Fronti, 2017) refiere a tres contextos que se deben considerar para abordar la problemática de la responsabilidad social en las organizaciones: el económico, el ambiental y el humano.

Reflexiona respecto a que un problema se reputa como de carácter social cuando comprende una gran cantidad de personas afectadas por la actividad económica o producción de bienes y servicios de las empresas sobre los sectores sociales, como proveedores, accionistas y organismos estatales (Chapman, 1984).

En el caso del contexto económico, considera que debe ser compatible con el principio de fraternidad (Chapman, 1986), donde el mismo ha dejado de ser una condición ética para pasar a ser un condicionante en toda actividad económica. Alude que, si el mundo de las formas económicas (trabajadores, seres humanos, empresas) evoluciona hacia el desarrollo material y espiritual de la humanidad, entonces se habrán cumplido los objetivos de la fraternidad en lo económico.

Por su lado para el mismo autor (Chapman, 1984), el contexto ambiental representa el ámbito en el cual se desenvuelve la actividad de todos los otros sectores sociales: consumidores, proveedores, accionistas, trabajadores, organismos estatales, directores, ejecutivos, decididores en la empresa. Todos se ven afectados por la acción de esta sobre el contexto ambiental y es por ello que aquella plantea un problema de costo-beneficio social.

La actividad silvícola tiene un impacto integral que abarca mucho más que el simple ámbito económico que rodea a las empresas forestales. Este es un concepto esencial al momento de explorar un sistema de información contable ambiental para la actividad. Representa aquel contexto inmediato que abarca los efectos de la presencia física de las empresas, en el cual la actividad de la misma produce un efecto de naturaleza tal, que puede ser negativo o positivo para la integridad del contexto físico (Chapman, 1984).

Las empresas con su actividad pueden producir efectos sobre el aire, suelo, agua, así como sobre el ambiente visual y acústico, afectando la salud física y mental del ser humano, cualquiera sea la relación con la empresa, directa o indirecta. Un ejemplo aplicable a las empresas forestales y mencionado por Chapman es que las mismas se hallan dentro del contexto ambiental afectándolo con toda su actividad, a veces sin tener en cuenta de que manera lo protegen y desarrollan, o por el contrario lo descuidan y destruyen.

IV.3.2. Teorías del contrato social y la legitimidad organizativa

Fue en la silvicultura donde la sostenibilidad se describió por primera vez. Papaspyropoulos, Karamanolis, Sokos, & Birtsas (2016) señalan que el concepto de Von Carlowitz[23] de hace más de 300 años sobre rendimiento sostenido de la madera, fue evolucionando hacia un concepto actual de uso más racional de los recursos naturales.

En la actualidad el bienestar humano y el ecosistema forestal sostenible están muy ligados, así como la estrecha relación existente entre los negocios, los recursos forestales y la necesidad de información de las partes interesadas (Patil, 2017). Hoy la meta es la sustentabilidad forestal.

Bennett, Schaltegger, & Zvezdov (2003) relatan que la teoría de las partes interesadas se ha aplicado ampliamente para explicar los fenómenos relacionados con la sustentabilidad. Por su lado, el concepto de legitimidad organizacional está estrechamente relacionado con la teoría de las partes interesadas, pues arroja luz sobre las complejas relaciones entre los actores dentro de la misma organización y entre el ente y su entorno social.

La teoría de la legitimidad organizativa se basa en la premisa de que las empresas están obligadas por un contrato social informal o "licencia para operar", donde su existencia continua como “empresa en marcha” depende de la aprobación de la sociedad de la cual es parte y que la misma continúe es un hecho deseable por toda la sociedad.

Según revela D´Onofrio (2014) la teoría de las partes interesadas fue planteada en el siglo XVII por Thomas Hobbes de acuerdo a un texto de Dunfee & Donaldson, y es considerada como un pacto entre las organizaciones y la sociedad. Dada la dependencia de las empresas de sus grupos de interés (lo que se da en mayor medida en las silvícolas), toda gestión de la misma debe estar motivada para que la sociedad pueda legitimar sus acciones.

[23] Von Carlowitz, H. C. (1713). Sylvicultura Oeconomica, Leipzig.

La legitimidad representa la congruencia entre el sistema de valores de una organización y de la sociedad de la que forma parte. En 1995 Suchman (citado por Bennett, Schaltegger, & Zvezdov, 2003) definió la legitimidad como "una percepción o suposición generalizada de que las acciones de una entidad son deseables, o apropiadas dentro de un sistema socialmente construido de normas, valores, creencias y definiciones" (p.15).

Cualquier información contable sobre el desempeño social y ambiental (para usuarios internos y externos) de las empresas forestales si se percibe como relevante y confiable, puede ser crucial para lograr el objetivo de la legitimidad organizacional.

Chapman (1981, 1982, 1983, 1984) posee una mirada amplia sobre los sujetos que se ven involucrados en la responsabilidad social de las organizaciones, al considerar que la actividad empresarial se relaciona con los trabajadores, los consumidores o usuarios, los proveedores de bienes y servicios, los actuales y futuros propietarios del capital, lo entes gubernamentales relacionados y el contexto humano y ambiental.

Una de las maneras a través de las cuales la contabilidad puede y debe contribuir a la legitimación organizacional en empresas con importantes interacciones físicas con el ambiente como la silvicultura, es introducir elementos en la agenda ambiental en cuanto afecten riesgos y oportunidades organizacionales. Las cuestiones menos tangibles pueden ser una causa de costos potenciales, pero también una fuente de valor potencial significativo para la organización.

Todas las mejoras continuas que se aporten en el proceso de información contable deben tener como objetivo, fortalecer y legitimar la imagen de la corporación y brindar información transparente y fiable a los grupos de decisión interna y grupos de interés con quienes interactúan.

IV.3.3. Teoría del costo-beneficio social. El aporte de William L. Chapman

Las empresas forestales al momento de internalizar externalidades y asignarle valor al CN, deberían ampliar los límites de su matriz de riesgo a tres nuevas áreas claves: alcance de su negocio, grupos de interés y horizonte de tiempo en que los impactos del negocio pueden afectar a la sociedad, sobre todo en organizaciones con largos ciclos productivos (Mancini, 2014c).

Lo anterior le permitirá generar información más precisa sobre las externalidades negativas y positivas a efectos de la toma de decisiones y asegurar su legitimación organizacional. El objetivo de identificar y medir las externalidades en la actividad silvícola planteado como una premisa de importancia de nuestra tesis, se sustenta en la teoría del costo beneficio social desarrollada por Chapman (1981).

Este autor (Chapman, 1984) entiende como costo social todo lo que produce un daño o perjuicio para la mayor parte de la población y por el contrario un beneficio social todo lo que resulta ventajoso. El progreso humano estará expresado por la diferencia entre costos y beneficios sociales alcanzados por la actividad empresarial. Cuando los beneficios sociales superan a los costos sociales los denomina utilidades sociales netas y en caso contrario serian des utilidades sociales netas.

El reconocido catedrático menciona el hecho de que todas las actividades empresarias (manufacturas, de servicios, agrícolas, forestales etc.) influyen sobre los componentes de nuestro contexto ambiental: aire, agua, suelo, ambiente sónico y panorama estético. Algunas acciones llegan a ser beneficiosas, como la fertilización de los suelos y la preocupación por la reforestación, que contribuyen al beneficio social. Por otro lado, se producen costos sociales, que a expensas del progreso material provocan daños materiales, donde se atacan bienes espirituales que atañen a valores éticos, culturales, educativos y estéticos (ej. contaminación del aire y agua).

Chapman (1984) revela que toda actividad empresarial puede afectar la integridad del reino vegetal cuando la misma utiliza recursos naturales renovables (como es el caso de la explotación de bosques) o de la falta de cuidado de los suelos que lleva a tornarlos improductivos y desérticos en el futuro, lo que genera un costo social. Por el contrario, la actividad de las empresas que buscan corregir o minimizar esos efectos negativos es generadora de un beneficio social.

El autor reflexiona también sobre las alternativas de computar las erogaciones totales o solo aquellas que están por encima de una obligación legal; problemática también vigente y que se relaciona con la ubicación que se le da a lo ético frente a lo legal (García Fronti, 2017).

Chapman (1981) por otra parte, expresa que las organizaciones en un sentido amplio tienen que asumir responsabilidad social y centra su atención en las dificultades para cuantificar el aporte de la empresa privada al progreso humano. Remarca que este progreso suele centrarse en los aspectos materiales, pero debe también incluir las satisfacciones personales. Ganancia operativa o comercial y valores espirituales (culturales, históricos, etc.) son elementos que a veces tienen signo contrario, siendo positivo todo lo que enriquece el espíritu de la población.

Muchas de estas dificultades aún no se encuentran resueltas cabalmente en la actualidad. Chapman (García Fronti, 2017) plantea como dificultades para cuantificar los costos y beneficios sociales las siguientes:

- identificar los componentes del costo y del beneficio social;
- convenir la unidad de medida a utilizar, considerando la monetaria como la más adecuada (aunque plantea que pueden existir otras);
- medir los efectos de la acción empresaria sobre los valores espirituales, no siempre cuantificables económicamente;
- dificultades para inducir a las empresas a fin de que preparen el mal llamado balance social (el autor prefiere llamarlo estado de costo y beneficio social) y
- considerar los impactos sociales como resultados tangibles.

IV.3.4. Principios de equidad intergeneracional y equidad intrageneracional en la silvicultura sostenible

Durante muchos años la silvicultura fue vista como una actividad relativamente benigna. A partir de la década de 1990 en adelante, cuando la atención del mundo comenzó a centrarse en la alarmante tasa a la que se estaba borrando la selva tropical del Amazonas, la percepción comenzó a cambiar.[24]

El "paradigma" del DS (desarrollo sostenible) que surge en Río de Janeiro al celebrarse la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Naciones Unidas, 1992), intenta conciliar el concepto de desarrollo económico con el cuidado de la naturaleza, incorporando el concepto de responsabilidad o equidad intergeneracional que contiene un sentido ético (Fronti, Pahlen, & D`Onofrio, 2005)

A menudo DS es entendido como un concepto de equidad o justicia a través del tiempo y conceptualizado por la equidad intra e intergeneracional (Hahn & Knoke, 2010). Estos principios no pueden ser comprendidos de una manera objetiva, dado que la participación de las partes interesadas es un método indispensable para la implementación del desarrollo sostenible y la participación de las generaciones venideras es un componente fundamental de las decisiones

[24] CR Visión general del sector de la silvicultura y papel (CorporateRegister.com)

futuras. Por lo tanto, la imparcialidad intra e intergeneracional son los objetivos primarios de la silvicultura sostenible y constituyen soportes de importancia para nuestros argumentos de tesis.

Ambos conceptos fueron también incluidos en la Agenda 21, uno de los principales documentos de la Cumbre de Río de Janeiro (Naciones Unidas, 1992) y los podemos conceptualizar como sigue:

a. *Principio de equidad intergeneracional*: cuando las futuras generaciones tienen el derecho a una herencia suficiente que les permita una calidad o nivel de vida no menor al de la generación actual;

b. *Principio de equidad intrageneracional*: concepto por el cual todos los grupos que integran una comunidad comparten de forma equitativa los costos y los beneficios que conlleva la consecución de un desarrollo sostenible.

Hahn & Knoke (2010) indican que el manejo forestal sostenible (MFS) debe incluir tanto la equidad intra e intergeneracional, que se traduce a menudo como acciones ecológicas, económicas y sociales. Caso contrario el término se utiliza inadecuadamente. Los autores revelan que proporcionarles a las generaciones futuras al menos las mismas oportunidades para el uso del bosque que la generación actual ha sido la motivación original para establecer una actividad forestal sostenible.

Si se acepta que el término de MFS es una aplicación del DS en silvicultura, en la Ilustración 7. se representa gráficamente un enfoque temporal y espacial de la silvicultura sostenible (SS), donde las escalas de tiempo (eje x) y de espacio (eje y), pueden ser vistas como la operacionalización de la equidad inter e intra generacional en los términos indicados por Hahn & Knoke (2010).

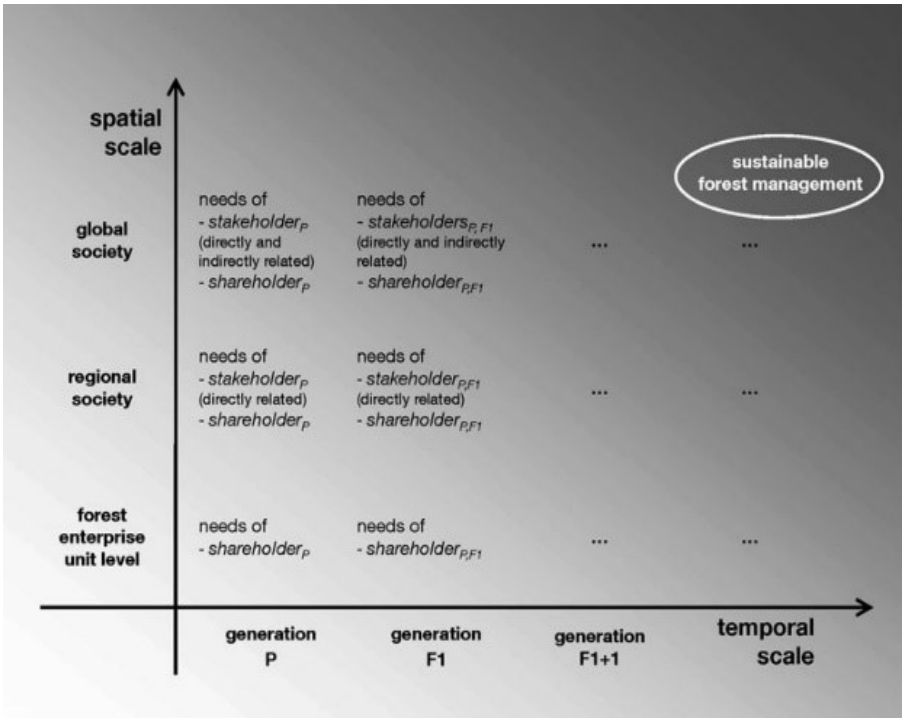
A nivel de escala espacial ("spatial scale") donde se representa la equidad intrageneracional, si bien el concepto de la sostenibilidad en silvicultura en los primeros desarrollos del MFS, se ha perfeccionado a nivel de la empresa forestal individual o regional, las fuerzas motrices actuales del MFS se enfocan en los problemas regionales y globales de la sociedad.

A nivel de escala temporal ("temporal scale"), donde se representa la equidad intergeneracional, se visualiza que el MFS no puede ser definido por partes interesadas individuales, ya que la empresa forestal o dueño del bosque es solo un interesado entre otros. Los postulados básicos del MFS requieren métodos participativos de toda la sociedad (partes interesadas directa e indirectamente relacionadas con la empresa forestal).

Los autores (Hahn & Knoke, 2010) reflexionan que la equidad en el tiempo entre generaciones es menos representativa en comparación con aspectos intrageneracionales, ya que la misma está fuertemente influenciada por la falta de conocimiento e incertidumbre inherentes a las generaciones futuras. Si bien las mismas difícilmente pueden participar en las decisiones de hoy, existe dificultad de anticipar las expectativas de las generaciones futuras en cuanto a la condición, apariencia y composición que tendrán los bosques.

Esto se percibe en la Ilustración 7., donde sus autores (Hahn & Knoke, 2010) concluyen que los primeros enfoques de la silvicultura sostenible cubren principalmente un área a lo largo de la escala temporal (eje x), mientras que el enfoque actual de MFS, pone especial énfasis en la equidad intra generacional, en aquellas áreas de cobertura de equidad a lo largo de la escala espacial (eje y) con una ligera extensión a lo largo de la escala temporal (eje x).

Ilustración 7. Escala temporal y espacial de la silvicultura sostenible



Fuente: Hahn & Knoke, 2010

Finalmente, en su trabajo Hahn & Knoke (2010) teorizan que en una situación ideal la localización del MFS en los bosques, entendido como un equilibrio de aspectos intra e intergeneracionales, se tiene que abordar en la escala espacial y horizonte de tiempo máximos, por lo que el gráfico lo vemos ubicado en el punto más remoto relacionado con el punto de origen ("Sustainable forest management").

IV.4. Decisiones estratégicas en la gestión de recursos naturales

IV.4.1. La acción participativa para la toma de decisiones en silvicultura

El individualismo es uno de los principios de la teoría neoclásica en la toma de decisiones. Por el contrario, en la gestión de recursos naturales (aplicable a silvicultura) la participación de las partes interesadas se puede ver como uno de los principales atributos de MFS, para lograr la equidad y justicia intrageneracional e intergeneracional ya mencionados.

Hahn & Knoke (2010) indican que la acción participativa para la toma de decisiones en silvicultura es un componente distintivo del MFS, pues la finalidad de la acción participación es mejorar la calidad de las decisiones y generar compromiso.

Los cálculos de utilidades de las empresas forestales continúan a niveles elevados, pues las mismas encuentran que el costo de los desechos que descargan a los bienes comunes es menor que el costo de purificar sus desechos antes de liberarlos. Por lo tanto, apoyado en nuestros argumentos de tesis, la mejor alternativa seleccionada por el productor forestal, debe estar alineada con una estrategia forestal sustentable, de manera de no utilizar los recursos naturales de manera desmesurada, lo que lleva a contaminar aguas residuales y el aire puro.

Tomando la participación como una característica distintiva, concepciones desarrolladas en silvicultura antes de la era de la llamada "Cumbre de Río" (Naciones Unidas, 1992) no muestran una formal integración de la participación pública. Por lo tanto, la evolución de conceptos como "cosecha convencional", "gestión de rendimiento sostenido de la madera", "manejo forestal convencional", todos fueron definidos por las empresas y los propios expertos forestales interesados, centrándose en la asignación de recursos forestales escasos.

Desde la llamada "Cumbre de Rio" (Naciones Unidas, 1992) se refuerza y fomenta la relevancia del proceso de toma de decisiones y la mayor participación de las partes interesadas para el logro del desarrollo sostenible, lo que a partir de ese momento ha sido vista como la forma más eficaz para conseguir la ansiada sustentabilidad en el uso de los recursos naturales. Los problemas de uso común de los recursos naturales involucran la integración entre diversos usuarios, por lo que será necesario que los mismos interactúen y tengan una acción participativa en la toma de decisiones conjuntas.

IV.4.2. Externalidades ambientales en silvicultura. Aportes de Pigou y Coase. Nuestra postura de tesis

El problema de las externalidades y la asignación intergeneracional óptima de los recursos agotables son dos temas que habitualmente estudia la Economía Ambiental (Aguilera Klink & Alcántara Escolano, 1994).

La noción de externalidades representa un concepto básico y central en la temática abordada en la presente tesis. En este sentido, si bien se menciona con frecuencia en todos los capítulos de la misma, se hace necesaria su conceptualización dentro del actual Marco Teórico según diferentes autores y en relación con la materia ambiental, así como exponer nuestra posición en relación a la forma de inclusión del concepto respecto del modelo contable propuesto.

En la parte introductoria de la presente tesis comentamos que, del análisis de nuestras investigaciones previas, existen algunas características del objeto de estudio (silvicultura y bosques) que requieren especial atención para la contabilidad, ante la necesidad de explorar un modelo de información contable de gestión ambiental como el que se propone.

En este contexto, la actividad silvícola genera (Hájek, Pulkrab, & Hyršlová, 2012) impactos ambientales positivos o negativos (externalidades) con resultados favorables o adversos causados por sus operaciones, productos o servicios ofrecidos, algunos con efectos medibles en el mercado y otros sin posibilidad de medirse. Estos autores consideran que cuando estos impactos ambientales se internalizan hacia adentro de la organización, generan impactos financieros (internalidades) inducidos por el medio ambiente que afectan el desempeño económico (en costos, gastos, activos y pasivos) por causa del comportamiento ambiental de las empresas, ya que parte de los costos o beneficios externos se trasladan hacia adentro de la organización.

IV.4.2.1. Antecedentes sobre las externalidades según diferentes corrientes económicas

La mención de actividades económicas cuyos beneficios o costos se extienden más allá de quienes lo utilizan o generan, tiene sus antecedentes en el siglo XVIII, donde Adam Smith en su escrito sobre "La Riqueza de las Naciones" en 1776, consideraba a estas actividades como de beneficio general y que debían ser soportadas por la comunidad toda en relación a sus capacidades (Aguilera Klink & Alcántara Escolano, 1994). La temática continuó en desarrollo bajo la Escuela Clásica de Economía en los siglos XIX y XX, pero aquí la discusión se centró en la disyuntiva respecto a si toda la comunidad que obtenía los beneficios generales estaría dispuesta a pagar por su financiamiento.

Aguilera Klink & Alcántara Escolano (1994) revelan que bajo la Escuela Neoclásica de Economía, Alfred Marshall en su tratado de "Principios de Economía" (1890) introduce el concepto de que no sólo hay beneficios de carácter general, sino también sectoriales e individuales y a su vez beneficios externos, derivados por ejemplo de una mayor calidad de mano de obra en una empresa por mejores niveles de capacitación, investigación y desarrollo, lo que genera efectos positivos en la comunidad en general, como salud y cultura.

En el período de la Escuela Moderna de la Economía, los economistas británicos Arthur Pigou (1920), con su obra "Economía del Bienestar" ("Economics of Welfare" en inglés) y Ronald Coase (1960) con su libro "El Problema del Costo Social" ("The Problem of Social Cost» en inglés), presentan un enfoque moderno del concepto de beneficios externos y la relación entre efectos individuales y sociales de las externalidades.

En la era de la Economía Contemporánea, sus autores manifiestan que el efecto principal de las externalidades es deformar la asignación de recursos y los precios de mercado, ya que éstos últimos no responden a los costos o beneficios reales y el mecanismo del equilibrio de mercado se ve afectado[25]. En esta etapa se destaca la obra de Schumacher (1973)[26] en su libro "Lo pequeño es hermoso", galardonado como uno de los 100 libros más influyentes desde la Segunda Guerra Mundial. El mismo representa un vigoroso alegato contra una sociedad distorsionada por el culto al crecimiento económico, donde el autor reintroduce el concepto de efectos generales de las externalidades, sugiriendo que las fallas de mercado originadas por las mismas son defectos sistemáticos de la economía y que la acumulación de estos costos externalizados hace que la integridad biológica y sustentabilidad del CN esté en peligro.

IV.4.2.2. Tipos de externalidades ambientales

Las externalidades se dan en ciertas actividades de la economía, donde existe afectación de bienes públicos y recursos comunes que las generan y producen efectos a terceros quienes no han participado en la transacción. En éste sentido, existen agentes económicos que se benefician con el bien sin haber contribuido a su financiación (recibiendo externalidades positivas) o agentes que se perjudican (recibiendo externalidades negativas).

Azqueta (1994) caracteriza a estos "bienes públicos" o "recursos comunes" de la siguiente manera al no poder ser relacionados con un precio o valor de mercado fijado por la libre oferta y demanda:

i. Bienes públicos: aquellos con dos características habituales:

   - No exclusión: lo que significa que cuando el activo en cuestión se ofrece a una persona se ofrece a todas y

   - No rivalidad en el consumo: cuando alguien consume un activo, lo disfruta o lo sufre, no reduce el consumo potencial de los demás.

ii. Recursos Comunes**:** tienen la característica del libre acceso, lo que implica que el uso y disfrute no tiene costo.

[25] Baumol, W. (1972). On Taxation and the Control of Externalities. *The American Economic Review, 62* (3), 307-322. Obtenido de: http://www.jstor.org/stable/1803378

[26] Schumacher, E.F. (1973). Small is beatiful. Ediciones Akal SA. Madrid. España. ISBN 978-84-460-3217-5. Obtenido de: https://www.academia.edu/37316798/Lo_pequeno_es_hermoso_-_Ernst_Friedrich_Schumacher

El medio ambiente y muchos recursos naturales comparten las características indicadas, como son la calidad del aire o del agua. Cuando se vierten desechos al agua o se contamina al aire se genera una externalidad negativa, que, si no existe intervención estatal, la empresa contaminante no tiene que pagar un costo por ello. El sistema de mercado no proporciona ninguna indicación respecto a su valor, lo que hace que también su uso sea gratuito o que su consumo no tenga costo.

Por todo lo indicado el sistema económico, tiende a identificar el problema de la degradación ambiental como una "falla de mercado". El hecho es que nos encontramos con un mecanismo de asignación donde el medio ambiente y muchos recursos naturales no tienen valor y por lo tanto opera con información incompleta sobre el valor del ambiente y los recursos naturales.

Se hace prioritario encontrar un valor desde una perspectiva económica e integrar esa información al proceso de toma de decisiones gerenciales que afectan al mismo, de manera que cuando se utilicen los servicios que brinda el medio ambiente se conozca (y se pague) el costo que ello representa (Azqueta, 1994).

Especialmente relacionado con el ámbito de la silvicultura podemos visualizar dos tipos de externalidades:

a. Externalidades positivas

Ocurren cuando la acción de un agente económico aumenta el bienestar de otros agentes de la economía. Ejemplos representativos de esta situación se da en el caso de una plantación de eucaliptus vecina a una empresa productora de miel, a quien favorece con la polinización; o cuando las empresas silvícolas venden sus productos forestales certificados, beneficiando a la comunidad en general.

Otro ejemplo representativo de este tipo de externalidad son los innumerables servicios ambientales forestales generados por los bosques como el secuestro de carbono, la regulación climática, la reducción de flujos de agua, la provisión de agua limpia, la protección del suelo, el ciclado de nutrientes, la eliminación de desechos y la provisión de hábitat.

b. Externalidades negativas

Ocurre cuando las acciones de un agente económico disminuyen el bienestar de otros agentes de la economía. Por ejemplo, cuando una empresa silvícola realiza procesos y actividades con impactos ambientales negativos, pero no asume todos los costos, trasladando a la sociedad en general parte de los mismos. Ejemplos representativos de esta situación son aquellos impactos ambientales que afectan recursos ambientales estratégicos como:

- Agua: por escorrentía, infiltración y efectos en la calidad del recurso, ya que los ecosistemas forestales son uno de los principales reguladores de los ciclos del agua;
- Suelo: efectos en la materia orgánica por aplicación de agroquímicos, impactos en la cobertura del suelo forestal por erosión o en la estructura del mismo;
- Aire: se generan cambios micro climáticos, emisiones a la atmósfera, excedentes de residuos forestales, incendios forestales;
- Biodiversidad: fragmentación del paisaje, afectación de flora y fauna.

IV.4.2.3. Efectos económicos de las externalidades y la teoría de las "fallas de mercado"

Como se ha indicado en párrafos anteriores, la economía de mercado produce externalidades positivas y negativas en el medio ambiente, ya que la utilización de los recursos naturales (como ocurre en la silvicultura) se asocia al uso indiscriminado de los mismos. De ésta manera, aquellas empresas no comprometidas con la responsabilidad social y ambiental intentan obtener el máximo

rendimiento de los recursos naturales a través de su utilización excesiva, sin preocuparse por las generaciones presentes y futuras (Vázquez Manzanares, 2014).

Las características básicas de las externalidades es que involucran una interdependencia entre dos agentes económicos y el hecho de que no se fija un precio o costo por esa interdependencia. Esto implica que los efectos que causa la actividad sobre el medio ambiente, no son tenidos en cuenta por las leyes de mercado, es decir que el precio del producto (en nuestro caso "madera") no incorpora el daño que causa al medio ambiente, de lo que deriva el nombre de "externalidades".

En consecuencia y como menciona Pigou (1994) la teoría de las "fallas de mercado" nos indica que el mercado no registra todos los costos y beneficios de la producción, generando una clara tendencia a la sobreproducción de bienes privados y a una subproducción de bienes públicos o recursos comunes.

IV.4.2.4. Producto neto marginal privado y Producto neto marginal social

Pigou (1920) en su obra "Economía del Bienestar", realiza un primer análisis de la relación entre efectos privados y sociales de las externalidades e introduce los conceptos de costo privado (costo de producción de un bien por la empresa) y costo social o costo económico pleno (representado por el costo privado de producir el bien más el costo por las externalidades generadas).

Vázquez Manzanares (2014) menciona que las externalidades implican un problema de costos, donde los costos privados y sociales difieren y esta discrepancia produce una falla de mercado que en términos económicos genera la externalidad. El origen de la misma está en una deficiente o mala utilización de los recursos naturales por una inadecuada delimitación de los derechos de propiedad y ausencia del marco institucional que permita la compensación por externalidades.

En silvicultura, frecuentemente ocurre que los costos privados difieren de los costos sociales debido a que el recurso del cual se está haciendo uso no es de propiedad de la empresa silvícola que está infringiendo el daño al mismo (como el caso del aire o agua que pueden estar siendo afectados por la actividad). Los casos clásicos de externalidades para esta actividad y originados en los derechos sobre la propiedad, hacen referencia a la polución del aire y a las fuentes de agua de propiedad pública. En este caso, los costos/beneficios privados de las empresas silvícolas por la producción forestal a lo largo de su ciclo de vida, no están siendo iguales a los costos o beneficios sociales o de la comunidad y por último no se reflejan en el precio de mercado del bien obtenido, en este caso madera.

A partir de estos conceptos se deriva el análisis de *"producto neto marginal privado"* y "*producto neto marginal social"* planteado por Pigou (1994).

Bajo el enfoque de Pigou (1994), en el caso de generarse una *externalidad negativa*, los costos privados serían menores a los costos sociales, generando un "producto neto marginal privado" superior al "producto neto marginal social". Esto ocurre porque las empresas que generan la externalidad negativa trasladan a la comunidad parte de sus costos y este costo está siendo soportado por terceras personas.

En este contexto, los costos económicos (privados + externalidades) no son asumidos por los agentes económicos que han originado directamente los mismos, por lo tanto, el precio de la producción es demasiado bajo y la cantidad producida es excesiva. Bajo esta situación, la empresa tenderá a producir más que lo socialmente deseable, dado que efectivamente está traspasando parte de sus costos a la comunidad y por lo tanto obteniendo una ganancia superior a si todos los costos hubieran sido considerados.

En el caso de la silvicultura, cualquier tipo de afectación al ambiente por tala indiscriminada o contaminación del agua o aire van en incremento a medida que crece la producción, de modo que habrá una sobreproducción de bienes con externalidades negativas, cuando únicamente entran en juego los costos privados y no los costos sociales.

Siguiendo el razonamiento del mismo autor (Pigou, 1994), en el caso de la *externalidad positiva*, los costos privados serían mayores a los costos sociales, y en este caso se genera un "producto neto marginal social" superior al "producto neto marginal privado".

IV.4.2.5. Potenciales soluciones al problema de las externalidades

Como las externalidades no se transmiten por el sistema de precios, ocasionan "fallas de mercado" que distorsionan dicho sistema y la asignación de recursos. En una economía competitiva privada, no funcionará el equilibrio, pues sólo se muestran los efectos privados (directos) de las empresas y no los efectos sociales (directos e indirectos).

Pigou (1994) considera que para corregir estas distorsiones por "falla de mercado" se justifica la intervención del Estado mediante la implementación de subsidios a las empresas que producen externalidades positivas y de gravámenes a las empresas que generan externalidades negativas (impuestos pigouvianos) de manera de actuar sobre los precios.

En este sentido los gobiernos pueden ejercer, por un lado, ciertas acciones tentativas de persuasión estatal tratando de imponer impuestos (externalidades negativas) u otorgar subvenciones como son los subsidios forestales por plantación o por actividades silvícolas de manejo forestal (externalidades positivas).

Así mismo pueden existir ciertas acciones de control legal mediante la regulación estatal o normas que especifican en qué condiciones pueden llevarse a cabo ciertas actividades como por ejemplo la quema de desechos forestales o normas de emisión máxima de humos. Por otro lado, puede haber regulaciones sobre ciertas actividades forestales, en cuanto a la utilización de agroquímicos o zonificación de lugares de corta de bosques nativos.

Otro enfoque lo esboza el premio Nobel de Economía en 1991, Ronald H. Coase, quien se destacó por su investigación entre Teoría Económica y Derecho y escribió importantes documentos sobre costo social. Según el análisis de Coase (1994, 1960) la intervención estatal no es la única solución. En el caso del medio ambiente pueden aparecer otros métodos alternativos, como sería el derecho de propiedad de cada parte, que estará creando un mercado para reducir la ineficiencia o falla de mercado.

El análisis de las externalidades de este economista (Coase,1960) es una respuesta fuerte al análisis realizado por Pigou en su obra "Economía del Bienestar", pues intuye que hay algo más que se puede avanzar aparte de la intervención estatal para buscar una solución posible al problema.

Coase indica que cuando un agente económico interfiera en otro, provoca interferencias ilegítimas a los derechos de propiedad. Realiza una crítica a Pigou, ya que este último no admite la naturaleza recíproca del daño; por el contrario, sólo visualiza una parte causante del mismo y a la otra como a una "victima" y no requiere la intervención de la misma para reducir el daño. Coase afirma que a través de los impuestos o la regulación (como establece Pigou) siempre se fija la culpabilidad en un extremo, de forma que la parte afectada nunca tendrá ningún tipo de responsabilidad.

Como ya manifestamos, el aire, el agua, son bienes de propiedad común, siendo este el principal problema de las externalidades. Coase (1994. 1960) sostiene que es muy difícil retener la polución del aire o contaminación ya que nadie tiene los derechos de propiedad sobre los mismos y considera que en el caso de poder realizar una negociación entre las partes, los costos externos podrían ser internalizados.

Cuando los derechos de propiedad son indefinidos, inexistentes y muy costosos de respetar, los costos sociales son más elevados que los costos privados, por lo tanto, la empresa privada silvícola que hace uso del recurso ambiental no tiene ningún incentivo para considerar el desgaste particular de dicho recurso. Cuando existen derechos de la propiedad bien definidos, en opinión de Coase (1994), los agentes económicos poseen un recurso legal para que se le reponga el daño sufrido sobre el mismo. Esto se llevará a cabo mediante la realización de un contrato o acuerdo de partes entre los propietarios del recurso y los usuarios potenciales.

Coase (1960), se basa en la necesidad de obtener un equilibrio óptimo entre las necesidades de la sociedad y las inevitables externalidades que se generan mediante la producción de bienes para satisfacer las mismas. Esta optimización seguramente no hará desaparecer la externalidad en su totalidad, pero lleva a un máximo nivel de bienestar entre las partes y soluciones mutuamente satisfactorias por compromiso y compensación entre las partes.

El teorema de Coase (1994) demuestra que la eficiencia económica existirá independientemente de quien tenga el derecho de propiedad de las partes y que no siempre debe ser necesaria la intervención estatal, llegando al óptimo mediante la negociación, si los costos de la transacción son menores de lo que se persigue con el intercambio. Bajo estas premisas, los supuestos del Teorema de Coase (1994) son los siguientes:

- Los derechos de propiedad privada de las partes estén bien definidos y sean defendibles;
- Los costos asociados a las negociaciones para llegar al acuerdo sean bajos;
- Los actores actúen racionalmente y
- Quienes tienen la propiedad de los recursos pueden identificar la causa de los daños a su propiedad, e impedirlos por medios legales.

La gran aportación de Coase fue buscar una solución entre las partes afectadas al problema de las externalidades, ya que considera que el mercado internaliza las mismas a través de una clara definición de los derechos de propiedad y muestra que el mercado llegaría a una solución mediante transacciones voluntarias entre las partes, las que tendrán en cuenta los costos de control de la polución o contaminación del agua o aire y los de la producción que se protege.

En conclusión, según Coase una vez que los derechos de propiedad quedan establecidos, la intervención pública deja de ser necesaria para tratar el problema de las externalidades (Coase, 1960).

IV.4.2.6. Nuestra postura de tesis respecto a las externalidades ambientales en silvicultura

Las empresas silvícolas producen madera en forma regular y continua, entregan un producto útil y generan empleos; sin embargo, el sistema económico les obliga a pagar lo menos posible por los recursos que utilizan y transferir la mayoría de sus costos a otros (trabajadores, generaciones futuras y la naturaleza). Esto ocurre a diario y de manera masiva. Coincidimos en este aspecto con la apreciación de Schumacher (1973) respecto a que este proceso genera defectos

sistémicos y la acumulación de estos costos externalizados hace que la integridad biológica y sustentabilidad del CN esté en peligro (Barnes, 2003)[27].

Consideramos que es bastante improbable, por no decir imposible, que los empresarios individuales tengan en cuenta todos los costos sociales y que las externalidades desaparezcan por completo. Bajo este razonamiento, nuestra postura de tesis respecto a esta temática, se orienta hacia la dirección de mitigar el problema mediante la auto regulación por parte de las empresas silvícolas que están generando las externalidades.

Por un lado, el establecimiento de códigos de conducta y manual de buenas prácticas forestales mejora la gestión de actividades y procesos silvícolas en los predios forestales en favor de la biodiversidad. Por otro lado, la auto regulación exige la toma de mejores decisiones gerenciales a partir de la identificación de los efectos positivos y negativos de la silvicultura. En este caso entendemos que las características de un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental, como el que se explora en esta tesis, es un aporte para que las decisiones gerenciales fluyan hacia el camino de la propia regulación desde adentro de la organización silvícola.

A través de la toma de mejores decisiones gerenciales las sociedades silvícolas podrán reconocer la existencia de las externalidades, identificar impactos ambientales positivos y negativos de su actividad, gestionarlos e incorporarlos al proceso decisorio mediante la información contable ambiental.

El análisis de externalidades a través de un modelo de CGA como el que se explora en la presente tesis entendemos que:

- Generará beneficios en el proceso decisorio;
- Otorgará mayor transparencia en el control de gestión;
- Enriquecerá la información sobre actividades económicas y procesos en silvicultura y
- Producirá un eficiente manejo de las decisiones gerenciales evitando la discrecionalidad.

En esta línea de razonamiento, el objetivo del modelo contable propuesto es permitir en cierta medida internalizar dichos costes externos a través de la auto regulación empresarial. Ello implica generar las condiciones sociales en las que los daños (o, en el caso de externalidades positivas, beneficios) de la producción silvícola se tomen en consideración por aquellas empresas que generan la externalidad.

IV.4.3. Las teorías de la decisión y de los juegos aplicadas en silvicultura

En el campo de los recursos naturales, los conjuntos de acciones que enfrentan los tomadores de decisión son tan diversos como podamos imaginar, pues se ocupan de negocios, manejo forestal, aspectos ambientales, recursos humanos, silvicultura sostenible, ingeniería, mantenimiento y desarrollo de equipos, comercialización, etc.

En silvicultura el tomador de decisiones "en el mundo real" está enfrentado en su elección entre diferentes escenarios, en un contexto de incertidumbre, supuestos hipotéticos y riesgos involucrados (económicos y de la naturaleza).

[27] Barnes P. (2003). "Capitalism, the Commons, and Divine Right".
http://www.centerforneweconomics.org/publications/lectures/barnes/peter/capitalism-the-commons-and-divine-right

Se deben elaborar alternativas en diferentes escenarios de riesgo, por ejemplo, si el clima será adverso, se pueden enumerar condiciones potenciales con probabilidades de ocurrencia en función de registros climáticos. Así mismo la salud de un bosque puede ser conocida por la empresa para especificar la probabilidad de varios escenarios de riesgo en función de las condiciones biológicas o considerar también las condiciones económicas futuras.

Swindel (1984) explora como la "teoría de la decisión" aplicada en silvicultura podría entenderse, en algún sentido, como una aplicación de la teoría de los juegos[28], ya que implica la estrategia a seguir entre un tomador de decisión (forestador) y su relación con el medio ambiente.

Las condiciones de la "naturaleza", denotadas por ejemplo en el clima de los próximos meses, agentes biológicos que afectan la salud de los bosques, los impactos ambientales generados por los procesos silvícolas y las estrategias en relación con el medio ambiente, en términos de la teoría de los juegos, son los diversos eventos que debe enfrentar un tomador de decisión en las empresas silvícolas.

Swindel (1984) alude que aparte del individualismo y racionalidad de la toma de decisiones neoclásica, la teoría de los juegos adopta otros dos principios importantes:

- *Interdependencia:* se refiere a que las decisiones de los agentes económicos no son aisladas, sino que los resultados de cada uno dependen de las decisiones de los otros, donde los mismos aplican estrategias para maximizar sus beneficios;

- *Disponibilidad de información:* concepto clave para conocer cuál es la estrategia más adecuada para lograr un objetivo.

Entendemos que estas situaciones son difíciles de encontrar dentro de una sola organización con una visión y misión únicas. Por lo tanto, dentro de una empresa que administra tierras forestales con fines de lucro, las oportunidades para la aplicación estricta de esta teoría resultan escasas.

Para que la teoría no parezca trivial y demostrar que la misma puede ser aplicable a nuestra temática, rescatamos la investigación de Swindel (1984) realizada para la División Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, donde el autor resume esta teoría y sugiere su aplicación sustantiva en la silvicultura, sobre todo en los problemas de la formulación de políticas en la gestión de recursos forestales.

Respecto a algunos de sus atributos, los bosques a menudo se conciben como bienes comunes, por su belleza e influencia protectora sobre el agua y al aire, donde ante su destrucción reaparecen problemas de contaminación y default ambiental.

En este contexto tenemos dos jugadores, por un lado, los ciudadanos preocupados por su interés en la conservación de estos recursos y que a veces se oponen a las medidas de gestión implementadas para lograr el objetivo inmediato del propietario del bosque (el otro jugador) que es el lucro forestal. La solución mínima dada por la teoría de los juegos recomienda que los tomadores de decisión en silvicultura simplemente se protejan contra la peor contingencia, que necesariamente debe considerar los efectos ambientales de la actividad.

[28] La teoría de los juegos de estrategia se deriva de Von Neumann y Kjorgenstern. En 1944 su libro fue recibido con considerable entusiasmo por militares y economistas. En la teoría de los juegos tradicional cada jugador es conocedor de todas las opciones como de sus consecuencias al momento de tomar decisiones, donde trata de elegir una estrategia para maximizar su propia ganancia, lo que implica buscar maximizar la pérdida del oponente (Swindel, 1984).

Swindel (1984) concluye su investigación con los siguientes conceptos:

- La teoría de los juegos si bien puede aplicarse en silvicultura para diferentes situaciones a efectos de equilibrar la relación entre las partes interesadas y las empresas, su aplicación en la actividad es todavía escasa;

- Una mejor exposición de la teoría de juegos para los gestores de recursos naturales podría fomentar la aplicación de las técnicas de resolución de problemas reales, como la sustentabilidad forestal y la equidad intergeneracional.

IV.5. Otras teorías relacionadas con la sostenibilidad en el sector forestal

La aparición de nuevas posturas teóricas desarrolladas en los apartados anteriores, como la Economía Ecológica y la Economía Ambiental que incorporan la variable medioambiental, a partir de la gravedad de las condiciones ambientales y la escasez de los recursos naturales han incidido en la construcción del concepto del DS. De la misma manera, la práctica de la silvicultura está reflejando su cambio más dinámico, intenso y rápido desde su establecimiento hace un siglo.

Masiero, Amariei, Secco, Leonardi, & Marchetti (2011), sostienen que desde finales del siglo XX se han reflejado también cambios socioeconómicos, ecológicos y culturales muy importantes con un cambio de paradigma en el concepto de MFS. En la actualidad existe una creciente atención al manejo forestal responsable vinculado a un progresivo interés en la multifuncionalidad de los bosques. En este sentido se han dado pasos importantes dentro de la profesión forestal para abordar la necesidad de una gestión forestal sostenible y gestión integrada de los recursos forestales.

Esta tendencia hace que la evolución de la gestión sostenida del rendimiento de un número relativamente pequeño de especies de árboles comerciales a la protección y la gestión sostenible de los ecosistemas forestales ha cambiado algunos de los aspectos fundamentales de manejo forestal.

La esencia de los cambios radica en la expansión del interés público en las múltiples funciones de los bosques, el aumento del número de partes interesadas involucradas en los bosques y en procesos de toma de decisiones de gestión. Hoy se espera que la silvicultura sea cada vez más multifuncional, para apoyar la provisión de una amplia gama de productos y servicios en una economía, social y ecológicamente sostenible.

IV.5.1. Un cambio de paradigma en silvicultura desde la “Teoría de la Estela”

La llamada "teoría de la estela" (o “wake theory” en inglés o teoría de Kielwasser) desarrollada por Rupf, Hubert (1960)[29] y luego por otros autores, establecía que todos los productos y servicios forestales ocurren automáticamente en el curso de la producción de madera, ha dado forma al manejo forestal a lo largo de la historia. Si seguimos una perspectiva teórica de los modelos de manejo forestal, en la década del 60 predominó esta teoría bajo el concepto de que maximizando la producción de madera se incrementaría también la producción de otros servicios de los bosques.

La importancia de la madera, como activo económico y producto principal del proceso silvícola, encuentra su justificación en consecuencia en la llamada “teoría de la estela”, al establecer que los otros servicios forestales siguen como secundarios después de la producción de

[29] Ministro Forestal de Alemania, investigador, empresario. Su tesis conocida como "teoría de la estela" de que la búsqueda de ganancias en las empresas forestales generalmente no afecta los efectos de bienestar del bosque y que, por lo tanto, son un subproducto del manejo forestal normal, más tarde resultó problemática en el contexto de la creciente importancia de la conservación de la naturaleza. Fuente: https://www.leo-bw.de/web/guest/detail/-/Detail/details/PERSON/kgl_biographien/101257766X/Rupf+Hubert).

madera. La misma se apoya en el argumento en contra de las demandas de compensación por servicios forestales no tasados al sostener que todas las funciones forestales son subproductos de la producción de madera.

Como exponen Lehmbruch & Lehmbruch (2012) a raíz de la producción de madera, todas las demás funciones del bosque, por servicios ecosistémicos generados, se entendían en un principio como secundarias, aunque más tarde esta jerarquización de objetivos fue mitigada por la idea de una multifuncionalidad de los servicios del bosque.

En base a estos razonamientos, durante muchos años la gestión forestal se centró casi exclusivamente en la producción de madera, considerando todas las demás funciones como valores secundarios. Tales argumentos se basaron en la percepción de que los silvicultores permanecieron encerrados en un paradigma donde la producción de madera era lo primordial (Masiero, Amariei, Secco, Leonardi, & Marchetti, 2011).

Existe en la actualidad un cambio de paradigma en silvicultura, bajo los argumentos que las opiniones anteriores basadas en la primacía de la madera sobre todas las demás funciones están obsoletas. El contenido teórico de la "teoría de la estela" no se sostiene en la actualidad, ya que no contribuye al análisis de usos múltiples forestales al justificar la primacía de la producción forestal.

Masiero, Amariei, Secco, Leonardi, & Marchetti (2011), concluyen que este cambio de paradigma puede resumirse en diversas etapas desde una dominante de producción de madera (bajo la "teoría de la estela") a una de usos múltiples del bosque, seguida de una etapa de gestión y producción compartida con prácticas de gestión forestal socialmente responsables.

IV.5.2. Teoría de las funciones forestales. Base de la silvicultura sostenible

El uso del bosque es la forma más antigua de actividad humana y cuya importancia no se aprecia en nuestras vidas. Por lo tanto, al referirnos en nuestra tesis a las funciones que desempeñan los bosques, describimos el uso ampliamente comprendido de los mismos.

Los bosques producen bienes y servicios de gran diversidad, lo que resalta el principio de su uso múltiple que ha sido incorporado a la silvicultura, basado en dicha diversidad. La teoría de las "funciones forestales", introducida por Dieterich en el año 1953 (citado por Lehmbruch & Lehmbruch, 2012) armoniza las demandas sociales conflictivas sobre los bosques, las que se habían agudizado por la "teoría de la estela" ya mencionada.

Uno de los fundamentos más importantes de nuestra tesis se basa en considerar a los bosques como sistemas forestales multifuncionales, donde los servicios ecosistémicos provistos por los mismos deben ser identificados, cuantificados y revelados en todo modelo contable ambiental.

En varios países desarrollados (principalmente de la UE) se afirma la idea de que las tierras no urbanas deben cumplir funciones múltiples en la sociedad moderna, que van más allá de la mera producción de alimentos, maderas, fibras, biocombustibles u otras materias primas. Dentro de esta visión, los servicios tradicionales de producción de alimentos, fibras o maderas, que solo poseen valor que genera el libre mercado, son complementados por otros que todavía carecen de una cotización dentro de ese mecanismo de valoración monetaria.

El debate economía versus ecología, se enriqueció recientemente con la incorporación de la noción de servicio ecosistémico. Hoy se sabe que la provisión de servicios del ecosistema es esencial para sostener la calidad del hábitat que ocupamos. Salvo unas pocas excepciones, la mayoría de ellos carecen de un precio de mercado, pero tienen un valor intangible que solamente se percibe cuando ese servicio es afectado y debe ser sustituido artificialmente (Mancini, 2017b).

Varios servicios ecosistémicos provistos por las plantaciones forestales como la regulación de gases, la regulación del clima, la regulación de las aguas, el control de las inundaciones, el ciclado de nutrientes, la protección del suelo, la eliminación natural de desechos, son servicios ecosistémicos intangibles, que carecen de precio en el mercado, pero cuya degradación tiene para el hombre un costo económico y vital considerable.

Los sistemas forestales multifuncionales, en consecuencia, son los que incorporan con más claridad la noción de servicio ecosistémico como un complemento del tradicional servicio económico que prestan los ambientes rurales.

Como estos servicios son valorizados de manera creciente por aquellas sociedades sensibilizadas y con conciencia ambiental, por lo general son esas mismas sociedades las que deciden premiar mediante desgravaciones o subsidios de los gobiernos a las empresas o las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) por la gestión de la naturaleza (Vereijken, 2002).

Esta visión puede marcar tendencias en economías menos desarrolladas y existe una conciencia creciente acerca del valor de los servicios ecosistémicos. Vereijken (2002) revela en este sentido que esto ya es una realidad en sociedades en las cuales otros sectores de la economía están en condiciones de reconocer y transferir fondos hacia al sector forestal por servicios intangibles como ser:

- gobiernos que pagan a las empresas forestales por la retención de agua para proteger a las ciudades río abajo contra las inundaciones;
- empresas de agua potable que pagan por conservar el agua no contaminada;
- gobiernos u ONG que pagan por la gestión de la naturaleza y el paisaje de interés nacional o internacional, la educación y el cuidado social de niños o adultos en las granjas;
- habitantes y turistas que pagan por el acceso y disfrute de un paisaje atractivo.

Por otro lado, Vereijken (2002) subraya que ya no resulta extraño hablar de servicios intangibles como la regulación del clima, la purificación del agua, el control de la erosión, la prevención de disturbios o el reciclado de nutrientes. La concepción de considerar a los bosques con funciones múltiples insinúa una transición hacia sistemas alternativos que complementan a los tradicionales y que amplían en forma significativa la oferta de bienes y servicios de los mismos.

Este concepto conduce a una visión renovada de la silvicultura convencional hacia una silvicultura sostenible con el reconocimiento de la multifuncionalidad de los bosques. Con ello se intenta garantizar la oferta de otros servicios que se consideran esenciales para mantener la calidad de vida en cualquier territorio.

IV.5.3. Mantenimiento de capital. Dos paradigmas opuestos para la sustentabilidad

Otra contribución teórica a nuestras argumentaciones de tesis es examinar el concepto contable de mantenimiento de capital, desde la perspectiva de dos paradigmas opuestos: sustentabilidad débil o fuerte. Este será un factor determinante al momento de fijar nuestra posición respecto a uno de los elementos del modelo de CGA propuesto.

Ambos términos de sustentabilidad, tienen su origen en la regla de Hartwick de "desigualdad débil", con fundamentos en la Economía Ambiental y la "desigualdad fuerte" con fundamentos en la Economía Ecológica.

a. Sustentabilidad débil

Pérez Espejo, Ávila Foucat, & Aguilar Ibarra (2010) aluden que bajo el análisis de Hartwick, la sustentabilidad es la capacidad de mantener una reserva de capital "no negativa" a lo largo del tiempo, con lo cual el capital creado y mantenido puede ser o no natural. En teoría, si la creación de tecnología o capital material, permite sustituir el CN (por ejemplo los árboles), manteniendo la utilidad generada positiva y continua, entonces se cumplirán los conceptos de desarrollo sostenible.

Hartwick definió la "sustentabilidad débil" como la Inversión Neta Total (INT) de cualquier tipo de capital que se mantuviera igual o mayor que cero a lo largo del tiempo (INT >=0).

b. Sustentabilidad fuerte

David Pearce modificó la regla de Hartwick, al proponer que la inversión en el CN fuera estrictamente positiva, de donde surgió el término "desigualdad fuerte".

Nuestras premisas y argumentos de la presente tesis, están apoyadas sobre la idea de considerar al CN relacionado con la silvicultura como insustituible, donde se debe tratar de mitigar la posibilidad de perder CN a expensas del capital creado por el hombre. De esta manera, no es posible tener una INT mayor que cero dedicada sólo al capital creado y sin CN, al suponer que ambos conceptos son complementarios y no sustitutos.

Pearce y Turner (1990)[30] proponen una definición que intenta conciliar ambos conceptos de sustentabilidad al manifestar:

> *"...mantener los servicios ecológicos y la calidad ambiental del capital natural a lo largo del tiempo, implica aceptar las siguientes reglas:*
> *a. Extraer los recursos renovables a una tasa menor o igual a la tasa de regeneración natural de los mismos y*
> *b. Optimizar la eficiencia con la cual se utilizan los recursos no renovables, sujeta a la factibilidad de sustitución entre capital natural y progreso tecnológico".*

[30] Pearce, D.W. y Turner, R.K. (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*, Baltimore, Johns Hopkins University (Fuente: Pérez Espejo, Ávila Foucat, & Aguilar Ibarra, 2010, p.20).

SEGUNDA PARTE. MARCO NORMATIVO

Capítulo V. Acuerdos, iniciativas y legislación ambiental en silvicultura y cambio climático. Su repercusión en el sistema de información contable

Introducción

A nivel internacional, nacional y regional existe numerosas iniciativas, acuerdos, normas y legislación ambiental de adhesión voluntaria y obligatoria, de los cuales se espera se traduzcan en acciones más proactivas y consideraciones para hacer más sustentables las actividades económicas, dado la importancia de los usos del CN en la economía mundial.

En este momento, la contabilidad y presentación de informes de las empresas silvícolas con respecto a la calidad de los ecosistemas y sobre el CN que gestionan, según revisamos en la Introducción y Marco Teórico de la presente tesis, es bastante deficiente. Incluso en lo que respecta a la revelación de riesgos y oportunidades para las empresas debido al deterioro de los ecosistemas y del medio ambiente en general.

Para que las empresas forestales puedan evitar contingencias ambientales los administradores deben tener presentes y velar por el cumplimiento de la variedad de legislación existente en todos los niveles (nacional, provincial y municipal). Asimismo, los contables deben estar alertas a dicha normativa legal al momento de diseñar el sistema contable de gestión ambiental en silvicultura, para hacer operativos los temas exigidos en la legislación y que este accionar se traduzca en informes contables fiables y completos para una mejor gestión estratégica y toma de decisiones.

En este contexto, el objetivo principal del capítulo es investigar, con método científico, de qué manera esta abundante normativa puede apoyar a las empresas y contadores a diseñar un sistema de información contable de gestión ambiental en empresas forestales y como la información contable puede alinearse con las respectivas exigencias de la normativa actual, a efectos de que la gerencia pueda tomar decisiones para asegurar la sustentabilidad en el manejo de sus recursos forestales.

En la primera parte del capítulo se precisa el marco normativo en el *contexto internacional* como protección de valores del recurso forestal para la humanidad. Se detalla por un lado la génesis del rol de los bosques en las diferentes cumbres de cambio climático hasta el año 2019 y las acciones previstas post 2020; así como la consideración del concepto de MFS en las iniciativas ambientales internacionales, cumbres ambientales y foros internacionales sobre bosques.

Luego se destaca la contribución de los bosques en la lucha por el cambio climático, reconocida como uno de los principales servicios ecosistémicos provistos por la silvicultura, debido a la capacidad de los mismos para absorber y mantener grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2).

En la segunda parte del capítulo se detallan las principales leyes y normativas voluntarias y obligatorias sobre silvicultura y bosques en el *contexto nacional* generadas desde el sector público, privado y por otros actores, como una forma de protección de valores del recurso forestal para la sociedad y permitir una producción forestal sustentable. En este marco se destacan normas de MFS cuyo objetivo es definir tratamientos ambientales generales para la ejecución de las actividades forestales bajo determinados principios y acuerdos internacionales vigentes.

A continuación, se detalla la normativa en el *contexto local* para lograr una producción de bienes y servicios para la conservación de valores del recurso forestal local o regional y conservar los valores del ecosistema forestal. En este nivel y con el soporte de las normas internacionales y nacionales de MFS y las Mejores Prácticas de Manejo Forestal se operacionaliza la aplicación de la sustentabilidad forestal a nivel de la empresa o corporación.

Por último, se destaca la normativa voluntaria en materia de certificación forestal, como un acercamiento a la silvicultura sostenible.

El nivel de adhesión y cumplimiento de todas estas normativas permitirá evaluar el desempeño ambiental de la empresa. Todo sistema de información contable de gestión ambiental debe estar alineado con el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en su conjunto para medir el cumplimiento de las mejores prácticas forestales.

La recapitulación de estas normas internacionales, nacionales y locales referidas al cambio climático y manejo forestal sustentables nos permitirá formarnos una idea y base consolidada de los principales lineamientos obligatorios y/o voluntarios que será necesario identificar, registrar, cuantificar e informar en todo sistema de información contable en silvicultura.

García Casella (2009a) manifiesta al respecto:

> *Para que una empresa argentina diseñe su sistema contable de gestión ambiental son elementos imprescindibles tomar en cuenta la legislación prevista en la Constitución Nacional, el Código Civil y la Ley Nº 25.675. El esfuerzo del contador que diseñe el sistema debe concentrase en hacer operativos los temas tratados en la legislación que se traduzcan en informes contables periódicos de diverso tipo orientados a una mejor gestión empresarial. (p.311)*

V.1. Marco normativo sobre bosques y cambio climático en el contexto internacional

V.1.1. Génesis del rol de los bosques en el marco mundial de cambio climático (1972-2019)

Según expresa De Vengoechea (2012) luego de las primeras mediciones de CO_2 en 1958 en Mauna Loa (Hawai) realizadas por el científico estadounidense Charles Kelling[31] el tema de cambio climático se empezó a estudiar en diferentes cumbres y conferencias.

A continuación, una breve cronología de las cumbres, reuniones, conferencias, principales acuerdos y tratados internacionales frente al cambio climático. Aunque no han sido lo suficientemente efectivos para lograr mitigar los efectos de forma radical hasta la actualidad, han representado un importante aporte en la problemática (de Vengochea, 2012).

Conferencia de Estocolmo (1972)

La primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (conocida también como la Conferencia de Estocolmo) se celebró en 1972 para realizar un seguimiento del estado del ambiente y analizar el impacto ambiental del desarrollo. Guarás (2013) menciona que desde entonces se comprendió la naturaleza global de las problemáticas ambientales y Naciones Unidas (UN) comenzó a esbozar los lineamientos para la generación de trabajos en el ámbito internacional que condujeran a la protección del clima.

Primera cumbre sobre Cambio Climático de Ginebra (1979)

Siete años después se celebró la primera cumbre mundial sobre cambio climático en la ciudad de Ginebra, la que dejó el precedente a los gobiernos sobre los efectos de los excesos del hombre

[31] Charles David Keeling (1928 –2005) fue un científico americano cuya grabación de la molécula de dióxido de carbono alertó por primera vez al mundo la posibilidad de una contribución antropogénica al "efecto invernadero" y al calentamiento global. La curva de Keeling mide el aumento en la concentración de dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera terrestre.

en el uso de los recursos naturales (de Vengoechea, 2012) y donde dicho organismo reconoció un problema global que debía ser abordado desde una dimensión global.

Segunda cumbre sobre Cambio Climático de Ginebra (1990)

Esta cumbre enfrentó a 84 países ante el desafío de tomar las medidas necesarias para reducir las emanaciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) y calentamiento de la tierra.

En esta cumbre, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y los países miembros piden un tratado mundial sobre el cambio climático y comienzan las negociaciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas en torno a una convención macro. En 1991 se celebra la primea reunión del Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) de las Naciones Unidas, que adopta el texto de la Convención del Clima en 1992.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1994)

En la Cumbre de la Tierra de 1992 se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) que entró en vigor en 1994 y ha sido ratificada por 196 Estados o las denominadas "Partes" interesadas en la Convención. El órgano supremo de la Convención es la Conferencia de las Partes (COP), que se reúne anualmente y donde se adoptan decisiones para respetar los objetivos de lucha contra el cambio climático.

La República Argentina sancionó la Ley Nº 24.295 (1993) por la cual se adhirió en todos sus términos a la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático", adoptada en Nueva York y abierta a la firma en Río de Janeiro en 1992.

COP 1 – Los bosques en la Conferencia de las Partes de Berlín (1995)

De Vengochea (2012) expresa que esta primera COP reconoce la existencia de un cambio climático debido a la actividad humana y atribuye a los países más industrializados la responsabilidad principal para mitigar sus efectos adversos contra el medioambiente.

COP 3 – Protocolo de Kioto (1997)

Ante la necesidad de los países de negociar otro instrumento, cuyo objetivo fueran compromisos cuantitativos para la reducción de GEI de los países desarrollados y un calendario de actuación, surgió en el año 1997 bajo el marco de la COP 3, el Protocolo de Kioto (PK), Japón, del que formaron parte 192 países (CMNUCC, 1998).

El Protocolo vincula jurídicamente a los países desarrollados con los objetivos de reducción de emisiones y representa un gran avance como acuerdo vinculante para todos los países firmantes, donde se comprometieron a la reducción de las emisiones de GEI durante el periodo 2008 a 2012 en un 5,2% con respecto a 1990. Argentina es el país no obligado por el acuerdo firmado que, ratificó el mismo con un compromiso del 0,6% de reducción de sus emisiones globales.

Naciones Unidas (1998) destaca que en general el PK es considerado como el primer paso importante hacia un régimen mundial de gestión y control de las emisiones de GEI.

COP 7 – Acuerdos de Marrakech (2001)

En esta COP se adoptan acuerdos que especifican las normas de aplicación del PK y se establecen instrumentos de financiación y planificación para la transferencia tecnológica entre los miembros.

COP 11 – Montreal (2005)

Representa la primera reunión de las Partes en el PK donde se acepta y acuerda elaborar programas sobre los efectos y la mitigación del cambio climático[32].

COP 13 – La inclusión de la silvicultura en el Acuerdo de Bali (2007)

Respecto a la silvicultura en la COP 13 y a través de los trabajos de mitigación se buscó incorporar sectores que no se encontraban incluidos dentro del régimen hasta ese momento, como fue el caso de la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques en los países en desarrollo, conocido como REDD+ (Reducción de las Emisiones de la Deforestación y Degradación Forestal).

Alcobé (2015) destaca como el siguiente texto de la cumbre expresa un enfoque comprensivo desde la silvicultura para mitigar el cambio climático:

> *Enfoques de política e incentivos positivos para las cuestiones relativas a la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo; y la función de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo. (p.7-10)*

COP 15 – Acuerdo de Copenhague (2009)

En este acuerdo las partes lograron fijar la meta de que el límite máximo para el incremento de la temperatura media global sea 2º grados centígrados y a mantener el incremento de la temperatura bajo los 1, 5º grados centígrados. (De Vengochea, 2012).

COP 16 – Acuerdos de Cancún (2010)

Se redactan los Acuerdos de Cancún en el año 2010, que son ampliamente aceptados por la COP 16, donde se crea el "Fondo Verde para el Clima" para financiar proyectos y actividades que logren ejecutar los países en desarrollo.

COP 17 – Plataforma de Durban (2011)

Según refiere Guarás (2013) desde el año 2006 se encontraban en curso las discusiones destinadas a diseñar los acuerdos internacionales tras la finalización del primer periodo de compromiso del PK.

Sobre ésta idea, en la COP 17 de Sudafrica, se establecieron nuevos compromisos voluntarios de las Partes como establecer un segundo periodo de compromisos de reduccion de emisiones de PK comprendido entre los años 2012 hasta 2020 y crear la llamada "Plataforma de Durban", para confeccionar y elaborar un instrumento legal aplicable a todos los países.

COP 18 – Puerta Climática de Doha (2012)

Las emisiones de CO_2 para 2012 ya duplicaban las vigentes en el año 1990. Esta COP del año 2012, en calidad de reunión de las Partes en el PK, adopta la Enmienda de Doha que prorroga hasta 2020 el PK e incluye nuevos compromisos de las Partes del anexo I en el PK para un segundo período de compromiso 2013 al 2020 y una lista revisada de GEI de la que informarán las Partes en el segundo período de compromiso.

[32] https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cronologia-de-negociaciones-sobre-el-clima/

COP 19 – Marco de Varsovia (2013)

Entre las decisiones cruciales adoptadas por esta COP se incluyen aquellas encaminadas a impulsar la Plataforma Durban, el Fondo Verde para el Clima, la financiación a largo plazo y el Marco de Varsovia para las pérdidas y daños relacionados con las repercusiones del cambio climático[33].

COP 20 – Avances para evitar deforestación en Cumbre de Lima (2014)

En esta COP, los EEUU y China anunciaron un compromiso conjunto para la reducción de emisiones de GEI para que el calentamiento global no supere los 2º grados centígrados.

Por otra parte, varios países realizaron avances para evitar la deforestación. Colombia, Guyana, Indonesia, Malasia y México han aportado formalmente información y datos a la Secretaría de la CMNUCC sobre el estado de sus reducciones forestales de emisiones de GEI[34].

COP 21 – La importancia de los bosques en el Acuerdo de París (2015)

El año 2015 fue una fecha crucial sobre el tema, ya que la COP21 desembocó en un nuevo acuerdo internacional sobre el clima, con el objetivo de mantener el calentamiento global por todos los países por debajo de los 2º C con respecto a los niveles preindustriales hasta 1850. El Acuerdo fue adoptado por 197 países y su firma se inició oficialmente en abril del 2016, el Día de la Tierra, pero su aplicación se difirió hasta el año 2020 (CMNUCC, 2015).

A diferencia del PK, que excluía específicamente a los bosques, el acuerdo vinculante de París aborda directamente el papel necesario de los bosques del mundo (CMNUCC, 2015).

El acuerdo de París tiene un objetivo más ambicioso con la limitación del calentamiento global pues establece *en su Artículo 2, a. "…mantener el incremento de la media de la temperatura global por debajo de los 2 grados C con respecto a los niveles preindustriales y perseguir los esfuerzos para limitar el aumento a 1,5 grados C con respecto a los niveles preindustriales…"* (CMNUCC, 2015).

Por otra parte, en su Artículo 5, sección 1 (CMNUCC, 2015) encomienda que todos los países *"conserven y mejoren… los sumideros y los depósitos de gases de efecto invernadero…"*, palabras clave para los bosques y los ecosistemas, incluidos los océanos y los humedales, que extraen CO_2 de la atmósfera y lo almacenan.

Finalmente, el Acuerdo en su Artículo 5, sección 2. (CMNUCC, 2015) reconoce también la importancia que revisten los recursos financieros adecuados y previsibles, incluidos los pagos basados en los resultados para una gestión sostenible de los bosques y aumento de las reservas de CO_2.

COP 22 – Bab Ighli, Marrakech (2016)

Esta cumbre pasó en el contexto internacional como casi desapercibida y estuvo caracterizada por su bajo perfil de discusiones, por lo cual algunos la han llamado simplemente "reunión técnica".

[33] https://www.ecointeligencia.com/2013/11/conclusiones-varsovia-cop19/
[34] http://newsroom.unfccc.int/es/lima/con-la-llamada-de-lima-a-la-accion-climatica-el-mundo-avanza-hacia-un-nuevo-acuerdo-climatico-universal/

COP 23 – Bonn (2017)

En esta cumbre se avanzó en directrices de implementación del Acuerdo de París para que sea posible apoyar la cooperación internacional y los esfuerzos nacionales para lograr un mundo más seguro y con prosperidad para todos.

COP 24 – Paquete de Katowice (2018)

Esta COP abrió una nueva era para la acción mundial sobre el clima, pues establece la manera en que los países informarán sobre sus acciones climáticas en el marco de las respectivas contribuciones determinadas a nivel nacional[35].

COP 25 – Santiago de Chile-Madrid (2019)

Con sede original en Santiago de Chile, finalmente la sede de la COP 25 se cambió a Madrid (España) debido a los estallidos sociales en el país trasandino a finales del año 2019.

Finalmente, en esta COP 25 las partes no consiguieron cerrar un acuerdo sobre los mercados de emisiones**,** regulados por el Acuerdo de París, como así tampoco se acordó una estrategia para la financiación climática a largo plazo**,** un punto crucial para los países más vulnerables.

V.1.2. Marco climático post 2020. Mecanismos internacionales REDD+

Bajo el marco de las negociaciones sobre el cambio climático se implementó un mecanismo internacional denominado "Reducción de las Emisiones de la Deforestación y Degradación Forestal (REDD+)".

Según indica el Instituto Europeo de Bosques (EFI por sus siglas en inglés) este mecanismo se refiere (EFI, 2011) al empleo de políticas e incentivos positivos para reducir las emisiones de la deforestación y degradación (REDD) y a la gestión forestal sostenible y aumento de las reservas de carbono de los bosques en países en desarrollo (+).

Alcobé (2015) alude que REDD+ en su nivel más básico, permite a países ricos e industrializados como Noruega, Alemania y el Reino Unido, pagar a los países con selvas tropicales como Brasil, Indonesia, la República Democrática del Congo, Colombia, Perú y otros para que mantengan sus bosques tropicales, en vez de talarlos para dejar paso a otras actividades agrícolas.

El EFI (2011) formula que para calcular la magnitud de la reducción de emisiones se hace necesario calcular una línea base de referencia con los que comparar las emisiones reales. La diferencia entre el escenario de referencia y las emisiones reales de CO_2 cuando se degradan los bosques, es REDD, o reducción de emisiones provenientes de la deforestación y degradación de bosques (Ilustración 8.).

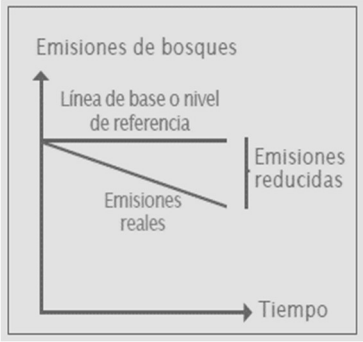
El EFI (2011) indica que la atención inicial de REDD fue puesta solo en aquellos países con tasas elevadas de deforestación y posibilidades de ser reducidas. Luego, el concepto de REDD se amplió a REDD+, para incluir también la conservación de las reservas de carbono existentes en países con tasas bajas de deforestación, aumentando la cantidad de carbono en los bosques mediante la restauración o nuevas plantaciones.

En este sentido, una manera de cumplir con los objetivos domésticos en países desarrollados, es que las empresas industriales que emiten grandes cantidades de GEI se les asigna una cantidad máxima de derechos de emisión permitidos.

[35] https://www.un.org/es/climatechange/cop24.shtml

Algunos países desarrollados han establecido sistemas privados y estatales de compra y venta de emisiones (EFI, 2011) similares a los sistemas de compraventa de emisiones del PK. Estos sistemas permiten que las empresas compren bonos de carbono REDD+ como compensación por sus emisiones, ya sea a gobiernos de países REDD+ o bien a proyectos o empresas dentro de dichos países, donde la silvicultura tiene una oportunidad enorme de lograr rentabilidad más allá de la explotación comercial de la madera.

Ilustración 8. Cálculo de magnitud de reducciones de emisiones de CO_2 según REDD+



Fuente: EFI, 2011

V.1.3. Silvicultura en el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático

Para ofrecer una visión científica del grado de conocimiento sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales, en 1988 la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el "Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático" (IPCC por sus siglas en inglés), que posee 195 países miembros.

Según indica su página web (https://www.ipcc.ch/), a través de sus evaluaciones, el IPCC determina el estado del conocimiento sobre el cambio climático. En el tema específico que nos ocupa se ha emitido en "Informe especial del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura" publicado en el año 2000 (IPPC, 2000).

Este informe especial del Grupo de trabajo III del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático fue aprobado en detalle durante la XVI plenaria del IPCC en Montreal, Canadá, en el año 2000 y representó una declaración formalmente acordada por el IPCC referente a la comprensión actual del uso de la tierra, el cambio del uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), así como su relación con el PK.

En este Informe (IPCC, 2000) se examina el ciclo mundial del carbono, así como la manera en que las actividades de uso de la tierra y de silvicultura afectan actualmente a los inventarios de carbono y a las emisiones de GEI. Por otro lado, se profundiza sobre la retención y emisiones futuras de carbono que podrían derivarse de diversos escenarios y estrategias de contabilización del carbono, para los sectores de silvicultura y uso de la tierra.

V.1.4. Contribución de los bosques al cambio climático

Alcobé (2015) señala que la deforestación representa aproximadamente el 18% de las emisiones mundiales. Ocupa el segundo lugar en nivel de importancia y supera a las emisiones generadas por todo el sector de transporte del mundo.

Los bosques contienen tres cuartas partes del carbono total almacenado en la vegetación terrestre (Laclau, 2011) y aunque en su conjunto se consideran fuentes netas de CO_2 debido a la deforestación, a nivel regional (como es el caso de la Mesopotamia Argentina) pueden ser sumideros importantes.

Por otro lado, los bosques y océanos que subsisten hoy en día no son suficientes para absorber las emisiones de CO_2 que se producen por el calentamiento global. Según el escenario que se produzca, el GIEC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) de las UN menciona un aumento medio de temperatura de entre 0,3 a 4,8 grados de aquí a 2100[36].

V.1.4.1. Dinámica del secuestro y ciclo de carbono forestal (CO_2)

Los sistemas ecológicos terrenos como los bosques, por medio de los cuales el CO_2 queda retenido en la biomasa viva, en la materia orgánica en descomposición y en el suelo, desempeñan un papel importante en el ciclo de carbono mundial.

El CO_2 es intercambiado de manera natural entre estos sistemas y la atmósfera mediante los procesos de fotosíntesis, respiración, descomposición y combustión. El informe del "Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" (IPCC, 2000) asevera que las actividades humanas alteran el CO_2 almacenado en esos reservorios y los intercambios entre éstos y la atmósfera mediante el UTCUTS.

Como el secuestro de carbono está asociado a la velocidad de crecimiento, los bosques jóvenes poseen una alta tasa de captura (Laclau, 2011). La forestación con especies de rápido crecimiento como las existentes en la Mesopotamia Argentina (eucaliptus o pino) sería más ventajosa que otras soluciones propuestas para la mitigación del cambio climático. Estas especies promueven la captura de carbono en reemplazo de fuentes contaminantes como el cemento o derivados del petróleo y su almacenamiento en productos de madera durables (Laclau, 2011).

Por tanto, el conservar el carbono de los bosques existentes o el reducir al menos la tasa con que se emite en forma de CO_2 puede disminuir significativamente las emisiones globales de GEI. Al mismo tiempo, el aumentar la cantidad de CO_2 absorbida por los bosques mediante plantaciones de árboles se puede acelerar la absorción de CO_2 y reducir la concentración total de GEI en la atmósfera (European Institute Forest, 2011).

V.1.4.2. Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) en proyectos forestales

En el PK se incluye a la actividad forestal como uno de los posibles Mecanismos del Desarrollo Limpio (MDL), al mencionar en su artículo 3, inciso 3 en relación a los sumideros (CMNUCC, 1998) que:

> *Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado*

[36] https://www.egger.com/downloads/cms/BR_Environment-Sustainability_ES.pdf

> *en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte incluida en el anexo I. (p.3)*

Laclau (2011) señala que por este acuerdo los países desarrollados se comprometen a reducir las emisiones locales de GEI, y de manera complementaria en países en desarrollo (firmantes del PK) que son hospedantes de proyectos generadores de "certificados de reducción de emisiones" (CERs). Por lo tanto, los países del Anexo I del PK (países desarrollados) deberán cumplir con sus metas de reducción de emisiones pudiendo hacerlo con los países no incluidos en el Anexo I (países no desarrollados) para que éstos logren a su vez un desarrollo sostenible.

En este contexto, se creó un mecanismo de mercado regulado y de compensación, mediante el cual las reducciones de GEI por parte de los sumideros de los países en vía de desarrollo (forestaciones y reforestaciones) se comercializan como "Certificados de Reducción de Emisión" (CER) utilizados por los países del Anexo 1, para sus compromisos asumidos de reducir las emisiones (Sirvén, 2013).

Fronti de García, García Fronti, & Acevedo, 2011, señalan algunas controversias por la incorporación de proyectos forestales como MDL:

- la captura de CO_2 en un bosque no es permanente y puede transformarse en emisiones por diferentes causas, como daños naturales. Esto marca una diferencia entre los proyectos forestales y el resto de proyectos considerados en los MDL, que es la no permanencia;
- puede haber dificultades para establecer la capacidad real de absorción de los bosques, ya que existe incertidumbre sobre la capacidad real de absorción del CO_2;
- la cuantificación del CO_2 almacenado puede ser de difícil medición;
- existe la posibilidad de que en futuro la cantidad de CO_2 absorbida por los árboles se libere en forma natural o por posible saturación de su capacidad de almacenaje.

Ahora bien, desde la perspectiva de la empresa forestal, la generación y venta de CERs podría ser una opción para mejorar la rentabilidad actual de las forestaciones. Laclau (2011) expresa que investigaciones anteriores, a través de análisis y resultados de la simulación de pino ponderosa en la Patagonia Andina Argentina, han demostrado que la venta de CERs, podría incrementar de forma sustancial los beneficios de la forestación con fines maderables, en términos de mayores ingresos.

V.1.5. El Manejo Forestal Sostenible en las iniciativas ambientales internacionales

V.1.5.1. El Manejo Forestal Sostenible según considerandos de la FAO

Según menciona en su página web, para la "Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura" (FAO) la gestión forestal es (http://www.fao.org/forestry/sfm/85084/es/)

> *...un proceso de planificación y ejecución de prácticas para la administración y uso de los bosques y otros terrenos arbolados, con el fin de cumplir con objetivos ambientales, económicos, sociales y culturales específicos. La gestión forestal tiene que ver con todos los aspectos administrativos, económicos, legales, sociales, técnicos y científicos relacionados con los bosques naturales y plantados. También puede relacionarse con grados diversos de intervención humana deliberada, desde acciones que buscan salvaguardar y mantener los ecosistemas forestales y sus funciones, hasta aquellas que buscan favorecer especies de valor social o económico, o grupos de especies que permitan mejorar la producción de bienes y servicios del bosque.*

Una definición globalmente aceptada de MFS (Di Pangracio, 2014) lo considera como un:

concepto dinámico en evolución, que tiene por objetivo mantener y aumentar el valor económico, social y medioambiental de todos los tipos de bosques, en beneficio de las generaciones presentes y futuras. (p.21)

Una dimensión importante del MFS es la escala en que se aplica. Según menciona la FAO en su página web, investigaciones anteriores de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT)[37] identificaron que el MFS debería ponerse en práctica en todas las escalas siguientes (Ilustración 9.):

Escala global y nacional (global /national): Los servicios ambientales que los bosques ofrecen, tales como la mitigación del cambio climático y la conservación de la biodiversidad, debieran atenderse a nivel internacional, ya que todas las naciones tienen interés en que se mantengan;

Ilustración 9. Escala geográfica del Manejo Forestal Sostenible (MFS)



Fuente: Organización Internacional de las Maderas Tropicales-OIMT (FAO, 2019)

Escala de paisaje (landscape): donde los procesos de planificación deben incluir a todas las partes interesadas de una región o paisaje determinados, teniendo en cuenta las limitaciones físicas, económicas u otras;

Escala de la unidad de gestión forestal (FMU): donde los rodales forestales se pueden manejar según objetivos planteados y que pueden variar en el tiempo. En un momento del ciclo biológico puede ser posible que el rodal tenga una baja cobertura arbórea, como ocurre después de la tala forestal, mientras que otros se encuentran en diferentes etapas de desarrollo y con cobertura completa del bosque.

V.1.5.2. Los bosques en la "Cumbre de la Tierra"

La consideración de la silvicultura y los bosques en los acuerdos internacionales ha sido lenta. Recién con la llamada "Cumbre de la Tierra", la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) que se celebró en 1992 en Rio de Janeiro, Brasil, reconoció la necesidad de brindarle importancia a la problemática ambiental, iniciar un debate internacional sobre políticas forestales y a priorizar los bosques en la agenda internacional (Guarás, 2013).

[37] Fuente FAO, 2019: http://www.fao.org/forestry/sfm/85084/es/

Los siete elementos temáticos del MFS propuestos por el instrumento de la mencionada Conferencia, jurídicamente no vinculante sobre todos los tipos de bosques son los siguientes (Naciones Unidas, 1992):

1. Extensión de los recursos forestales
2. Diversidad biológica del bosque
3. Salud y vitalidad del bosque
4. Funciones productivas de los recursos del bosque
5. Funciones protectoras de los recursos del bosque
6. Funciones socioeconómicas de los recursos del bosque
7. Marco legal, político e institucional

A su vez, los siguientes cinco acuerdos de la misma revisten importancia como régimen internacional de cooperación (Naciones Unidas, 1992):

- La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo
- La Agenda 21
- La Declaración sobre principios relativos a los Bosques
- El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
- El Convenio sobre la Diversidad Biológica

Di Pangracio (2014) menciona que luego de las intensas negociaciones entre los gobiernos presentes, el tema forestal quedó reflejado de manera directa solamente en dos de los siguientes textos finales, como herramientas "no vinculantes": La Agenda 21 y la Declaración sobre principios relativos a los Bosques. A continuación un breve desarrollo de ambos documentos:

V.1.5.3. La Agenda 21: Capítulo 11 - Combatiendo la deforestación

La Agenda 21 (De Vengochea, 2012) es una guia detallada de los desafios que deben asumirse para lograr globalmente los objetivos del desarrollo sustentable.

El Capítulo 11, como "declaración de intención" de las Partes, está dedicado a las iniciativas internacionales sobre bosques, se basa en los siguientes cuatro principios fundamentales:

- *la afirmacion del multiple rol y funciones de todos los tipos de bosques, de tierras forestales y superficies boscosas;*
- *la mejora de la protección, de la gestión ecologicamente viable y de la conservación de todos los bosques y la revegetacion de zonas deterioradas, por medio de medidas de restauración como la reparación de bosques, la forestación y reforestación;*
- *la promoción de una utilización y de una evaluación eficaz que considere el valor íntegro de bienes y servicios aportados por los arboles, los bosques y las tierras boscosas;*
- *la creación y/o el refuerzo de la capacidad de planificacion, de evaluacion y de seguimiento sistémico de los bosques, asi como programas, proyectos y actividades conexas, incluidos los intercambios y metodos comerciales. (Naciones Unidas, 1992, capítulo 11, Agenda2).*

Otros capítulos, como el 10; 12; 13 y 15 de la Agenda 21 tratan "indirectamente" los bosques e involucran a los mismos en temas tales como: la planificación y la gestión de tierras; la lucha contra la desertificación, sequía y la conservación de la diversidad biológica (Naciones Unidas, 1992).

V.1.5.4. La Declaración sobre principios relativos a los Bosques

Este documento si bien es juridicamente no vinculante, es una de las herramientas de política internacional, que constituye la norma principal a partir de la cual se comenzó a avanzar sobre la gestión, conservación y explotación sustentable de todo tipo de bosques (Naciones Unidas, 1992).

De Vengochea (2012) señala que este documento representa el primer rconocimiento formal en el marco político internacional, de la diversidad de protagonistas y demandas asociadas a los bosques y a su desarrollo, lo que representó una buena síntesis global de las demandas y expectativas económicas, ecológicas y sociales de la sociedad contemporánea sobre los bosques.

V.1.5.5. Propuestas para la Acción de un Manejo Forestal Sustentable de los Bosques

Según alude Di Pangracio (2014) años más tarde se dispuso en 1995 la creación del Panel Intergubernamental sobre Bosques (IPF por sus siglas en inglés) y luego en 1997 un Foro Intergubernamental sobre Bosques (IFF por sus siglas en inglés), ambos bajo el auspicio de la Comisión de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (CDS).

Las deliberaciones de la IPF y la IFF culminaron en el año 2000 con el establecimiento de un acuerdo internacional sobre bosques, compuesto por el Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB) y la Asociación de Colaboración sobre Bosques (CPF).

El IPF y el IFF examinaron durante un largo período una amplitud de temas relacionados con los bosques y en el marco de estos procesos se presentaron en 270 propuestas para la acción de un MFS de los bosques a nivel internacional, nacional o regional, que pasaron a conocerse como "Propuestas para la Acción del IPF / IFF".

Las principales recomendaciones de las "Propuestas para la Acción" para los países fueron las siguientes (Di Pangracio, 2014):

- Evaluar tendencias a largo plazo en el suministro, demanda y sustentabilidad en la provisión de madera;
- Reconocer el rol de los bosques plantados como un importante elemento para el MFS y como un complemento de los bosques nativos;
- Planificar y manejar bosques plantados para incentivar la producción y provisión de bienes y servicios ecosistémicos.

V.1.5.6. Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques

En octubre del año 2000, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC por sus siglas en inglés), en su Resolución 2000/35 estableció el Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (UNFF por sus siglas en inglés). Este Foro de membresía internacional, compuesto por todos los Estados Miembros de las UN, tiene el objetivo principal de promover la gestión, la conservación y desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques y fortalecer el compromiso político a largo plazo.[38]

En la sexta sesión del UNFF establecieron los siguientes objetivos globales compartidos sobre los bosques (Naciones Unidas, 2006):

> *Objetivo global 1: Revertir la pérdida de bosques* en todo el mundo a través del MFS protección, restauración, forestación y reforestación de los bosques;
>
> *Objetivo Global 2: Mejorar los beneficios basados en los bosques* económicos, sociales y ambientales;
>
> *Objetivo Global 3: Aumentar la sostenibilidad de los bosques gestionados* mediante el incremento del área de bosques protegidos en todo el mundo y la proporción de productos forestales de bosques gestionados;

[38] https://www.un.org/esa/forests/forum/index.html

Objetivo Global 4: Movilizar recursos financieros para la implementación del manejo forestal sostenible.

V.1.5.7. Instrumento de las Naciones Unidas sobre bosques

Mediante la Resolución 70/199 de la Asamblea General de las UN del 22 de diciembre de 2015, el organismo emite el "Instrumento de las Naciones Unidas sobre los bosques" donde se decide prorrogar hasta 2030 el plazo para el examen de los objetivos mundiales sobre los bosques, en consonancia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Por otra parte, se decide cambiar el nombre del instrumento sobre todos los tipos de bosques por el de "Instrumento de las Naciones Unidas sobre los bosques" (https://undocs.org/es/A/RES/70/199) , reconociendo que no se alterará el carácter voluntario y no vinculante del mismo.

Los principales considerandos del instrumento forestal (Naciones Unidas, 2015a) son:

- Reconoce el impacto y la contribución de los bosques al cambio climático;
- Destaca la necesidad de fortalecer el compromiso político y los esfuerzos colectivos en todos los niveles, para incluir los bosques en las agendas de desarrollo nacionales e internacionales para mejorar la coordinación de las políticas nacionales y la cooperación internacional;
- Promueve la coordinación intersectorial a todos los niveles para la implementación efectiva de sistemas para el MFS de todo tipo de bosques;
- Enfatiza que la implementación efectiva del MFS depende en gran medida de los recursos adecuados, incluida la financiación, el desarrollo y transferencia de tecnologías y
- Reconoce la necesidad de movilizar mayores recursos financieros en favor de la gestión sostenible de los bosques.

V.1.5.8. Proceso de Montreal. Criterios e indicadores para el Manejo Forestal Sostenible

Impulsado por la Cumbre de la Tierra en 1992 y con el objetivo de apoyar el manejo y el desarrollo sustentable de todos los tipos de bosques, los expertos recomendaron en el Capítulo 11 de Agenda 21 y en la "Declaración de Principios Forestales", formular criterios y directivas cientificamnte fundados. La respuesta a este objetivo fue rápidamente aportada mediante una nueva herramienta para las políticas forestales: los "Criterios e Indicadores" (C&I) para el MFS, que se han convertido en el instrumento más ampliamente extendido y aceptado en el debate forestal internacional.

El grupo de trabajo del Proceso de Montreal (PM) está integrado actualmente por doce países de cinco continentes: Argentina, Australia, Canadá, Chile, China , Japón, Corea, México, Nueva Zelandia, Federación Rusa, Estados Unidos y Uruguay. Los países del Proceso de Montreal representan el 49% del total de los bosques del mundo, el 31% de la población mundial, el 90% de los bosques templados y boreales, el 49 % de la producción de rollizos a nivel mundial y el 58 % de las plantaciones forestales [39].

En junio de 2009 en Corea, el Grupo de Trabajo revisó los indicadores, llegando a la cantidad de 54 indicadores actuales asociados a los 7 criterios definidos (The Montréal Process, 2015). La reunión de Santiago del año 2015, celebró los primeros 20 años desde la adopción del marco de referencia de criterios e indicadores y ese año se emitió la quinta edición de la revisión de principios e indicadores (The Montréal Process, 2015).

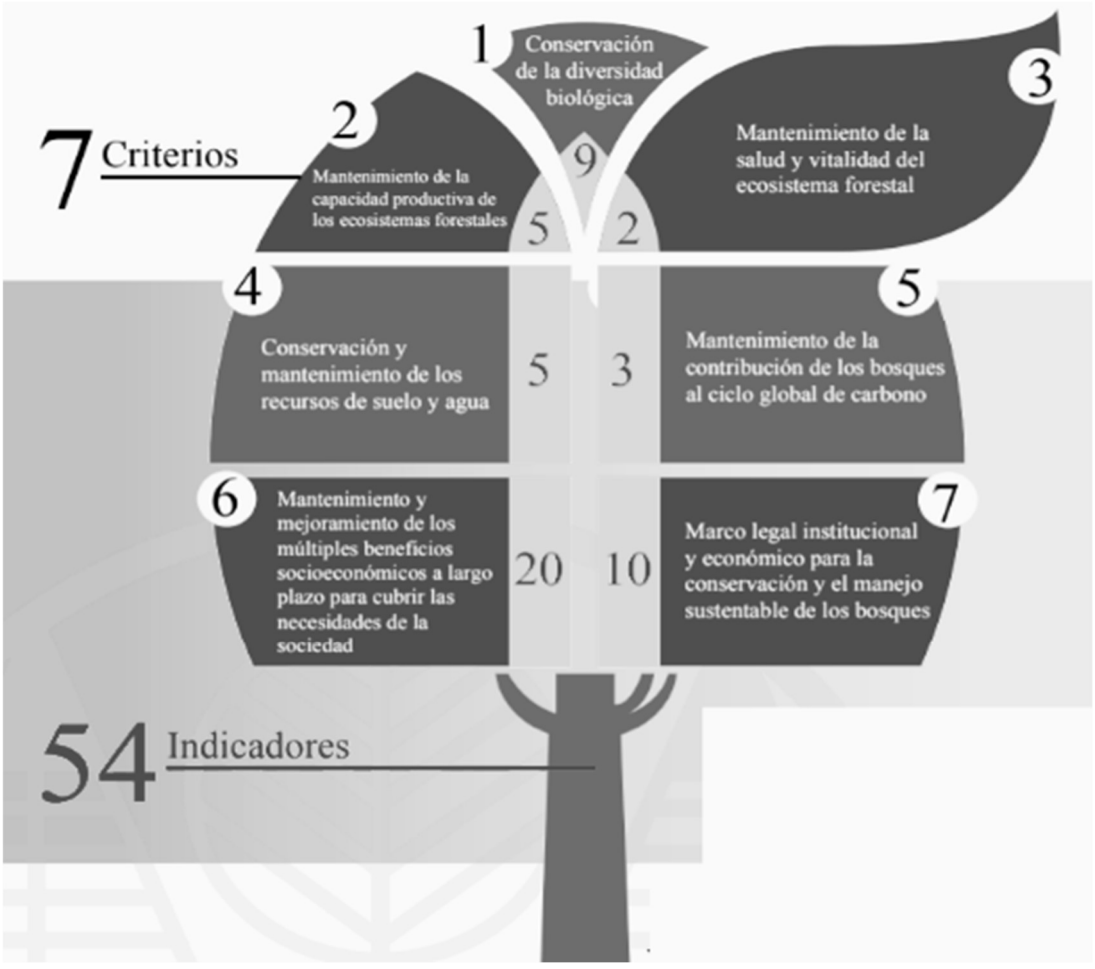
[39] https://www.montrealprocess.org/documents/publications/factsheets/MontrealProcessFactSheetEspanol.pdf

Los C&I son de carácter general aplicables a todos los tipos de bosques en cualquier parte del mundo (The Montréal Process, 2015):

i. Los siete *Criterios* (Ilustración 10.) que constituyen declaraciones de finalidad que las buenas prácticas de MFS esperan lograr en los aspectos ambiental, económico y social. Los Criterios 1-6 se relacionan con las condiciones o funciones de los bosques y con los beneficios de los bienes y servicios forestales. El Criterio 7 se refiere al marco de política general que se necesita para facilitar y respaldar la conservación de los bosques y su manejo sustentable;

ii. Los cincuenta y cuatro *Indicadores* son definidos para cada criterio y pueden ser cualitativos y descriptivos. Representan herramientas que, a través de su monitoreo periódico, permitirán verificar la calidad de las políticas nacionales para orientar las medidas correctivas aplicables.

Ilustración 10. Criterios del Proceso de Montreal



Fuente: The Montréal Process, 2015
(https://www.montrealprocess.org/documents/publications/factsheets/MontrealProcessFactSheetEspanol.pdf)

V.1.5.9. Argentina y el Proceso de Montreal

A partir del año 2003 los países miembros desarrollaron y publicaron sus primeros Informes Forestales Nacionales utilizando los C&I acordados. Argentina se sumó y participa activamente del PM al suscribir la "Declaración de Santiago en 1995" y participa activamente en las reuniones del grupo de trabajo del PM creado en Ginebra en junio de 1994 (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015).

Según consta en la página web del PM[40], el país presentó en el año 2015, su "Segundo Informe Argentino del Proceso de Montreal", en el marco de la reunión Nº25 del Grupo de Trabajo en Santiago de Chile ("Santiago+20") en el mismo año (Tabla 10.).

La selección de los mismos se efectuó en base al análisis de situación del PM en Argentina y según las recomendaciones de la Comisión Forestal para América Latina y el Caribe (COFLAC). Del total de indicadores acordados internacionalmente, el país informó de manera confiable en el mencionado reporte local, un total de 20 indicadores (de los 54 requeridos) y agrupados en 7 los criterios establecidos.

El "Segundo Informe Argentino del Proceso de Montreal" menciona lo siguiente sobre la base de cuantificación de indicadores y el período de tiempo analizado" (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015):

> *A los efectos de evaluar el estado de situación de los bosques se ha establecido en el presente Reporte un mecanismo de ponderación de los indicadores seleccionados. Para tal fin se toma como escenario de base al Primer Reporte Argentino para el Proceso de Montreal (2002).*
> *Teniendo en cuenta que los Indicadores pueden variar en el transcurso del tiempo según las condiciones, prioridades y objetivos de ordenación realizados a lo largo de los años, se establecieron dos aspectos a considerar: Progreso de los Indicadores y Calidad de la Información.*
> *La Calidad de la Información está relacionada con la disponibilidad de los datos, su periodicidad y la confiabilidad de los mismos. Para su evaluación se estima que la calidad es alta cuando es periódica y muy confiable, mientras que es baja cuando es escasa o nula, discontinua o muy poco confiable; y es media cuando es medianamente confiable y con periodicidad variable. Es necesario aclarar que para realizar el análisis de los indicadores presentados en este Reporte se consideró en general el periodo 2002-2012, para datos cuantitativos con periodicidad… Para el resto de los indicadores o estudios de casos sin periodicidad, se pudo proporcionar información para años más recientes (p.27)*

V.2. Marco normativo sobre bosques y cambio climático en el contexto nacional

V.2.1. Marco normativo ambiental nacional en la Constitución

García Casella C. L. (2009a, p 207-301) indica los siguientes considerandos a tener en cuenta por las empresas al diseñar sus sistemas contables de gestión ambiental según lo previsto en la Constitución Nacional en materia ambiental:

- *Garantizar a través del sistema de gestión ambiental los derechos de todas las personas, afectadas por la actividad empresarial a tener un ambiente sano y equilibrado;*
- *Satisfacer las necesidades presentes a detectar y las de las generaciones futuras en sus actividades productivas;*
- *Preveer medidas de prevención de los objetivos constitucionales;*
- *Calcular los posibles, actuales, pasados y futuros daños ambientales y el posible costo de recomposición;*

[40] https://www.montrealprocess.org/

Tabla 10. Indicadores reportados por Argentina en su Segundo Reporte Nacional del Proceso de Montreal Año 2015

Criterio 1: Conservación de la Diversidad Biológica	
1.1	Diversidad de Ecosistemas
1.1.a.	Superficie y porcentaje de los bosques por tipo de ecosistema, etapa de sucesión, clase de edad y tipo de titularidad o posesión del bosque.
1.1.b	Superficie y porcentaje de bosques en áreas protegidas, por tipo de ecosistema, clase de edad o etapa de sucesión.
1.3.	Diversidad Genética
1.3.a.	Cantidad y distribución geográfica de las especies asociadas con los bosques que están en riesgo de perder variabilidad genética y genotipos adaptados a nivel local.
1.3.c.	Situación de los esfuerzos destinados a la conservación de la diversidad genética en el lugar y fuera del lugar.
Criterio 2: Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales	
2.c.	Superficie y porcentaje de plantaciones de especies nativas y exóticas.
2.e.	Cosecha anual de productos forestales no madereros
Criterio 3: Mantenimiento de la salud y vitalidad del ecosistema forestal	
3.a.	Superficie y porcentaje de bosques afectados por procesos y agentes bióticos (por ejemplo, enfermedades, insectos, especies invasoras) más allá de las condiciones de referencia.
3.b.	Superficie y porcentaje de bosques afectados por agentes abióticos (por ejemplo, incendios, tormentas, desmontes) más allá de las condiciones de referencia.
Criterio 4: La conservación y el mantenimiento de los recursos suelo y agua	
4.1.	Función protectora.
4.1.a.	Superficie y porcentaje de bosques cuya designación o enfoque de manejo es la protección de los recursos suelo y agua.
Criterio 5: Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono	
5.a.	Almacenamiento y flujo total de carbono en el ecosistema forestal.
5.b.	Almacenamiento y flujo total de carbono en los productos forestales.
Criterio 6: Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos a largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedade	
6.1	Producción y Consumo
6.1.a.	Valor y volumen de la producción de madera y productos de la madera, incluidos los procesamientos primarios y secundarios.
6.1.b.	Valor de los productos forestales no madereros producidos o recolectados.
6.1.d.	Consumo de madera y productos de la madera totales y per cápita en equivalentes de madera sólida.
6.1.f.	Valor y volumen en equivalentes de madera sólida, de las exportaciones e importaciones de productos de la madera.
6.1.h.	Exportaciones como porcentaje de la producción de madera y productos de la madera en relación a las importaciones de madera y productos de la madera.
6.2	Inversión en el sector forestal
6.2.b.	Inversión y gastos anuales en investigación, extensión y desarrollo, y en educación relacionada con los bosques.
6.3	Empleo y necesidades de la comunidad
6.3.a.	Empleo en el sector forestal.
Criterio 7: Marco legal institucional y económico para la conservación y el manejo sostenible de los bosques	
7.1.a.	Legislación y políticas que respaldan el manejo sustentable de los bosques.
7.5.c.	Monitoreo, evaluación y preparación de informes para el avance hacia el manejo forestal sostenible.

Fuente: (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015)

- *Tener en cuenta normas de las autoridades para proteger los derechos a un ambiente puro, normas de utilización racional de los recursos naturales, de preservación del patrimonio natural y cultural, diversidad biológica, información y educación ambiental;*
- *Procurar evitar relacionarse con residuos peligrosos actuales o potenciales o con proveedores de residuos radioactivos;*
- *Tener en cuenta los derechos de consumidores y usuarios de bienes y servicios que se presten en materia de: protección de la salud, seguridad, intereses económicos, libertad de elección y condiciones de trato digno y equitativo;*
- *Considerar la legislación respectiva acerca de defensa de la competencia, evitar monopolios naturales e ilegales;*
- *Preveer métodos de solución de conflictos en temas ambientales;*
- *Tener en cuenta las regiones creadas y los órganos establecidos, así como qué gobierno provincial es el titular del dominio originario de los recursos naturales.*

La República Argentina posee un gobierno con sistema republicano, representativo y federal (Ley Nº 24.430, Constitución Nacional Argentina 1994, art.1). En este contexto, la reforma constitucional del año 1994 en Argentina confirió a la Nación la atribución de dictar normas que establezcan presupuestos mínimos en materia de protección ambiental. La última reforma de la Constitución Nacional (1994, art. 4.) incorporó en la misma el desarrollo sostenible y el daño ambiental.

Asimismo, sus Artículos 121 y 124 (Ley Nº 24.430, Constitución Nacional Argentina 1994) disponen que las provincias son las titulares de dominio de los recursos naturales existentes en su territorio y, por lo tanto, les cabe el ejercicio de todos los derechos relacionados con esa titularidad y uso.

V.2.2. Ley General del Ambiente Nº 25.675

Sancionada en el año 2002 contempla los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sostenible y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica.

La Ley Nº 25.675 (2002) tiene 35 artículos y sus temas más importantes son:

- Establece principios de la política ambiental nacional y daño ambiental;
- Define medidas precautorias para casos de urgencia y contiene un régimen de responsabilidad civil especial;
- Enumera los instrumentos de la política y la gestión ambiental, como el ordenamiento territorial, la educación ambiental, la información ambiental y la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA);
- Instaura un sistema federal de coordinación inter jurisdiccional para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional (Ley Nº25.675, 2002, Artículo 1º, inciso j), instrumentado a través del Consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA)[41], para el logro del desarrollo sostenible.

En este sentido la empresa a través de su sistema contable de gestión ambiental deberá tomar en cuenta al COFEMA en particular en los siguientes temas (García Casella C. L., 2009a, p. 309):

a. *Vocación de cada zona o región en materia de recursos ambientales y la sustentabilidad social, económica y ecológica;*
b. *Distribución y características de la población;*
c. *Los diferentes biomas;*

[41] COFEMA tiene su origen en el año 1990 como un organismo, con personería jurídica de derecho público que coordina la elaboración de la política ambiental entre las provincias. Está integrado por 24 organismos provinciales y tiene entre sus objetivos formular una política ambiental integral, tanto en lo preventivo como en lo correctivo, en base a los diagnósticos correspondientes, teniendo en consideración las escalas locales, provinciales, regionales, nacionales e internacionales. Fuente: http://www.cofema.gob.ar/

d. La alteración de los diferentes biomas;
e. Los ecosistemas significativos

V.2.3. Ley Nº 26.331 Protección Ambiental de los Bosques Nativos

Sancionada en el año 2007 establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos y servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad. La autoridad nacional de aplicación es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) y las autoridades locales de aplicación son los organismos que las provincias determinen para actuar en el ámbito de cada jurisdicción (García, 2014).

La ley tipifica en su artículo 2 (Ley Nº 26.331 , 2007) como bosques nativos a:

> *los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea -suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos-, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica. (Art.2)*

Tabla 11. Provincias de Argentina con OTBN aprobado por ley provincial

Catamarca: Ley provincial Nº 5.311 (09/09/2010)
Chaco: Ley provincial Nº 6.409 (24/09/2009)
Chubut: Ley provincial Nº XVII-92 (17/06/2010)
Córdoba: Ley provincial Nº 9.814 (05/08/2010)
Corrientes: Ley provincial Nº 5.974 (26/05/2010)
Entre Ríos: Ley provincial Nº 10.284 (28/03/2014)
Formosa: Ley provincial Nº 1.552 (09/06/2010)
Jujuy: Ley provincial Nº 5.676 (14/04/2011)
La Pampa: Ley provincial Nº 2.624 (16/06/2011)
La Rioja: Ley provincial Nº 9.188 (vetada parcialmente) (26/06/2012)
Mendoza: Ley provincial Nº 8.195 (14/07/2010)
Misiones: Ley provincial XVI - Nº 105 (02/09/2010)
Neuquén: Ley provincial Nº 2.780 (09/11/2011)
Río Negro: Ley provincial Nº 4.552 (08/07/2010)
Salta: Ley provincial Nº 7.543 (16/12/2008)
San Juan: Ley provincial Nº 8.174 (11/11/2010)
San Luis: Ley provincial Nº IX-0697-2009 (16/12/2009)
Santa Cruz: Ley provincial Nº 3.142 (17/08/2010)
Santa Fe: Ley provincial Nº 13.372 (11/12/2013)
Santiago del Estero: Ley provincial Nº 6.942 (17/03/2009)
Tierra del Fuego: Ley provincial Nº 869/12 (25/04/2012)
Tucumán: Ley provincial Nº 8.304 (24/06/2010)

Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental. Dirección de Bosques. Área de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos, en base a los Ordenamientos Territoriales de los Bosques Nativos elaborados por las provincias (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015)

La ley Nº 26.331 (2007):

- Establece la necesidad de realizar un Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN) en cada jurisdicción provincial;
- Suspende la posibilidad de autorizar desmontes;
- Dispone la obligación de realizar EIA;
- Crea el Programa Nacional de Protección de los Bosques Nativos;
- Establece que toda intervención en el bosque nativo debe encontrarse sujeta a un Plan de Conservación en base al manejo sostenible;
- Crea un régimen de fomento y criterios para la distribución del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos (FNECBN) por los servicios ambientales que estos brindan. Como requisito para acceder a los mismos, las jurisdicciones deben tener aprobado por ley provincial su OTBN (Tabla 11.).

V.2.4. Marco normativo nacional sobre bosques

Según se expresa en el "Segundo Informe Argentino del Proceso de Montreal" (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015), en el ámbito multilateral el país ha ratificado, entre otras, las Convenciones sobre Diversidad Biológica, Cambio Climático y Lucha contra la Desertificación, así como el tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos (RAMSAR)[42] y sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Asimismo, la República Argentina es miembro de la COFLAC de la Organización de la FAO, y participa en las reuniones del Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (FNUB) e integra el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

En las tablas 12. y 13. se presentan las principales normas vigentes vinculadas con los bosques tanto a nivel nacional como provincial, hasta el momento que el país presentó el "Segundo Informe Argentino del Proceso de Montreal". Es importante tener en cuenta todos los considerandos de esta legislación argentina para los respectivos sistemas de gestión ambiental de empresas forestales en Argentina, reguladas por estas normativas básicas.

Para la realización de este análisis legislativo el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, (2015) clasificó la normativa en las siguientes nueve categorías o sectores: preservación del ambiente, conservación de recursos naturales, plantaciones forestales, marco legal institucional y económico para la conservación y el manejo sostenible de los bosques, manejo del fuego, sanidad, bosques, higiene y seguridad y pueblos originarios.

V.2.5. Ley N° 25.080 de Inversiones para Bosques Cultivados

Todas las inversiones productivas a largo plazo como la forestación requieren un marco jurídico y económico adecuado. Pocos países como Argentina, ofrecen un potencial de crecimiento tan rápido de especies forestadas implantadas. No obstante, países con potencial notoriamente inferior al nuestro, son grandes productores por haber desarrollado políticas adecuadas para la promoción de la actividad forestal, que les han permitido actuar como factor multiplicador de riquezas y para mejorar la calidad de vida de su población (Mancini, 2018).

[42] https://www.ramsar.org/es/acerca-de-la-convencion-de-ramsar

Tabla 12. Leyes nacionales que ratifican tratados internacionales

Sector	Legislación	Carácter
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 21.836	Convención de las Naciones Unidas sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley N° 22.344	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 23.918	Convención sobre la conservación de las especies migratorias de Animales Silvestres, adoptada en Alemania el 13-6-79.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 23.919	Convención sobre humedales de importancia internacional.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 24.375	Convención de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 24.701	Convención sobre lucha contra la desertificación en los en los países afectados por sequía grave o desertificación.
Higiene y Seguridad	Ley Nº 25.739	Convenio sobre Seguridad y Salud en la Agricultura.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 23.724	Convenio de Viena para protección de la Capa de Ozono.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 23.778	Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que agotan la Capa de Ozono.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 24.295	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 25.438	Protocolo de Kyoto.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 25.841	Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR.
Pueblos originarios	Ley Nº 24.071	Convenio OIT 169 Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.
Sanidad	Ley Nº 23.922	Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación.
Sanidad	Ley Nº 24.425	Acuerdo de Marrakesh por el que se establece la OMC y sus anexos, entre los que se encuentran incluidos el Acuerdo sobre Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio.
Sanidad	Ley Nº 25.278	Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional.
Sanidad	Ley Nº 26.011	Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Agricultura. Dirección de Producción Forestal. Área Ambiental (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015)

Hasta fines de la década del 90 se habían aplicado al sector forestal argentino incentivos de diverso tipo, tanto de carácter tributario como otro tipo de instrumentos para fomentar su actividad. Sus resultados no fueron los esperados debido a que las medidas no tuvieron hasta ese momento ni la globalidad ni el marco legal adecuado (Mancini, 2017a). Había una necesidad creciente del sector forestal en el país de eliminar algunos obstáculos jurídicos que dificultaban la inversión en el mismo, como así también desregular algunas medidas que limitaban el desenvolvimiento eficiente de la actividad silvícola.

De esta manera y partiendo del éxito logrado por la Ley N° 24.196 de Inversiones Mineras, se decidió hace unos años, una adecuación fiscal a la realidad de las inversiones forestales, donde el Estado Nacional, sancionó en 1999 la Ley N° 25.080 de "Inversiones para Bosques Cultivados" la que estableció incentivos a fin de favorecer el desarrollo del sector forestal argentino. En el año 2018 fue parcialmente modificada y prorrogada hasta el año 2029 (Ley N° 27.487, 2018)

Según su artículo 4 (Ley Nº 27.487, 2018), se establece que el régimen de promoción de la mencionada ley alcanza a las inversiones que se efectúen en nuevos emprendimientos forestales

Tabla 13. Leyes nacionales directa o indirectamente relacionadas con los bosques

Sector	Legislación	Carácter
Bosques	Ley Nº 13.273	De Defensa de la Riqueza Forestal.
Bosques Nativos	Ley Nº 24.688	Bosques Andinos Patagónicos.
Bosques Nativos	Ley Nº 26.331	Presupuestos mínimos para la conservación de los bosques nativos.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 22.351	De Parques y reservas nacionales, y monumentos naturales.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 22.421	Conservación de la Fauna.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 22.428	Fomento a la conservación de los suelos.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 24.702	Establecimiento de Diversas Especies como Monumentos Naturales.
Conservación de los Recursos Naturales	Ley Nº 25.688	Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.
Higiene y Seguridad	Ley Nº 19.587 y decreto reglamentario 351/79	Ley de higiene y seguridad en el trabajo: establece las medidas de protección personal.
Manejo del Fuego	Ley Nº 26.815	Manejo del Fuego.
Plantaciones forestales	Ley Nº 24.857	Forestación. Estabilidad Fiscal.
Plantaciones forestales	Ley Nº 25.080	Inversiones para bosques cultivados.
Plantaciones forestales	Ley Nº 25.509	Derecho Real de superficie Forestal.
Plantaciones forestales	Ley Nº 26.432	Ley de Prórroga y reforma de Ley 25.080.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 25.675	Ley General del Ambiente.
Preservación del Ambiente	Ley Nº 25.831 (B.O. 07/01/04)	Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.
Sanidad	Decreto-Ley Nº 6.704/63	Defensa Sanitaria.
Sanidad	Ley Nº 24.051	De residuos peligrosos.
Sanidad	Ley Nº 25.612	De gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios deroga la ley 24.051, pero por falta de reglamentación, aún está en aplicación la ley 24.051 y sus decretos reglamentarios.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Agricultura. Dirección de Producción Forestal. Área Ambiental (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca, 2015)

y ampliaciones de bosques existentes. Por emprendimiento forestal, a los efectos de la ley, se entienden las plantaciones de especies forestales ecológicamente adaptadas al sitio y que permiten satisfacer la demanda actual y potencial de materia prima, sean en plantaciones puras, mixtas o en sistemas agroforestales.

Un resumen de los principales beneficios de esta ley de promoción se detallan en Tabla 14.

Para ser elegibles, los proyectos forestales deben cumplir los siguientes requisitos según lo establecido en la norma:

i. Factibilidad técnica: el productor forestal deberá demostrar técnicamente las razones que soportan la propuesta;

ii. Viabilidad económica: se deberá demostrar la rentabilidad del proyecto;

iii. Sostenibilidad social: si el proyecto pudiera tener algún impacto social negativo, se deberá prestar especial atención en el establecimiento de las medidas de acción correctivas necesarias;

Tabla 14. Beneficios otorgados por la Ley N° 25.080 y ámbito de otorgamiento

	AMBITO DE OTORGAMIENTO BENEFICIOS				COMPONENTE DEL PROYECTO BENEFICIADO	
BENEFICIOS	NACION		PROVINCIAS	MUNICIPIOS	FORESTAL	INDUSTRIAL
	Agroindustria	AFIP				
1. FISCALES						
. Exención de impuestos patrimoniales	--	X	X	X	X	--
. Estabilidad fiscal por 30 años	--	X	X	X	X	--
. Devolución del IVA en forma anticipada	--	X	--	--	X	--
. Amortización acelerada del componente industrial	--	X	--	--	--	X
. Avalúo de plantaciones forestales	--	X	--	--	X	--
. Otros beneficios complementarios (sellos, inmobiliarios)	--	X	X	X	X	--
2. APOYO ECONÓMICO NO REINTEGRABLE	X		--	--	X	--

Fuente: Mancini, 2018

iv. Sostenibilidad ambiental: La modificación del año 2018 del artículo 5 (Ley Nº 27.487, 2018) quitó la obligación de presentar una EIA y se incluyó un concepto de zonificación por cuencas forestales para la localización de los emprendimientos aprobados, en función de criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, que deberán ser controlados y revisados por las autoridades de aplicación. La zonificación por cuencas forestales respetará el OTBN adoptado por la Ley N° 26331 mencionada con anterioridad.

V.3. Marco normativo sobre bosques y cambio climático en el contexto local, regional y de empresa individual

V.3.1. Normas de Manejo Forestal Sustentable

Es reconocido que las actividades productivas, entre ellas las plantaciones forestales, causan diversos impactos y en los últimos años viene aumentando la preocupación social a nivel mundial por el efecto de los mismos.

Gayoso (2002) indica:

> *En la última década ha aumentado la preocupación mundial sobre los cambios en el hábitat natural, causados por un gran desarrollo económico que no ha considerado la sustentabilidad de los recursos. Esto ha llevado en la actualidad a incorporar la discusión de la sustentabilidad del desarrollo. (p.1).*

En este sentido, la respuesta de los sectores involucrados en las actividades productivas forestales ha evolucionado de una situación de indiferencia frente a los impactos, a una actitud responsable de reconocer los mismos, cuantificarlos, valorarlos y, sobre todo, desarrollar prácticas y ejecutar actividades que tiendan a manejar, controlar, amortiguar y en la medida de lo posible minimizar dichos impactos.

En Argentina y países vecinos como Chile se destacan actualmente, en la actividad forestal, acciones relativas a la formulación y la difusión de las buenas prácticas. Obviamente dichas iniciativas no son caprichosas, sino que responden a un intento de alcanzar el manejo sustentable, atendiendo la visión social y tratando de asegurar los mercados naciones e internacionales de los productos forestales.

Se hace indispensable consensuar protocolos, pautas y un marco de normativas para el MFS, preparar directrices de adhesión voluntaria, en principio, para la ejecución de operaciones forestales específicas de cada país, denominadas "Mejores Prácticas de Manejo Forestal" (MPMF) y desarrollar "Guías de Conservación de Componentes Ambientales", que ayuden a prevenir o minimizar los impactos ambientales (Gayoso, 2002). Estos protocolos se deben considerar en el diseño e implantación de un SGA, mediante el cual la empresa se compromete a mejorar las prácticas de MFS.

Por lo tanto, contemplando el cumplimiento en la aplicación de las MPMF e indicaciones de las guías de conservación, se basará la evaluación del desempeño ambiental de la empresa. Aquí es muy importante para los contadores, en el diseño del sistema de información contable de gestión ambiental, tengan en cuenta lo requerido por estas normas, lo que permite brindar información en tiempo y forma alineada con el Sistema de Gestión Ambiental en su conjunto y facilite medir el cumplimiento de las mejores prácticas.

Gayoso (2002) define la sustentabilidad forestal como la posibilidad de:

> *satisfacer las necesidades del presente sin menoscabar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, mediante la práctica de una ética de protección de la tierra, la que integra reforestación, manejo, crecimiento, mantención y cosecha de árboles para productos útiles conservando el suelo, la calidad del aire y estética del paisaje. (p.3)*

En este razonamiento, las normas de MFS representan reglas de aplicación no obligatoria, de carácter amplio y genéricas, a las que se deberían ajustar las actividades de manejo forestal para alcanzar un desarrollo sustentable. Deberían ser definidas por consenso entre el sector público, privado u otros actores sociales y ser suficientemente flexibles para ajustarse a las múltiples condiciones en que se aplicarán. Así también, pueden comprender C&I comunes a nivel nacional (como los comentadas en el PM).

Por otra parte, deberían ser revisadas y ajustadas de acuerdo a cambios tecnológicos con el fin de precisar o resolver ciertos aspectos para llegar a un MFS y ser necesarias para implementar métodos confiables y reconocidos que conduzcan al mismo.

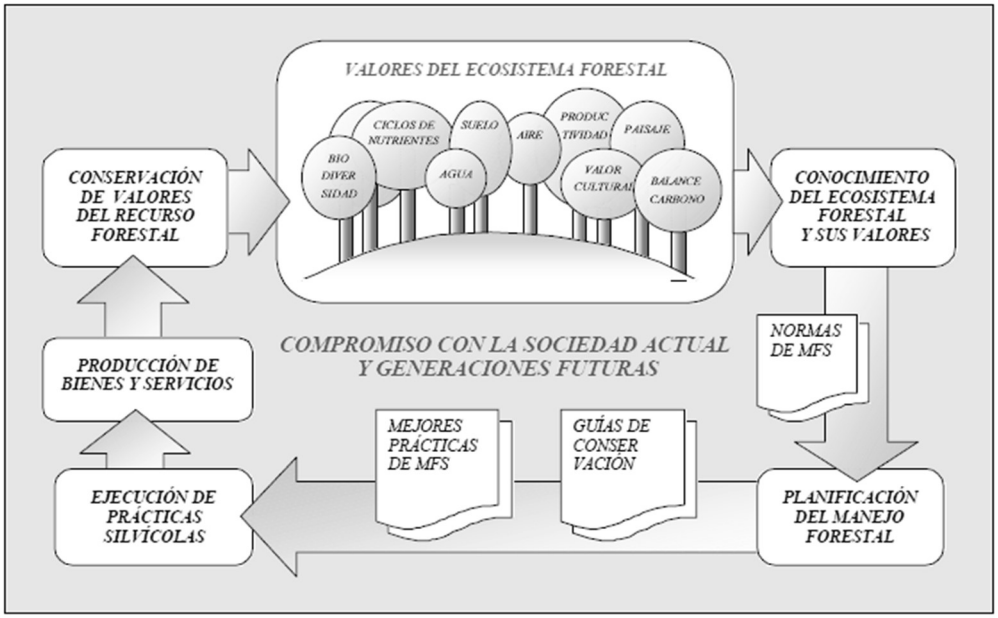
A pesar de que hubo intentos por mejorar estas prácticas forestales y disminuir sus efectos negativos sobre el ambiente, existe una necesidad permanente de perfeccionar los sistemas silviculturales y de cosecha para conseguir la plena compatibilidad con los objetivos de ordenación forestal sostenible.

Como se aprecia en la Ilustración 11. desarrollada por Gayoso (2002), en orden de jerarquía se hace necesario establecer primero un conjunto de Normas de MFS generales en el ámbito nacional, que constituyan un marco de referencia, ordenen y guíen el comportamiento ambiental de las empresas forestales. Luego le sigue en orden de jerarquía la implementación de MPMF y Guías de Conservación de Componentes Ambientales, para reafirmar el compromiso de conservar los valores del recurso forestal.

V.3.2. El rol de las Mejores Prácticas de Manejo Forestal Sustentable

Las MPMF serán de aplicación en el ámbito local, servirán para poder establecer las buenas prácticas de manejo para cada situación y estarán sujetas al marco general dado por las normas de MFS (Gayoso, 2002), con el objetivo de asegurar la sustentabilidad del recurso forestal a nivel regional y local.

Ilustración 11. Rol de las Normas, Mejores Prácticas y Guías de Conservación para un Manejo Forestal Sustentable



Fuente: Gayoso 2002

Las MPMF si bien son de carácter voluntario podrían constituir un desarrollo específico para una determinada organización o unidad forestal, a manera de protocolo, detallando operaciones y actividades silvícolas, pudiendo especificar ciertos valores para hacer efectivo un control posterior, y aquí es donde la contabilidad juega un papel de importancia en la generación de información de control.

V.3.2.1. Manual de Buenas Prácticas Forestales en Argentina (MBPF)

Con los aportes de la donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FNAM) se llevó adelante en nuestro país el proyecto "Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales" (GEF TF 090118) cuya finalidad fue incrementar la integración de prácticas y políticas ligadas a la conservación de la biodiversidad en los bosques cultivados en Argentina).

La emisión de un MBPF obedece a diferentes razones, según se describen a continuación (Friedl, y otros, 2018):

i. *La razón histórica:* si bien muchos países y regiones del mundo tienen sus manuales de buenas prácticas forestales, en Argentina, existían antecedentes en Corrientes para plantaciones forestales y cultivo de arroz, pero para la provincia de Entre Ríos representaba una asignatura pendiente de importancia;

ii. *La razón legal:* toda legislación vigente debe ser cumplida y resulta un deber de las personas físicas como jurídicas, por lo que se presentan en el MBPF aquellas establecidas por las normas legales vigentes;

iii. *La razón de los sistemas de certificación:* se refiere a la vigencia de sistemas de certificación de adopción voluntaria los cuales se han tenido en cuenta en la elaboración de los MBPF a modo de recomendaciones;

iv. *La razón de la sustentabilidad:* se relaciona conceptualmente a la intención deliberada del logro de la sustentabilidad, lo cual probablemente implica resignar ganancias económicas en el corto plazo para atender demandas sociales y medioambientales;

v. *La razón de los sistemas de promoción*: se refiere básicamente a los recursos provistos por el estado nacional o los estados provinciales para fomentar la actividad forestal en sus diversas escalas. En este sentido se espera que los MBPF constituyan una base para establecer la manera de realizar correctamente dichas actividades.

Dentro de este marco se trabajó en dos versiones de "Manual de Buenas Prácticas Forestales" con énfasis en la conservación de la biodiversidad de la Mesopotamia Argentina (Misiones, Corrientes y Entre Ríos) para las siguientes regiones: *Región I (*Misiones y Norte de Corrientes) y *Región II (*Entre Ríos y sur de Corrientes)[43].

La información relacionada al impacto de las plantaciones forestales sobre el ambiente es limitada y fragmentada. Por lo tanto, en los manuales de referencia se indica, como necesario, ampliar el campo de investigaciones y experiencias que faciliten información confiable que permitan establecer las prácticas más adecuadas para el manejo sostenible de las plantaciones forestales (Friedl, y otros, 2018).

Según la Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial de la Secretaría de Gobierno de Agroindustria de Argentina (Friedl, y otros, 2018), las Buenas Prácticas de Manejo Forestal (BPMF) son recomendaciones, medidas o prácticas, aplicadas para prevenir o reducir los impactos negativos sobre el ambiente que se generan por las actividades productivas realizadas en el bosque, y que apuntan a asegurar la sostenibilidad del recurso forestal, siendo técnica y económicamente factibles.

En los mismos se vuelcan y sustentan conocimientos generados por la investigación científica y técnica para el establecimiento, conducción y aprovechamiento de bosques implantados, como también conocimientos prácticos, validados por su aplicación exitosa en la región. A ello se agregan en los manuales, el aporte de los conocimientos recientes producidos por la investigación en lo concerniente al funcionamiento de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad en plantaciones forestales.

V.3.3. La Certificación Forestal. Acercamiento a la silvicultura sostenible

En la actualidad las partes interesadas demandan que las empresas ofrezcan productos forestales que se obtengan a través de prácticas de manejo silvícola que minimizan el impacto negativo del medio ambiente.

La certificación forestal es un procedimiento voluntario por el que un externo independiente proporciona una garantía escrita tanto de que la gestión forestal está alineada con criterios de sostenibilidad y de que se realiza desde el origen de los productos forestales, siguiendo una cadena de custodia.

Los productores forestales tienen la posibilidad de certificar la gestión sostenible de sus bosques nativos y las plantaciones forestales a través de algunos sellos internacionales de certificación, donde los más importantes son: Forest Stewardship Council o Consejo de

[43] La última información disponible al momento de elaborar la presente tesis es que el MBPF de la Región I no había sido publicado y el de la Región II fue publicado en forma digital en página de la Asociación Forestal Argentina .(http://www.afoa.org.ar/web/Manual%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Entre%20R%C3%ADos.pdf)

Administración Forestal (FSC) y Programme for the Endorsement of Forest Certification o Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (PEFC).

V.3.3.1. FSC (Forest Stewardship Council)

La opción de la certificación forestal FSC, como Asociación Civil que promueve el manejo forestal, surgió a principios de la década de 1990 y para mitigación al proceso de deforestación. Actualmente, tanto los poseedores de certificados como los gobiernos siguen utilizándola como herramienta de comercialización, mejora de imagen y promoción del manejo forestal sustentable, pero sin analizarla como una verdadera estrategia para mejorar el negocio y fortalecer políticas sectoriales (Carreras, 2014).

Según indica Carreras (2014), las mejoras que otorgan la certificación FSC está comprobada en tres aspectos:

a. *Ambiental*
   Son muy favorables para el medioambiente la cadena de acciones que realizan los administradores que tienen sus actividades y procesos certificados. Algunas de las mismas son análisis de impactos ambientales, identificación de zonas protegidas, prohibición y disminución en el uso de agroquímicos, prevención de contaminación y protección del suelo;

b. *Social*
   Acciones como la generación de empleo calificado, mejoras en las condiciones de los trabajadores, mitigar riesgos de accidentes, cumplimiento de legislación laboral y de las obligaciones tributarias, apuntan a mejorar la relación con la comunidad en general;

c. *Económico*
   Se vuelven más eficientes las estructuras internas para la administración del negocio, dado que se crean mecanismos de control de las operaciones, que impacta en un mayor control de costos forestales y rentabilidad para asegurar la sustentabilidad económica del ente.

V.3.3.2. PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification)

El PEFC[44] se basa en el reconocimiento mutuo del programa entre los distintos sistemas nacionales de certificación forestal y que implica que un producto certificado se reconoce a escala mundial, independientemente del país productor.

El PEFC trabaja a lo largo de toda la cadena de valor forestal para promover buenas prácticas en el bosque y asegurar que tanto la madera como los productos forestales no madereros (PFNM) sean producidos respetando los más altos estándares ecológicos, sociales y éticos.

V.3.3.3. CerFoAr (Certificación Forestal Argentina). Normas IRAM 39801 a 39805

El Sistema Argentino de Certificación Forestal (CerFoAr) es una iniciativa voluntaria del sector forestal local que establece los requisitos para la certificación de bosques nativos e implantados y para la trazabilidad de las industrias relacionadas, ubicadas en el territorio argentino (Chavat, 2014).

Según el mismo autor, esta iniciativa se origina en respuesta a la necesidad de contar con un sistema de certificación forestal, capaz de atender a las diferencias económicas y sociales, del tipo

[44] https://www.pefc.org.ar/index.php/pefc/overview

de recurso forestal (nativo o cultivado) y de las especies que lo componen, existentes entre países desarrollados y en desarrollo.

Adopta para este propósito la siguente definición de gestión forestal sostenible, emanada de la Declaración de Principios Forestales aprobada en la Cumbre de Río de 1992 (Chavat, 2014):

> *la administración y uso de los bosques y tierras forestales de forma e intensidad tales que mantengan su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para atender, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes a escala local, nacional y global que no causan daño a los ecosistemas. (p.8-9)*

Alcobé (2015) manifiesta que el CerFoAr establece como base para la definición de requisitos de certificación de la gestión forestal sostenible los criterios del PM, ya comentado y que integra la Argentina desde 1995.

V.3.3.4. Norma ISO 38200. Cadena de custodia de madera y productos a base de madera

Esta norma permite a los usuarios rastrear los orígenes de la madera y los productos de madera en cada paso de la cadena de suministro y ayuda a los compradores a rastrear la madera de diferentes fuentes, lo que evita que la madera de fuentes ilegales ingrese a la cadena de suministro. Este nuevo estándar ISO (International Organization for Standarization, 2018) define un método de control de la trazabilidad de la madera en toda la cadena de valor y ayuda a las empresas a promover la comercialización de madera que proviene sólo de fuentes legales (ISO, 2018).

En su página web oficial el ISO indica lo siguiente respecto a esta nueva norma de reciente aparición[45]:

> *Este documento especifica los requisitos para una cadena de custodia (CoC) de madera y productos a base de madera, corcho y materiales lignificados distintos de la madera, como el bambú, y sus productos… Este documento es aplicable a material que se origina en diferentes categorías como material de entrada y puede derivarse de procesamiento mecánico, químico, biológico y / o térmico o una combinación de los mismos…Una cadena de custodia se basa en un sistema de control para rastrear y manejar material a lo largo de toda la cadena de suministro o partes de la cadena de suministro, incluido el transporte, recibo, producción, venta, reventa y declaración de salida. Este documento está destinado a permitir el seguimiento de material de diferentes categorías de origen a productos terminados …Este documento no es aplicable al manejo forestal*.

[45] https://www.iso.org/standard/70179.html

Capítulo VI. Nuevas tendencias normativas y marcos voluntarios para la contabilidad y reportes del Capital Natural en silvicultura

Introducción

El CN es una de las formas de capital comúnmente reconocidas, además del capital financiero, manufacturado, social, humano e intelectual. El mismo puede verse como fundamental para apoyar todas las demás formas de capital, proporciona recursos naturales, regula las condiciones del ambiente y los beneficios por sus servicios solo se obtienen mediante la aplicación de otras formas de capital.

La actividad silvícola, más que cualquier otra, genera dependencias sobre el CN e impactos positivos y negativos sobre el medio ambiente, lo que origina costos y riesgos asociados, como así también beneficios y oportunidades para las empresas forestales. Algunos de estos se reflejan en precios de mercado y otros son externalidades que no se traslucen en los costos o beneficios reales de las organizaciones, pero afectan su desempeño ambiental y a otros grupos de interés.

Con foco en uno de los principales objetivos de nuestra tesis (incorporar el CN en la toma de decisiones gerenciales en la actividad silvícola) en la primera parte del capítulo se presenta el marco conceptual sobre el CN y conceptos claves asociados según diferentes autores.

Luego se desarrollan algunas consideraciones sobre la evaluación y contabilidad del CN desde la visión de la actividad empresarial según el "Protocolo de Capital Natural", así como los conceptos de cuentas contables, stock y flujos asociados al mismo especialmente para la actividad silvícola.

Más adelante se analizan tres nuevas áreas claves de la actividad silvícola que deberían ampliarse en las organizaciones al momento de tomar decisiones para internalizar las externalidades ambientales (alcance del negocio, grupos de interés y horizonte de tiempo), así como aquellos potenciales efectos contables (riesgos y oportunidades) en relación con la gestión de activos ambientales forestales (Mancini, 2014c).

A pesar de que hay poca orientación de los organismos profesionales para incluir el CN entre los principales estándares y directrices internacionales relacionados con la profesión, se detallan algunas respuestas normativas de la Contabilidad Financiera que hacen referencia a los aspectos que pueden ser de aplicación a diferentes elementos contables medioambientales (Mancini, 2017b).

En la segunda parte del capítulo se presenta una recopilación general de las nuevas tendencias normativas y principales marcos y enfoques voluntarios para la evaluación, contabilidad y presentación de informes relacionados con el medio ambiente, que nos resultaron de utilidad para incorporar en el sistema de información contable propuesto en la presente tesis.

Desde el punto de vista de información corporativa, la medición y valoración del CN está evolucionando y nuevos enfoques y metodologías están disponibles. Existe una tendencia creciente hacia la armonización de los enfoques de contabilidad corporativos relacionados con el CN y hacia la presentación de informes con los principales impactos ambientales.

Bajo este razonamiento se revisan en el capítulo las siguientes nuevas tendencias normativas y marcos voluntarios a nivel mundial de importancia para la contabilidad y reportes del CN, con especial énfasis en las relacionadas con los bosques, ecosistemas forestales y actividad silvícola:

i. *Marcos voluntarios para la evaluación del Capital Natural* como el "Protocolo sobre Capital Natural (PCN)" y la "Guía de medición y valoración de productos forestales del Protocolo

del Capital Natural" que ofrecen un marco estandarizado para ayudar a las empresas silvícolas a identificar, medir y valorar sus impactos y/o dependencias del mismo y tomar decisiones que las guíen hacia la sustentabilidad forestal;

ii. *Marcos voluntarios para la contabilidad e informes sobre el Capital Natural* como la iniciativa del "Corporate Reporting Dialogue" del International Integrated Reporting Council (IIRC) que apoya el desarrollo de mejores directrices para identificar como los informes corporativos pueden presentar los "Objetivos del Desarrollo Sostenible" más relevantes;

iii. *Cuenta de Ganancias y Pérdidas Ambientales (E P&L)*, una herramienta desarrollada recientemente para internalizar las externalidades y monetizar el costo de los negocios para la naturaleza, al contabilizar los servicios ecosistémicos de los que dependen las empresas para operar, además del costo de los impactos negativos (pérdidas) o beneficios de impactos positivos (ganancias) directos e indirectos sobre el medio ambiente;

iv. Normas voluntarias para la presentación de reportes sobre el Capital Natural

- Informe GRI sobre aspectos relevantes de sostenibilidad en la actividad de "Productos forestales y de papel: silvicultura, madera, pulpa y papel, goma" con 71 tópicos de interés identificados por las partes interesadas relevadas que deberían ser monitoreados por las empresas en las diferentes categorías de sustentabilidad;

- Informe reciente emitido por CDP (anteriormente llamada Carbon Disclosure Project) con las principales conclusiones sobre el relevamiento de 306 empresas de alto riesgo forestal, centrado en una evaluación crítica de conciencia corporativa sobre el riesgo de deforestación y la acción que estas compañías están tomando para su mitigación;

- Informes emitidos por el "Protocolo de Gases Efecto Invernadero" (GHG PI), alianza convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), que proveen una guía con principios específicos para empresas y otras organizaciones interesadas en cuantificar y reportar sus emisiones y reducciones de GEI, como los siguientes:

    - Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI (ECCR);
    - Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo GEI (ECP);
    - Contabilidad del Carbono secuestrado por los bosques bajo el Protocolo GEI;
    - Contabilidad y Reporte de emisiones GEI en proyectos forestales;
    - Norma de Contabilidad y Reporte Corporativo en agricultura;
    - Guía de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Forestación (LULUCF) para contabilidad y reportes de GEI.

v. *Normas voluntarias sobre monetización de impactos y dependencias del Capital Natural* como las nuevas normativas ISO 14008 de Valorización monetaria de los impactos medioambientales y aspectos medioambientales relacionados e ISO 14007 de Gestión Ambiental y determinación de costos y beneficios ambientales;

vi. *Marcos reguladores sobre información no financiera* como la Directiva de la Unión Europea sobre "Estado no financiero".

VI.1. Integrar el Capital Natural en la toma de decisiones internas

Según la Natural Capital Coalition (2016) los beneficios del CN a menudo solamente se obtienen mediante la aplicación de otras formas de capital (como el capital manufacturado representado por una bomba de agua, que se compra con capital financiero y se opera gracias al capital social y humano). Esta integración hace que sea imposible separar completamente una forma de capital de las demás y considerar las compensaciones entre ellas será parte de cualquier decisión estratégica.

Las empresas generan un fuerte impacto en las fuentes de CN a través de sus actividades y operaciones y sus negocios son dependientes cada vez más de los servicios de los ecosistemas. El valor corporativo de las organizaciones además de ser dependiente del adecuado funcionamiento de otros tipos de capital, depende en gran medida de los aspectos de los ecosistemas del CN y sus servicios ecosistémicos (Mancini, 2014c, 2017b; ACCA, Flora & Fauna International and KPMG-LLP, 2013).

Para que las empresas sean sostenibles a largo plazo, los ecosistemas y los recursos de los que dependen deben mantenerse (Mancini, 2014c).

Sin embargo, cuando hablamos de recursos naturales (en especial los bosques) y medio ambiente, estamos asistiendo a un rápido agotamiento del CN. A pesar de ser el sustento de las economías, sociedades, empresas y bienestar individual, en la práctica se desconocen los "valores" de sus innumerables beneficios. Sabemos que las empresas están agotando los recursos naturales más rápido de lo que pueden reponerse[46] y han aumentado su capital financiero en gran parte a través del uso, la explotación y la degradación del CN y social, y lo peor, no se conoce el "valor" de lo que se está perdiendo.

En silvicultura, muchas de las externalidades ambientales generadas por las empresas forestales resultan invisibles, no se les ha asignado precio hasta el momento y no las han tenido en cuenta en sus contabilidades, ni en sus decisiones estratégicas de negocios. En nuestra opinión, ésta invisibilidad económica ha sido una de las principales razones para el abandono del CN y su degradación (Mancini, 2014c).

Las empresas generan costos y beneficios ambientales a través de sus actividades productivas que no necesariamente se reflejan en el precio de sus acciones (Mancini, 2014c). Las mismas pueden agotar el CN que utilizan (agua, minerales o bosques) o crear beneficios (restauración del ambiente natural) a precios que no reflejen los verdaderos costos y beneficios sociales y ambientales de estos usos (Mancini, 2014c, 2017b).

Cuando estos efectos no se contabilizan en los estados contables se los conoce como "externalidades", que aparecen cuando los costos y beneficios que incurre una actividad productiva afectan a terceros que no están involucrados en la decisión (Natural Capital Coalition, 2016). Un ejemplo claro, en la actividad silvícola, es la reducción del almacenamiento de carbono por la deforestación que aumenta los impactos negativos del cambio climático. La misma genera costos sociales y físicos en las personas ajenas a la actividad económica mencionada y que no son, en la mayoría de los casos, considerados por la empresa propietaria de la plantación.

En la actualidad, el aumento de la presión social exige a los encargados de tomar decisiones, una mayor preocupación por los efectos nocivos de sus actividades en el ambiente, lo que tiene

[46] WWF. 2014. "Living Planet Report 2014: species and spaces, people and places." World Wildlife Fund: McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B., and Oerlemans, N. (Eds.). (Fuente: http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/)

gran repercusión en las formas de operar de las organizaciones. El proceso de administración y gestión desde el punto de vista ambiental y social implica (Mancini, 2014c, 2017b):

- administrar los recursos naturales considerando su diversidad;
- aplicar criterios de decisiones estratégicas y de negocios, que contemplen los factores económicos, productivos y tecnológicos en el mismo nivel de jerarquía que los factores ambientales y sociales;
- identificar, cuantificar e internalizar servicios ecosistémicos que utilizan en su actividad productiva.

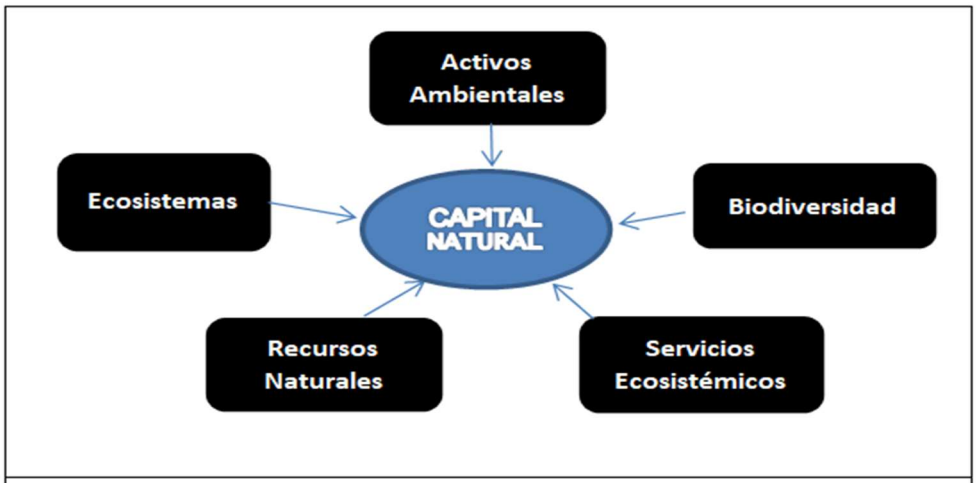
VI.1.1. Términos y definiciones asociados al Capital Natural

Es esencial aclarar en principio los conceptos claves relativos al CN, proporcionando términos y definiciones para cada uno de los mismos.

En términos económicos, el CN representa las reservas de recursos naturales, es decir los flujos y servicios de los cuales dependen las sociedades y economías para subsistir.

Según indican ACCA, FFI, & KPMG (2013) el CN representa "el stock de ecosistemas naturales que produce un flujo de bienes o servicios ecosistémicos valiosos". La Ilustración 12. resume algunos de los términos asociados con el CN según el mencionado trabajo de investigación.

Ilustración 12. Términos asociados con el Capital Natural



Ecosistemas: complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente que interactúan en una unidad funcional (bosques, humedales, desiertos, arrecifes, etc.).

***Activos ambientales*:** entidades de origen natural que proporcionan funciones" o "servicios ambientales".

Servicios ecosistémicos: aquellos beneficios que los seres humanos y las organizaciones obtienen de los ecosistemas.

Recursos naturales: bienes que se producen en la naturaleza y que se pueden utilizar para el consumo económico (ej. madera)

Biodiversidad: es un componente del CN conformado por organismos vivos de cualquier fuente, especie, hábitat y nivel genético, dentro de un ecosistema determinado.

Fuente: Adaptación propia en base a ACCA, FFI, & KPMG, 2013

Por su parte, la Natural Capital Coalition (2016) define CN como el "stock de recursos naturales renovables y no renovables en la tierra (por ejemplo, plantas, animales, aire, agua, suelos, minerales) que se combinan para producir un flujo de beneficios para las personas y la sociedad ".

El Integrated Reporting Council (IIRC) citado por Lammerant (2019), lo conceptualiza como

> *todos los recursos renovables y no renovables y procesos ambientales que proporcionan bienes y servicios que apoyan la prosperidad pasada, presente y futura de un país o de una organización y que incluye aire, agua, tierra, minerales, bosques, biodiversidad y salud de los ecosistemas. (p.8)*

Otros autores (Aronson, y otros, 2007) indican que el CN incluye "todos los ecosistemas perdurables, así como los paisajes culturales de los cuales obtenemos servicios y productos (bienes) que permiten nuestro sustento y bienestar sin costos directos de producción" (p.16).

Para estos últimos autores hay cuatro tipos de CN:

a. Renovable: especies vivas y ecosistemas;
b. No renovable: petróleo, carbón, diamantes;
c. Recuperable: atmósfera, agua potable, suelos fértiles;
d. Cultivado: áreas y sistemas de producción agropecuaria y silviculturales.

El CN renovable puede ser explotado indefinidamente, siempre que la tasa de explotación no exceda la tasa de reemplazo, permitiendo que las existencias se reconstruyan. Los recursos renovables, explotados más rápido de lo que se renueven, pueden convertirse efectivamente en no renovables, ya que su sobreexplotación provoca la extinción de especies (Natural Capital Coalition, 2016). Por su lado, los recursos no renovables no se regenerarán después de la explotación dentro de ningún período de tiempo útil.

VI.1.2. Marco conceptual sobre el "valor" del Capital Natural

La hipótesis para argumentar que el CN tiene valor económico es porque conservan ecosistemas que son proveedores de bienes y servicios ecosistémicos escasos que contribuyen al bienestar general (Mancini, 2014c). Hay una enorme cantidad de bienes y servicios ambientales para los que es imposible encontrar un mercado donde se generen precios que racionen su uso dentro del sistema.

Esta valoración relativa nos señala que el ambiente no es gratis, el desafío es expresar en término de qué (Mancini, 2014c). Un ejemplo de lo indicado sería el servicio ecosistémico de los bosques respecto a la "regulación climática", donde se visualiza que el mismo no aporta bienestar directo a las personas por sí mismo. El beneficio lo genera una determinada temperatura que varíe dentro de un rango de grados y humedad en un porcentaje, lo que hace posible la vida humana y actividades humanas.

Como este servicio ecosistémico es determinante del bienestar y satisfacción de las necesidades de las personas, las decisiones o preferencias individuales que los individuos tomen en relación al mismo son las que revelan su valoración. Figueroa (2010) reafirma este concepto al señalar que es la contribución al bienestar de las personas y de la sociedad en general y lo que los bienes y servicios ocasionan (sus resultados) lo que le da "valor" a los mismos.

En consecuencia, y como base conceptual del tema, se debe entender que no son los bienes y servicios ecosistémicos los que confieren en forma directa beneficios o imponen costos a las personas, sino los resultados de dichos servicios en el bienestar humano. Estos representan una importante y considerable fuente de valor para (Mancini, 2014c, 2017b):

- los *individuos* al satisfacer necesidades humanas a través del uso directo o indirecto de los bienes y servicios;
- las *organizaciones* al permitir que dispongan de bienes y servicios esenciales para su actividad productiva (ej. agua dulce, suelos fértiles, climas estables, etc.).

Las empresas han confiado desde siempre que los ecosistemas naturales les proporcionan servicios críticos de aprovisionamiento (agua, nutrientes, etc.) y de regulación (clima estable, purificación del agua, gestión de inundaciones, etc.). Sin embargo, estas prestaciones no son infinitas, dado los efectos del cambio climático y default ambiental de las últimas décadas (Mancini, 2014c).

A pesar de este panorama negativo, hay en los últimos años, una mayor preocupación por la escasez de recursos naturales y un creciente interés de las organizaciones a (Mancini, 2014c, 2017b):

- internalizar los impactos de las externalidades positivas y negativas en sus negocios;
- entender la dependencia que tienen en su actividad económica los bienes y servicios de los ecosistemas y
- comprender la importancia de asignar al CN valor tanto financiero como no financiero.

VI.1.3. Impactos y dependencias del Capital Natural en silvicultura

Todos los negocios dependen del CN y los ecosistemas asociados en forma directa o indirecta y más especialmente la actividad silvícola, lo que genera costos y riesgos asociados, como así también beneficios y oportunidades para las empresas forestales.

Con más del 60% del CN en declive a nivel mundial, incluyendo agua dulce, bosques, biodiversidad; por el aumento de la escasez de recursos y falla de los servicios de los ecosistemas, resulta necesario evaluar las dependencias que una organización tiene sobre su CN, así como las implicaciones para las partes interesadas afectadas.

Estos impactos ambientales de una organización, sus dependencias de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas que gestionan tienen costos y beneficios asociados. Algunos de estos se reflejan en precios de mercado, como el costo de la energía o el uso del agua. Sin embargo, muchas son externalidades que no se refleja en absoluto en los precios del mercado o no se exteriorizan en los costos o beneficios reales, pero afectan a la organización y a sus grupos de interés más amplios.

Por lo tanto, las organizaciones a efectos de priorizar su gestión ambiental deben medir sus impactos y dependencias ambientales sobre el CN (incluyendo emisiones). Este proceso facilitará la producción de información "no financiera" y la determinación de los temas más importantes para evaluar su desempeño ambiental.

A continuación, unos breves conceptos sobre impactos y dependencias del CN según lo prescribe el Natural Capital Protocol (2016).

Impactos de las empresas sobre el Capital Natural

El efecto negativo o positivo de la actividad de los negocios sobre el CN genera impacto ambiental y pueden surgir directamente de sus operaciones o indirectamente del uso de productos y servicios.

Los impactos pueden ocurrir en cualquier punto de la cadena de valor, a través de la exploración y extracción de materias primas, el procesamiento intermedio, producción de bienes, su distribución o consumo, eliminación o reciclaje (Ilustración 13.).

Ilustración 13. Impactos de las empresas en el Capital Natural



Fuente: Natural Capital Coalition, 2016 (Adaptado de MA, 2005[47])

Estos efectos variarán también en función del sector industrial de que se trate pudiendo ser:

- negativos: como degradación de la tierra o a la falta de agua;
- positivos: como una recuperación ecológica debido a inversión de las empresas en la rehabilitación de un sitio o en la mejora de la calidad de las aguas debido a la filtración y al tratamiento del recurso agua de un proceso productivo.

Dependencias de las empresas sobre el Capital Natural

Muchas empresas dependen de los recursos naturales, capital para insumos críticos de producción (tierra, materias primas, agua y energía) y también dependen de una variedad de servicios de regulación de los ecosistemas, como la filtración natural de agua, asimilación de desechos y protección contra inundaciones y tormentas (Ilustración 14.).

Ilustración 14. Dependencias de las empresas sobre el Capital Natural



Fuente: Natural Capital Coalition, 2016 (Adaptado de MA, 2005[48])

[47] "Millennium Ecosystem Assessment: PowerPoint MA findings: Animated slides. Slide 86." Fuente: http://www.millenniumassessment.org/en/ SlidePresentations.html

[48] "Millennium Ecosystem Assessment: PowerPoint MA findings: Animated slides. Slide 86." Fuente: http://www.millenniumassessment.org/en/ SlidePresentations.html

Un "factor de impacto" se considera como una cantidad mensurable de un recurso natural que se utiliza como entrada para la producción (por ejemplo, el volumen de agua que demanda el crecimiento de las plantaciones forestales) o un producto no mensurable generado como salida por la actividad empresarial (por ejemplo, un kilogramo de emisiones de CO_2 liberado en la atmósfera por tala de una plantación).

En la actividad silvícola los impactos y las dependencias en el CN están estrechamente vinculados, pues las empresas forestales dependen de y facilitan el suministro de otros servicios ecosistémicos esenciales. A continuación, algunos ejemplos de lo indicado:

- la actividad forestal puede depender del agua, mientras que la calidad de sus prácticas de gestión forestal respecto a este recurso natural, pueden afectar la escala de los impactos generados por el uso del agua;

- las empresas silvícolas pueden gestionar en forma sostenible suelos, plantaciones y recursos hídricos para producir madera. Esto a su vez podría aumentar la capacidad del CN para proporcionar un aprovisionamiento valioso de servicios (ejemplo fibra); pero también puede reducir la capacidad del mismo para suministrar servicios ecosistémicos de los que dependen otras organizaciones, como la vida silvestre, para recreación o el control de inundaciones;

- los servicios de aprovisionamiento de alimentos, agua limpia y fibra de madera en silvicultura, son a su vez materias primas naturales importantes para operaciones de fabricación y procesamiento;

- los servicios de regulación en silvicultura, como la polinización natural y control de plagas son críticos en la agricultura, mientras que la filtración de agua y el control de la erosión que también ofrece la actividad silvícola, son esenciales para operaciones hidroeléctricas y empresas de fabricación de bebidas.

VI.1.4. Evaluación y Contabilidad del Capital Natural

Desde el punto de vista de la responsabilidad social de las empresas silvícolas, se impone un estudio y evaluación de los ecosistemas forestales, lo que ofrecerá las bases para analizar en qué medida sus actividades económicas y productivas están reduciendo la capacidad de generar servicios de los ecosistemas (Mancini, 2014c).

Lammerant (2019) revela que la contabilidad y la presentación de informes empresariales en el contexto del desempeño ambiental se refiere a un método estructurado para registrar, evaluar, valorar e informar los impactos ambientales y las dependencias del CN por parte de una empresa o proyecto.

Este proceso debe garantizar la mitigación de los riesgos, asegurar el suministro de recursos, establecer la resiliencia, mantener licencia para operar, generar sostenibilidad económica, mejorar la reputación y garantizar el valor a largo plazo del CN.

Si bien se utilizan los términos Evaluación del Capital Natural y Contabilidad del Capital Natural (CCN), ambos no representan lo mismo. Según explica un borrador del suplemento de biodiversidad del Protocolo de Capital Natural (Natural Capital Coalition, 2016) aplican aquí las siguientes definiciones:

- *Evaluación del capital natural:* es el proceso de identificación, medición y valoración relevante de impactos y/o dependencias del CN, utilizando métodos adecuados;

- *Contabilidad del capital natural (CCN):* representa el proceso de compilar datos consistentes, comparables y producidos regularmente utilizando un enfoque contable sobre el stock de recursos naturales y el flujo de servicios generados en términos físicos y monetarios.

Para Lammerant (2019), la Contabilidad del Capital Natural (CCN), comprende todos los componentes ambientales principales en la medida que sean materiales, es decir:

i. Componentes atmosféricos, incluidos los GEI que regulan el clima o los contaminantes del aire que afectan la calidad del aire;
ii. Componentes del agua, incluyendo contaminación del agua, uso, sequías e inundaciones;
iii. Componentes relacionados con la tierra, incluida la fragmentación de la tierra, el uso, la contaminación; y
iv. Biodiversidad relacionada con plantas y animales.

VI.1.5. Cuentas contables del Capital Natural. Stocks y Flujos en silvicultura

Un concepto muy importante para soportar parte del marco conceptual de nuestra tesis, luego que definamos los elementos del modelo, será explorar registros y cuentas contables forestales ambientales a incorporar en el sistema de CGA propuesto en silvicultura, para poder monitorear los cambios y stock del CN, así como los flujos de servicios asociados.

Si bien las cuentas de stock y flujos de CN no son un concepto muy conocido aún a nivel corporativo en la práctica contable forestal, Lammerant, (2019) señala que las mismas permitirían:

i. Representar los resultados de una evaluación del CN;
ii. Proporcionar a los gerentes de línea y ejecutivos una base de información sólida para comprender y gestionar los riesgos y oportunidades ambientales que son relevantes para la organización;
iii. Proporcionar una base sólida para respaldar la información no financiera relacionada con los impactos y dependencias ambientales y
iv. Apoyar los informes externos en relación con la información ambiental.

Los conceptos fundamentales que introduce la CCN son los referidos al stock y flujos del CN. Si bien ambos términos se utilizan habitualmente en contabilidad, los mismos difieren de aquellos términos que se utilizan desde la perspectiva de la contabilidad tradicional.

Para la Contabilidad Financiera las existencias se refieren a los activos económicos y contables que sustentan la producción y la generación de ingresos. Las existencias se miden al principio y final de cada período contable y bajo estas mediciones se conforman las cifras del estado de situación patrimonial. La información sobre las existencias puede registrase en términos físicos (por ejemplo, las hectáreas de una plantación forestal) y monetarios.

Bajo el segmento de la Contabilidad Ambiental, la CCN y de los ecosistemas, el interés principal se centra en los activos ambientales o activos de los ecosistemas (bosques, humedales, ríos) delineados dentro del área comprendida en el alcance de las cuentas. Conceptualmente la información de cada activo ambiental, respecto a su extensión, condición y valor monetario, puede registrase al principio y final de cada período contable, contribuyendo a comprender el potencial de los mismos para apoyar la generación de servicios de los ecosistemas en el futuro (capacidad de los ecosistemas).

En silvicultura, las evaluaciones de CN se pueden centrar en los stocks o en los flujos del mismo, pues en algunos casos puede ser importante comprender la evaluación de alto nivel de los

impactos ambientales de la actividad. Por ejemplo, la evaluación de las dependencias de los servicios de aprovisionamiento o impactos sobre la biodiversidad a nivel de un predio forestal, pueden realizarse a partir de los cambios en el stock que son directamente observables (volumen de madera en pie de un bosque) o pueden inferirse de los flujos asociados (una reducción de stock debido a la tala de una determinada cantidad de hectáreas).

Según señala Lammerant (2019), en la CCN existen dos tipos de flujos:

a. *las variaciones de las existencias*: En el caso de los bosques como activos ambientales, estas variaciones obedecen a crecimiento natural, mejoras en las condiciones o reducciones en las existencias de los mismos debido a extracción, degradación o pérdida natural.
Aquí un punto importante en las empresas forestales, al realizar la evaluación del CN, será enfocarse en la extensión y condiciones de los ecosistemas forestales donde la actividad silvícola genera impactos o dependencias, así como indicadores de desempeño en cuanto al nivel de degradación o restauración;

b. *Flujos de producción consumo y renta:* En la CCN los flujos pertinentes se relacionan con el suministro y uso de los servicios generados por los activos de los ecosistemas y recibidos por los beneficiarios (hogares, empresas y gobiernos). Los principales flujos que distingue el Protocolo del Capital Natural (Natural Capital Coalition, 2016) son los siguientes:

   - *servicios de los ecosistemas:* beneficios provenientes de los ecosistemas (madera, fibra, regulación de agua, regulación de clima, polinización, etc.) y

   - *servicios abióticos:* beneficios que no dependen de procesos ecológicos, sino de procesos geológicos naturales como suministro de materiales, metales, petróleo y gas.

VI.1.6. Nuevas áreas claves en silvicultura al internalizar el valor del Capital Natural

La pérdida del CN está planteando en las empresas una nueva matriz de riesgos, que va desde una fuerte competencia por el acceso a los recursos, hasta una mayor atención a las regulaciones, incremento de costos y complejidades para acceder a la financiación (ACCA, FFI, & KPMG, 2013).

El impacto cada vez más significativo de las actividades humanas sobre el medio ambiente afecta la capacidad del mismo para proporcionar bienes y servicios de los que dependen las empresas y en consecuencia resulta un costo para las mismas.

Al momento de tomar decisiones para internalizar las externalidades ambientales y realizar un esfuerzo por asignarle valor al CN, las empresas forestales, deberían ampliar los límites de lo que han venido haciendo hasta el momento, a tres nuevas áreas claves de su actividad: el alcance del negocio, los grupos de interés y el horizonte de tiempo. Al respecto manifestamos en una investigación anterior lo siguiente (Mancini, 2014c):

> *El alcance del negocio debe abarcar no sólo temas económicos y de rentabilidad, sino temas de responsabilidad social y ambiental. El reconocimiento del CN como un riesgo a ser gestionado en silvicultura y la inclusión de sus impactos y dependencias en informes no financieros, permitirá a los usuarios de la información, comprender que las organizaciones forestales tienen intención por hacer frente a estas preocupaciones, más allá de sólo lograr rentabilidad por sus actividades productivas;*
>
> *Los grupos de interés a los que se extienden las actividades, deberían sobrepasar las preocupaciones de inversores y accionistas. Si bien las empresas están tomando, en forma*

permanente, decisiones económicas en cuanto a rentabilidad, éstas deberían interpretarse como que incluyen también a otras partes interesadas, como son los empleados, las comunidades locales, ONG. Éstas últimas están más preocupadas por la utilización de los recursos del ambiente y podrían verse afectadas por las decisiones empresariales;

El horizonte del tiempo en que los impactos del negocio se consideren por la incorporación del efecto de las externalidades no contabilizadas, debería tener en cuenta los efectos a mediano y largo plazo, sobre todo en una actividad donde el ciclo productivo es muy extenso. Se trata de un concepto importante por la sostenibilidad a largo plazo en la gestión del CN y el beneficio a generaciones futuras. Puede haber empresas que estén considerando en sus decisiones económicas, también los impactos ambientales y prioridades de otros grupos de interés, pero sus decisiones consideran sólo impactos durante un período corto o mediano de tiempo y no por un período más largo como lo podrían priorizar otros grupos de interés. (p. 6)

VI.1.7. Riesgos y oportunidades en la gestión de activos ambientales forestales

En la actualidad, al depender las actividades productivas cada vez más del CN, la consideración de los riesgos está cambiando. A partir de la internalización del CN existen oportunidades y beneficios que permiten aprovechar la situación favorable e ir mitigando los riesgos asociados a un uso excesivo y desmesurado de un bien agotable y para el cual (y para peor) se desconoce su precio (Mancini, 2017b).

Expresamos también en un trabajo anterior lo siguiente (Mancini, 2017b)

A pesar de que los aspectos ambientales no pueden ser ignorados por las empresas, un alto número de organizaciones están interesadas en mantener en estado de invisibilidad sus costos ambientales de las actividades productivas. Los consumos, agotamientos y deterioros de los activos ambientales no son internalizados en los procesos empresariales. La preocupación financiera por la rentabilidad hace que los factores de la producción no se consideren en forma completa y se ignore el valor de los recursos ambientales. Unas pocas organizaciones responden a una verdadera ética y responsabilidad ambiental corporativa, reconociendo el estado y evolución de sus recursos a partir del impacto que generan las actividades desarrolladas por las mismas. (p.5)

Los impactos y dependencias sobre el CN pueden afectar directamente el rendimiento empresarial y también generar efectos positivos y negativos en partes interesadas concretas o en la sociedad en su conjunto. Las respuestas de las partes interesadas y de la sociedad a estos efectos pueden crear riesgos y oportunidades adicionales que se describen en Tabla 15. (Mancini, 2017, b).

Internalizar las externalidades ambientales e integrar el CN a las decisiones internas empresarias, les permitirá a las empresas, desde el punto de vista de su responsabilidad social y ambiental (Mancini, 2014c, p.10):

- *lograr una mayor comprensión de los riesgos, oportunidades y beneficios futuros;*
- *crear vínculos más fuertes entre el planeamiento estratégico a largo plazo con el desempeño financiero, social y ambiental (el triple resultado);*
- *fundamentar sus decisiones estratégicas respecto a la utilización de recursos del medio ambiente (responsabilidad ambiental);*
- *colaborar con la conservación de la naturaleza y beneficio de las generaciones futuras (desarrollo sostenible);*
- *mejorar la calidad de los sistemas naturales como proveedores de bienes y servicios que influyen en la calidad de vida de la población en su zona de influencia (responsabilidad social);*

- *aprovechar el potencial económico de los recursos naturales productivos, para generar mayor rentabilidad o mantenerla, pero sobre una base de sostenibilidad.*

Tabla 15. Efectos contables (riesgos / oportunidades) de las empresas en relación con la gestión de activos ambientales

EFECTOS CONTABLES (Riesgos y Oportunidades) EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS AMBIENTALES		
RIESGOS	SEC	BENEFICIOS / OPORTUNIDADES
1 OPERACIONAL		1 OPERACIONAL
a. Escasez o baja en calidad de materias primas por limitación de recursos naturales	P - R	a. Desarrollar procesos de bajo impacto en el ambiente
b. Incrementos en costos de insumos y volatibilidad de precios de materias primas que provienen de activos ambientales	P	b. Mitigar los riesgos operativos por falta de insumos de recursos naturales
c. Interrupción de actividades productivas por falta de insumos	P	c. Eficientizar producción
d. Reduccón productividad en procesos con alto impacto en el ambiente	P - R	d. Ahorro de costos y mayor productividad
2. LEGAL Y REGULATORIO		2. LEGAL Y REGULATORIO
a. Restricciones acceso a las tierras por funcionamiento en sitios sensibles al ambiente	P - R - C	a. Disponer de nuevas posibilidades de acceso a recursos naturales
b. Litigios, multas, sanciones y honorarios legales por daños al ambiente	P- R - C	b. Mitigar efecto de contingencias ambientales y gastos relacionados
c. Limitaciones en cuotas de acceso a recursos	P	c. Mayor acceso a recursos naturales
d. Pérdida de beneficios impositivos por incumplimiento de inversiones	P - C	d. Obtener beneficios impositivos y subsidios
3. REPUTACIONAL		3. REPUTACIONAL
a. Influencia significativa sobre la marca por impacto adverso sobre servicios del ambiente	P- R - C	a. Mejorar posicionamiento de la marca
b. Suspensión de licencia para operar	P- R - C	b. Disponer de licencia para operar y mejor relacionamiento con grupos de interés
c. Afectación de preferencias de los consumidores	P- R - C	c. Generar una imagen social positiva
4. MERCADOS Y PRODUCTOS		4. MERCADOS Y PRODUCTOS
a. Interrupciones en los negocios por degradación de los activos ambientales	P - C	a. Acceder a mercados de productos certificados y cadena de custodia
b. Falta de accesibilidad a cadena de custodia	P - C	b. Acceder a mercados de servicios de ecosistemas (Bonos de carbono)
c. Pérdida de clientes fidelizados	P - C	c. Generar mercado de pago por servicios ecosistémcios, honorarios de recreo, productos verde y mercados de inversión verde
d. Prohibición de acceso a mercados de productos certificados	P - C	d. Expandir operaciones comerciales a través de los mercados que genera la economía circular
5. FINANCIEROS y ECONÓMICOS		5. FINANCIEROS y ECONÓMICOS
a. Mayores costos por acceso al financiamiento	P - C	a. Lograr menores costos financieros en créditos bancarios
b. Restricciones en financiamiento a compañías que afectan negativamente el ambiente	P- R - C	b. Facilitar el acceso al crédito
c. Pérdida de inversores actuales y potenciales	P- R - C	c. Aumentar la confianza de inversores actuales y potenciales
	P - C	d. Aprovechar el potencial económico de los recursos naturales para generar mayor rentabilidad o mantenerla, con sustentabilidad
SEC (Servicios ecosistémcios): P=Servicios de provisión, R=Servicios de regulación, C=Servicios culturales		

Fuente: Mancini, 2017b (p.15)

VI.2. Respuestas normativas de la Contabilidad Financiera al valor del Capital Natural

Desde el punto de vista contable existen algunas razones por la que es relevante valorizar el CN en las cuentas contables de las empresas, como son las siguientes (Mancini, 2014c, p.11):

- *Integrar estos recursos naturales con el sistema contable y de gestión;*
- *Asignar un verdadero precio a los recursos provistos por los ecosistemas y evitar que sean considerados con valor cero (Figueroa 2010);*
- *Facilitar el análisis del costo/beneficio de los proyectos que involucren este tipo de recursos, de manera de seleccionar aquellos que sean más sustentables y maximicen el bienestar de las personas y la rentabilidad de las organizaciones.*

Complementamos la idea con los siguientes considerandos (Mancini, 2014c):

> *Como las empresas ignoran cada vez más la necesidad de informar sobre aspectos no financieros y el CN no es la excepción, los bienes y servicios de soporte para la producción (ej. agua, suelo, nutrientes, etc.) no están incluidos en sus balances o estado de ganancias y pérdidas. Una empresa forestal podría cortar sus bosques y agotarlos, y ver esto reflejado en forma positiva en los indicadores de rentabilidad y EBITDA (Beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones). Pero, por otro lado, la pérdida del activo fijo (base productiva del recurso bosque) podría significar reducciones importantes del bienestar presente y futuro u otras potenciales externalidades ambientales no consideradas. (p.12)*

En consecuencia, los modelos actuales de Contabilidad Financiera sólo cuentan la mitad de la historia en cuanto al rendimiento real y potencial de las empresas, ya que los números de los balances dicen poco de la dependencia e impacto sobre el CN, factores que influyen cada vez más en la competitividad de un ámbito escaso de recursos (Mancini, 2017b).

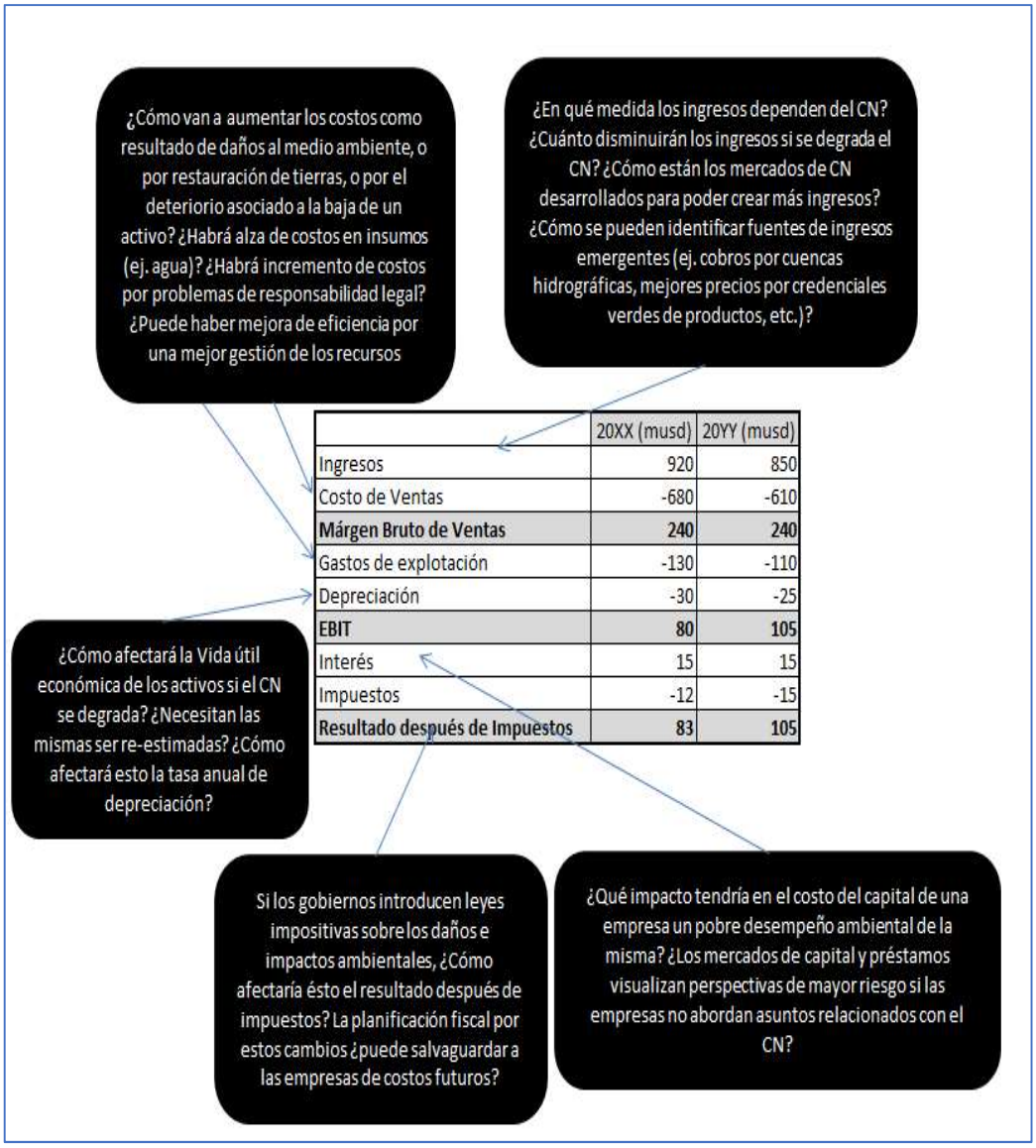
VI.2.1. Efectos potenciales del Capital Natural en cuentas contables financieras

La mayoría de las técnicas desarrolladas para valorar los aspectos del CN y para los cuales no existe mercado se basan en la actualidad, sólo en métodos de análisis económicos (ACCA, FFI, & KPMG, 2013).

Las mismas están lejos de ser adaptadas y alineadas a las normas contables, no son utilizadas por la profesión contable y por lo tanto no figuran en las cifras financieras de las empresas.

Con el fin de exponer como el CN puede afectar las cuentas financieras de las empresas, se muestran en Ilustraciones 15. y 16. un conjunto de estados financieros simulados, con indicación de los principales efectos potenciales en los resultados y estado de situación patrimonial. Si bien algunas empresas tendrán impactos directos sobre el CN (como las empresas forestales), otras (empresas minoristas o distribuidores) tendrán impactos o dependencias indirectas sobre el mismo.

Ilustración 15. Efectos potenciales del Capital Natural sobre el Estado de Resultados



	20XX (musd)	20YY (musd)
Ingresos	920	850
Costo de Ventas	-680	-610
Márgen Bruto de Ventas	**240**	**240**
Gastos de explotación	-130	-110
Depreciación	-30	-25
EBIT	**80**	**105**
Interés	15	15
Impuestos	-12	-15
Resultado después de Impuestos	**83**	**105**

Fuente: Elaboración propia

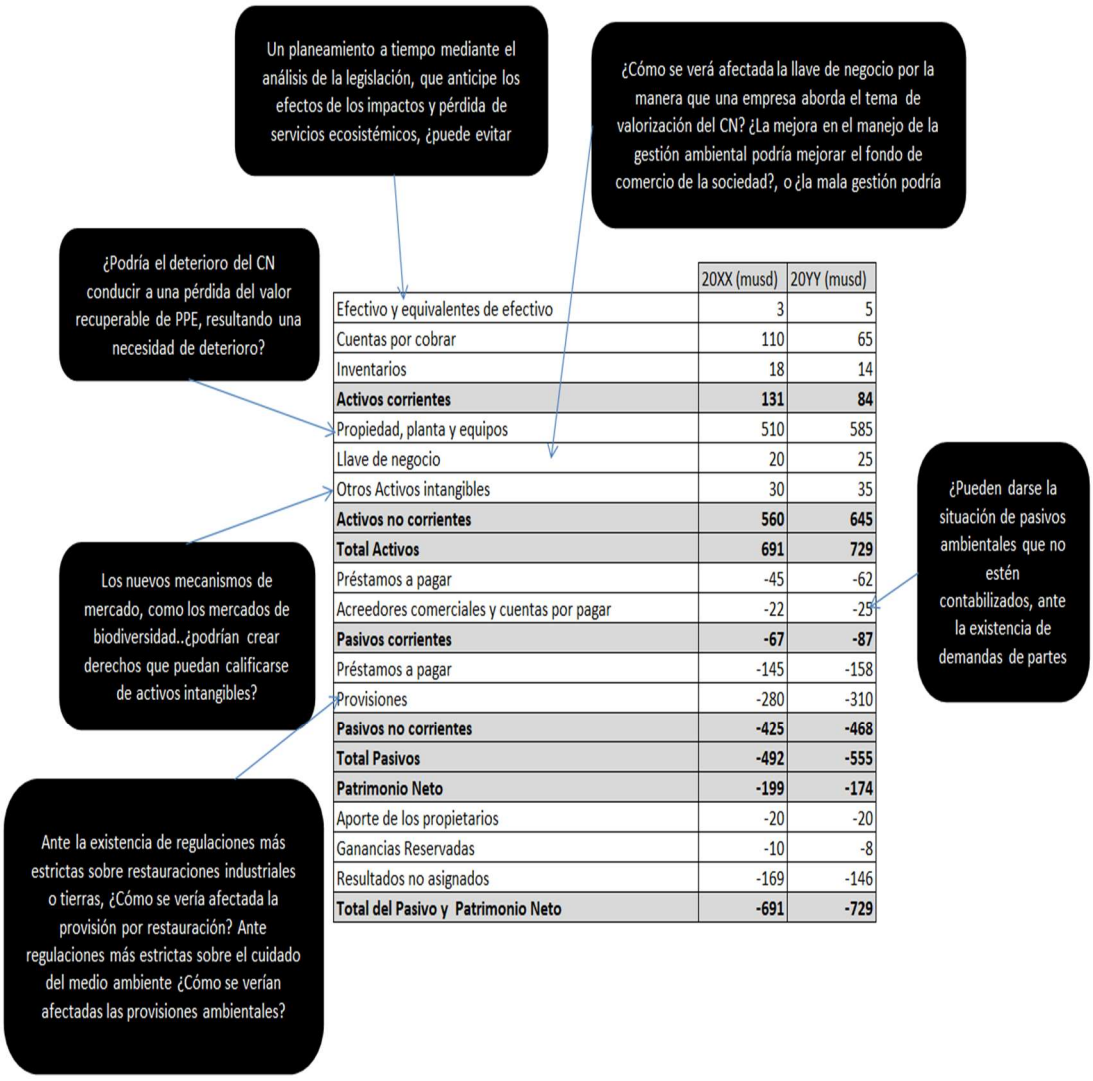
VI.2.2. Limitaciones de la adopción de un enfoque contable de valoración del CN

A pesar de que el CN y sus ecosistemas suministran todo tipo de bienes, servicios y funciones medio ambientales y afectan el bienestar de las personas; han sido relegados en el análisis contable y económico tradicional. El que no tengan precio asignado puede llevar a su sobreexplotación o uso inadecuado de los mismos por parte de las empresas que los gestionan y que dejen de cumplir su función básica medioambiental[49].

Existen una serie de limitaciones fundamentales para la captación de valoración del CN en las cuentas contables de las empresas, entre las que se pueden mencionar (Mancini, 2017c, p.12):

[49] Saz Salazar, S. (2010). Valoración económica de los espacios naturales: un fenómeno creciente. Departamento de Economía Aplicada II Universitat de València. (Fuente: http://www.ces.gva.es/pdf/conferencias/02/1.pdf).

Ilustración 16. Efectos potenciales del Capital Natural sobre el Estado de Situación Patrimonial



	20XX (musd)	20YY (musd)
Efectivo y equivalentes de efectivo	3	5
Cuentas por cobrar	110	65
Inventarios	18	14
Activos corrientes	**131**	**84**
Propiedad, planta y equipos	510	585
Llave de negocio	20	25
Otros Activos intangibles	30	35
Activos no corrientes	**560**	**645**
Total Activos	**691**	**729**
Préstamos a pagar	-45	-62
Acreedores comerciales y cuentas por pagar	-22	-25
Pasivos corrientes	**-67**	**-87**
Préstamos a pagar	-145	-158
Provisiones	-280	-310
Pasivos no corrientes	**-425**	**-468**
Total Pasivos	**-492**	**-555**
Patrimonio Neto	**-199**	**-174**
Aporte de los propietarios	-20	-20
Ganancias Reservadas	-10	-8
Resultados no asignados	-169	-146
Total del Pasivo y Patrimonio Neto	**-691**	**-729**

Fuente: Elaboración propia

- *Las normas y prácticas de contabilidad tradicionales*

A menudo los impactos que crean las empresas en el CN y su biodiversidad van más allá de los límites que ha definido la práctica contable tradicional. Los límites contables en cuanto al análisis de riesgos para la definición de valuación, materialidad y presentación de informes corporativos deben ser ampliados para lograr que cuestiones fundamentales referidas al ambiente, no se pasen de largo en el análisis contable;

- *Riesgos de afectación de ventajas comparativas*

Si después de valorizar impactos de las empresas en el ambiente, cualquier organización tenga que dejar de operar en una región o debería cambiar de proveedor particular, la ventaja competitiva en términos de soluciones de bajo costo, puede estar en riesgo;

- *Promesas de rentabilidad con accionistas*

Si por un lado incorporar consideraciones de la biodiversidad a las cuentas contables, afecta el nivel de costos de las empresas y por otro, no se percibe un retorno razonable de la inversión a

mediano y corto plazo, esto puede hacer que la decisión del accionista sea evitar internalizar estos impactos;

- *Implicancias de costos, tiempos y falta de experiencia en los cálculos*

El costo y tiempo a emplear en realizar las valoraciones, la falta de personal calificado para llevar a cabo las evaluaciones y el carácter experimental de las herramientas disponibles para las valoraciones en las empresas, pueden ser otra limitación de importancia.

VI.2.3. Las NIIF y la mención al valor del ambiente

Por el momento, hay poca orientación de estos organismos profesionales nacionales e internacionales para considerar el CN entre los principales estándares y directrices que determinan lo que se debe incluir o no en las cuentas contables e informes financieros. En el lenguaje de la Contabilidad de Gestión y de Contabilidad, el foco principal se pone todavía en el capital "material" y no "natural", ya que:

> *Los estudios realizados recientemente han detectado la inclusión de algunos criterios de sostenibilidad, biodiversidad y servicios de los ecosistemas en los informes financieros y normas de exposición, pero en la práctica, los riesgos y oportunidades significativos (provenientes de la cuantificación del CN e internalización de las externalidades) siguen sin poder cuantificarse. La falta de conciencia de la importancia relativa en las empresas del CN y la falta de marcos contables para incorporar al CN son las causas principales de esta exclusión (Mancini, 2014c, p.15).*

En las normas emitidas por el IASB, no hay claramente una definición de activos, pasivos, gastos y los ingresos que puedan calificarse de medioambientales.

Respecto a los gastos medioambientales, las NIC/NIIF solo recogen una definición de lo que ha de ser considerado como gasto (disminuciones en el patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio, ya sea por salidas o disminuciones en los activos, o por entradas o aumentos de pasivos, siempre que no sea por entrega a los socios y que puedan valorizarse con fiabilidad) y sus criterios de reconocimiento. Respecto a los ingresos ambientales tampoco se ha encontrado referencia alguna en la normativa contable internacional a ingresos específicos medioambientales[50].

Por el momento consideramos que hay poco interés y actitud proactiva de los organismos profesionales mundiales y nacionales para incluir en los estándares internacionales algún esquema integral sobre el tratamiento de los recursos del ambiente y CN. En varias de las NIC/NIIF se hace alguna mención sobre aspectos ambientales que pueden ser de aplicación a diferentes elementos contables, pero siempre desde la óptica de la contabilidad tradicional como se expone en Tabla 16. y se explica a continuación.

NIC 16 Propiedades, Plantas y Equipos (PPE)

Respecto a la mención sobre el CN y las responsabilidades ambientales y en relación con esta norma, los grandes proyectos de capital requieren que las empresas, tengan que restaurar y rehabilitar los sitios en los que están situados, luego de que el proyecto concluya. El párrafo 16.b. de la NIC 16 (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2003), establece que los costos de restauración deben ser estimados al inicio de la vida útil económica del bien y reconocidos en el balance dentro de los costos capitalizados (Mancini, 2014c, 2017b).

Suponen en consecuencia, como componente del costo, la estimación inicial de los costos de desmantelamiento o retiro del elemento, así como la rehabilitación del lugar sobre el que se asienta, cuando constituyan obligaciones en las que incurra la empresa como consecuencia de utilizar el

[50] Sastre Centeno, J.M. (2010). "Elementos contables medioambientales y las normas internacionales". Partida Doble. http://pdfs.wke.es/9/1/0/4/pd0000059104.pdf

elemento durante un determinado periodo, con propósitos distintos del de la producción de existencias durante tal periodo. En consecuencia, las provisiones para restaurar daños medioambientales, se capitalizan como un mayor importe en libros del inmovilizado al que se refieren dado que la empresa se encuentra obligada a efectuar la restauración.

NIC 36 Deterioro de activos

Si los costos de funcionamiento de los activos aumentan debido a las tendencias crecientes en la utilización del CN, se reducirá el valor del activo en uso y/o su importe recuperable, lo que puede concluir en un deterioro (por ejemplo, el aumento de la escasez de agua puede conducir a un mayor precio de la misma en la actividad productiva), que afectaría al deterioro de valor de los activos medioambientales (Mancini, 2014c, 2017b).

Entidades en esta situación, deben realizar pruebas de deterioro cuando existe una indicación expresa de la situación.

NIC 37 Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes

Según esta norma, las provisiones se miden con la mejor estimación (incluidos los riesgos e incertidumbres) de los gastos necesarios para liquidar la obligación presente, y reflejan el valor actual de los gastos necesarios para liquidar la obligación donde el valor temporal del dinero es material (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 1998).

La misma norma prescribe que no es necesario tener una obligación legal o contractual, para la generación de un pasivo presente, la simple responsabilidad de la existencia de una obligación implícita es suficiente. En cuanto al reconocimiento de las responsabilidades ambientales la norma prescribe que (Mancini, 2014c, 2017b):

- Una empresa puede ser obligada a restaurar un sitio donde opera, una vez que ha terminado de utilizar la tierra, de tal manera que la biodiversidad y los ecosistemas asociados a la misma sean restaurados a su estado original. Por lo tanto, una estimación de los costos de restauración se debe hacer al inicio del proyecto y reconocida en los estados financieros de la empresa en cuestión;
- El entorno legal que enfrentan las empresas es cada vez más complejo, donde las mismas pueden enfrentar litigios debido a los malos resultados del medio ambiente. Esto implicará registrar provisiones por posibles daños y perjuicios o multas.

La NIC 37 (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 1998) establece como obligación implícita aquella que es consecuencia de las actuaciones de la propia empresa en las que, debido a un patrón establecido de comportamiento en el pasado, la misma haya puesto de manifiesto ante terceros que está dispuesta a “aceptar” cierto tipo de responsabilidades y, como consecuencia de lo expuesto haya creado expectativas válidas frente a terceros afectados con los que debe cumplir sus compromisos o responsabilidades.

En relación al reconocimiento de la obligación que surge cuando se realizan emisiones, se registrará como una provisión. Por lo tanto, según se indica en la NIC 37, se valorará por la mejor estimación posible, que podría ser el valor de mercado de los derechos que tendría que solventar para cancelar su obligación.

NIC 38 Activos intangibles

En relación con la gestión del CN esta norma (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2004b) se refiere a la contabilización del inmovilizado intangible cuando el mismo está representado por permisos de contaminación, donde el tamaño global de los mercados de

biodiversidad y en especial de las compensaciones por biodiversidad son significativas en valores monetarios (Mancini, 2014c, 2017b).

Los bancos de mitigación de impactos ambientales operan a través de la restauración de sitios que pasan a formar parte de un "bancos de sitios". Por ejemplo, si una empresa forestal restaura un humedal u otro ecosistema forestal bajo este esquema, se le otorga una cierta cantidad de créditos, éstos pueden ser comprados por alguna entidad que ha causado daños en otros ecosistemas y en otros lugares.

NIC 41 Agricultura

La norma (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2001) prescribe la contabilidad, tratamiento y revelación de activos relacionados con los activos biológicos (plantas y animales vivos) en productos agrícolas (producto cosechado de los activos biológicos de una entidad). El estándar generalmente requiere que los activos biológicos se midan al valor razonable menos los costos de ventas (Mancini, 2014c, 2017b).

Las nuevas tendencias del CN pueden afectar el valor de los activos forestales que una empresa tiene en su balance. Por ejemplo, los riesgos naturales (incendios, sequías, inundaciones) pueden afectar la biodiversidad del ecosistema forestal, con un efecto negativo en la producción del activo biológico, lo que reduce su valor.

IFRS 3 Combinaciones de negocios

Esta norma (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2008) prescribe los lineamientos contables cuando una empresa adquirente obtiene el control de otra empresa (por ejemplo, en el caso de una absorción o fusión). Dichas combinaciones de negocios se contabilizan utilizando el método de adquisición, que generalmente requiere que los activos adquiridos y los pasivos asumidos se midan a sus valores razonables en la fecha de compra (Mancini, 2014c, 2017b).

La diferencia entre el valor razonable de un negocio y el valor razonable de los activos que están siendo comprados, se conoce como "fondo de comercio" o "valor llave". Esa diferencia puede estar dada por la percepción de los consumidores sobre el valor de la marca (influenciada por su estrategia y desempeño ambiental) y el rendimiento futuro esperado de la empresa. En la actualidad hay una fuerte demanda de productos sostenibles y aquellas empresas que están ejerciendo acciones por abordar los riesgos del CN son susceptibles de tener valoraciones más altas.

CINIIF 1 Cambios en el desmantelamiento, restauración y pasivos similares existentes

La norma CINIIF 1[51] contiene orientación sobre la contabilización de los cambios en el desmantelamiento, restauración y pasivos similares que previamente se han reconocido como parte de un elemento de Propiedades, Planta y Equipos según la NIC 16 y como una provisión (pasivo) según la NIC 37 (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2003).

La interpretación aborda los cambios posteriores en el monto del pasivo que puede surgir de:

- Una revisión en el tiempo o monto de los costos estimados de desmantelamiento o restauración de un sitio forestal afectado o de
- Un cambio en la tasa de descuento actual basada en el mercado.

[51] CINIIF (Comité de Interpretación de las Normas Internacionales de Información Financiera)

La NIC 37 requiere que el monto reconocido como provisión sea la mejor estimación del gasto requerido para liquidar la obligación en la fecha del balance, lo cual debe medirse a su valor actual utilizando una tasa de descuento actual basada en el mercado.

Tabla 16. Normas Internacionales de Contabilidad y su mención a los recursos del ambiente y Capital Natural

Norma contable	Alguna mención a los recursos del ambiente y Capital Natural
IAS 16 - Propiedades, Plantas y Equipos (PPE)	Los grandes proyectos de capital requieren que las empresas, tengan que restaurar y rehabilitar los sitios en los que están situados, luego de que el proyecto concluya. Por lo tanto, los costos de restauración deben ser estimados al inicio de la vida útil económica del bien de PPE, y reconocidos en el balance dentro de los costos capitalizados
IAS 36 - Deterioro de activos:	Si los costos de funcionamiento de los activos aumentan debido a las tendencias del Capital Natural, esto reducirá el valor del activo en uso y/o su importe recuperable, lo que puede concluir en un deterioro (ej. aumento de la escasez de agua, conduce a un mayor precio del agua en la actividad productiva)
IAS 37 - Provisiones, pasivos y activos contingentes	Las empresas pueden enfrentar litigios debido a los efectos sobre el medio ambiente, lo que implicará registrar provisiones por posibles daños y perjuicios o multas
IAS 38 - Activos intangibles	Los bancos de mitigación de impactos ambientales operan a través de la restauración de sitios que pasan a formar parte de un "bancos de sitios". Por ejemplo si una empresa restaura un humedal bajo este esquema, se le otorga cierta cantidad de créditos, éstos pueden ser comprados por otra empresa que ha causado daños en otros ecosistemas en otros lugares del planeta
IAS 41 - Agricultura	Las nuevas tendencias del Capital Natural puede afectar el valor de los activos forestales : que la empresa tiene en su balance. Por ejemplo la los riesgos naturales (incendios, sequías, inundaciones) por varias razones pueden afectar la biodiversidad del ecosistema forestal, con un efecto negativo en la producción del activo biológico, lo que reduce su valor
IFRS 3 - Combinaciones de negocios	El "valor llave" de un negocio puede estar dado por la percepción de los consumidores sobre el valor de la marca y el rendimiento futuro esperado de la empresa. En la actualidad hay una fuerte demanda de productos sostenibles y aquellas empresas que están ejerciendo acciones por abordar los riesgos del Capital Natural son susceptibles de tener valoraciones más altas
Guías del IASB sobre reportes corporativos	Aquellas actividades que tienen un impacto importante en el medio ambiente y riesgos asociados al mismo, deben procurar que éstos sean revelados, así como sus planes de mitigación

IAS=International Accounting Standard (NIC=Norma Internacional de Contabilidad en español)

Fuente: Elaboración propia (Mancini, 2014c, 2017b).

CINIIF 5 Derechos a los intereses derivados de los fondos de desmantelamiento, restauración y rehabilitación ambiental

Algunas entidades tienen la obligación de desmantelar activos o realizar restauración o rehabilitación ambiental. Algunas de esas empresas contribuyen a una reserva establecida para reembolsar los costos de desmantelamiento, restauración o rehabilitación cuando se incurre en ellos. El fondo puede configurarse para cubrir los costos de desmantelamiento de un solo contribuyente o para muchos contribuyentes (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2004).

Guías del IASB sobre reportes corporativos

Estas guías no obligatorias se refieren a la preparación y presentación de comentarios de la gerencia de las empresas y que acompañan a los estados financieros estatutarios.

Si bien esta norma no se refiere específicamente al tema de CN, alienta a las empresas a informar sus principales riesgos de operación, su exposición y planes de mitigación. Por lo tanto, aquellas actividades que tienen un impacto importante en el medio ambiente y riesgos asociados al CN, deben procurar que éstos sean revelados, así como sus planes de mitigación (Mancini, 2014c, 2017b).

VI.3. Marco voluntario para la evaluación del Capital Natural: Protocolo sobre Capital Natural

Dentro de los marcos voluntarios para la evaluación e información de impactos y dependencias sobre CN merece destacarse el Protocolo sobre Capital Natural (PCN) lanzado en 2016 por la "Natural Capital Coalition"[52]. Representa un marco estandarizado que ayuda a las empresas a incorporar el CN a la toma de decisiones y les permite identificar, medir y valorar sus impactos directos e indirectos (positivos y negativos) y sus dependencias sobre el CN (Natural Capital Coalition, 2016). A efectos de la evaluación del CN el PCN distingue entre valor para las empresas y valor para la sociedad (Ilustración 17.).

El PCN es aplicable a todo tipo de organizaciones de cualquier tamaño, zona geográfica y sector empresarial. También es aplicable a múltiples niveles y ámbitos organizativos, ya sea a nivel de producto, proyecto u organización. El PCN no proporciona un marco para la presentación de informes financieros externos, aunque se pueden comunicar las decisiones tomadas a partir de su evaluación.

El Marco del PCN cubre cuatro etapas: "Por qué", "Qué", "Cómo" y "Qué se sigue". Estas etapas se dividen en nueve pasos, que contienen preguntas específicas que deben responder las empresas al integrar el CN en los procesos de la organización (Natural Capital Coalition, 2016). El proceso es iterativo y permite a las organizaciones ajustar y adaptar su enfoque a medida que avanzan en la evaluación.

VI.3.1. Guía de medición y valoración de productos forestales del PCN

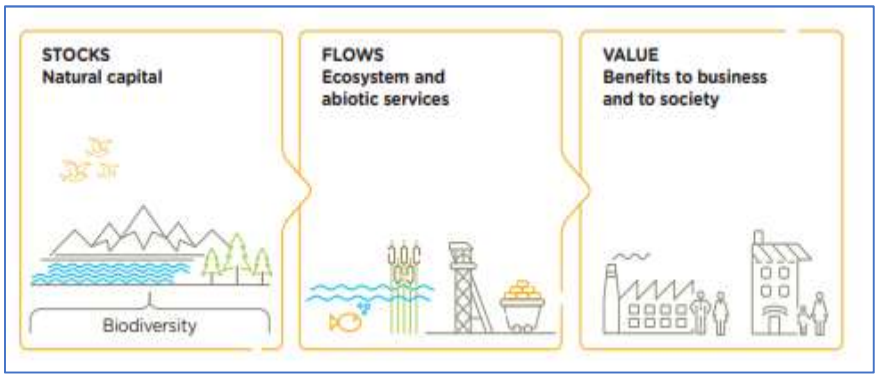
En la actividad silvícola, la relación entre una empresa y el CN subraya su rentabilidad y sostenibilidad, pues la fibra de madera es la sangre vital de toda la cadena de valor de los productos forestales.

Su producción y procesamiento dependen y contribuyen a muchos servicios provistos por el CN, incluido el ciclo de nutrientes del suelo, la provisión y purificación de agua y la regulación climática. Los bosques y los productos forestales, también tienen la capacidad de capturar y

[52] La "Natural Capital Coalition" es una colaboración internacional que une iniciativas y organizaciones líderes bajo una visión común de un mundo que conserva y mejora el capital natural. La Coalición está compuesta por casi 300 organizaciones que juntas representan todas las partes de la sociedad. Estas organizaciones se dividen en siete grandes grupos de partes interesadas o 'mundos': negocios, finanzas, conservación y sociedad civil, gobierno y políticas, ciencia y academia, creadores de estándares y organizaciones de divulgación y membresía. Fuente: https://naturalcapitalcoalition.org/

almacenar carbono, un atributo que coloca al sector en el centro de la transición en curso hacia una economía baja en carbono construida sobre una base de recursos naturales renovables.

Ilustración 17. Stocks, flujos y valor del Capital Natural



Fuente: (Natural Capital Coalition, 2016)

Como menciona la Natural Capital Coalition (2018) la interconexión entre el manejo forestal y el CN es compleja y bidireccional, con el potencial de respuestas de retroalimentación positivas y negativas que dependen de factores como las condiciones del paisaje, la composición de las especies y las escalas de análisis temporales y espaciales. Por lo tanto, muchas empresas de productos forestales ya son conscientes de la importancia de comprender y gestionar eficazmente los riesgos y oportunidades asociados con el CN.

A tal efecto el Grupo de Soluciones Forestales (FSG por sus siglas en inglés) del WBCSD en nombre de la "Natural Capital Coalition" desarrolló una "Guía del Sector de Productos Forestales" (Natural Capital Coalition, 2018). La misma complementa al PCN y ofrece un marco de toma de decisiones estandarizado para ayudar a las empresas forestales a identificar, medir y valorar sus impactos y/o dependencias del CN y tomar decisiones en favor del desarrollo sustentable.

La cadena de valor del sector de productos forestales incluye todas las actividades económicas que dependen principalmente de la producción de bienes y servicios de los bosques. Esta guía (Natural Capital Coalition, 2018) define el sector de productos forestales como:

> *"... el que abarca todas las empresas que operan e ingresan en la cadena de valor del sector de productos forestales, desde la producción forestal (incluidos los viveros) y el procesamiento (incluidos los primarios y secundarios) hasta el uso y el final de la vida útil. (p.6).*

Según la guía del sector (Natural Capital Coalition, 2018) los riesgos relacionados con el CN en silvicultura pueden presentarse a través de un aumento en los costos operativos (por ejemplo, degradación del suelo que conduce a una reducción de la productividad), cambios en la regulación (por ejemplo, por impuestos al carbono) o deterioro del modelo comercial.

Por otra parte, las oportunidades asociadas con la gestión sostenible del CN en la actividad de productos forestales incluyen (Natural Capital Coalition, 2018):

- Optimización del manejo forestal;
- Eficacia del diseño del producto: optimización de los recursos naturales utilizados para una unidad dada de salida del producto;

- Eficiencia en la minimización de los recursos naturales utilizados como insumos de producción;
- Maximización de los recursos naturales utilizados repetidamente y/o convertidos para su uso en otras partes de la economía;
- Secuestro de carbono, que puede tener consecuencias significativas para las empresas de productos forestales, ya que las regulaciones relacionadas con el carbono (por ejemplo, los impuestos al carbono, los subsidios y los mercados de comercio de emisiones) aumentan en todo el mundo;
- Acceso a nuevas fuentes de financiamiento;
- Sensibilizar y educar a los consumidores, usuarios, inversores y otras partes interesadas sobre el rol del sector forestal para contribuir al crecimiento sostenible.

VI.4. Marcos voluntarios para la contabilidad e informes sobre el Capital Natural

Hay un reconocimiento creciente dentro de las empresas sobre la importancia de incluir evaluaciones de riesgos ambientales (impactos y dependencias) en los procesos de toma de decisiones empresariales. En este contexto están surgiendo también iniciativas que buscan estandarizar los métodos y sistemas de contabilidad ambiental con el propósito de mejorar la eficiencia y comparabilidad, aunque estos reciben diferentes denominaciones.[53]

VI.4.1. Corporate Reporting Dialogue. Una iniciativa del IIRC

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron introducidos en 2015 por las Naciones Unidas en su publicación denominada "Transformando nuestro mundo: la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible". Los mismos definen prioridades de desarrollo sostenible a nivel mundial y buscan movilizar los esfuerzos a nivel global en torno a un conjunto de objetivos y metas comunes. (Naciones Unidas, 2015b).

Centran los esfuerzos y la atención mundial en 17 cuestiones urgentes con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental (Naciones Unidas, 2015b). Abarcan aspectos económicos, financieros, de prosperidad y estabilidad, sociales y ambientales del presente y el futuro de la sociedad.

A diferencia de sus predecesores, los Objetivos de Desarrollo del Milenio, los ODS hacen un llamado explícito a todas las empresas para que apliquen su creatividad e innovación para resolver los retos del desarrollo sostenible (GRI, Pacto Global de las Naciones Unidas, & WBCSD, 2015).

Siguiendo este mandato, en el año 2014 el IIRC [54] ha convocado a una iniciativa denominada "Corporate Reporting Dialogue" conformada por ocho organizaciones emisoras de marcos de informes corporativos voluntarios de carácter financiero y no financieros[55]. El IIRC es una coalición mundial de reguladores, inversores, empresas, organismos de normalización, de la profesión contable y las ONG, cuya misión es establecer la presentación de informes y el pensamiento integrado dentro de la práctica empresarial. La iniciativa está diseñada para responder a las demandas de mercado de una mayor coherencia, consistencia y comparabilidad entre los marcos de información corporativa.

[53] https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/concept_note_scoping_workshop_businesses_and_seea_eea_final_distro_v1.pdf
[54] https://integratedreporting.org/the-iirc-2/
[55] Los participantes del diálogo son CDP (Carbon Disclosure Project), Climate Disclosure Standards Board (CDSB), Global Reporting Initiative (GRI), International Accounting Standards Board (IASB), International Integrated Reporting Council (IIRC), Internal Standards Organization (ISO), Sustainability Accounting Standards Board (SASB). El US-based Financial Accounting Standards Board (FASB) participa como miembro observador del Corporate Reporting Dialogue.

En este marco se ha publicado un documento que apoya el desarrollo de mejores directrices para los ODS. El documento se titula *"SGDs and the future of corporate reporting"* (Corporate Reporting Dialogue, 2019) e identifica como los informes corporativos pueden presentar aquellos ODS más relevantes para el modelo de negocio de cada empresa, permitiendo que las mismas y sus inversores se centren en aquellos ODS que más afectan su rendimiento financiero. Así mismo, el documento también destaca la importancia de impulsar la integración de la información financiera y no financiera para demostrar como las empresas crean valor para las partes interesadas a corto y largo plazo.

La Tabla 17. muestra aquellos ODS abordados por cada uno de los marcos de los participantes del "Corporate Reporting Dialogue" a nivel de temas y/o indicadores, respecto a los 17 ODS.

Tabla 17. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible abordados por el "Corporate Reporting Dialogue"

Objetivos de Desarrollo Sostenible	CDP	CDSB	GRI	ISO	SASB*	IIRC**
1. Sin pobreza			√	√		
2. Sin hambre			√	√		
3. Buena salud y bienestar			√	√		
4. Educación de calidad			√	√		
5. Igualdad de género			√	√		
6. Agua limpia y saneamiento	√	√	√	√		
7. Energía limpia y asequible	√	√	√	√		
8. Trabajo decente y crecimiento económico			√	√		
9. Innovación e infraestructura de la industria			√	√		
10. Reducción de las desigualdades			√	√		
11. Ciudades y comunidades sostenibles	√	√	√	√		
12. Consumo y producción responsables	√	√	√	√		
13. Acción climática	√	√	√	√		
14. Vida bajo el agua		√	√	√		
15. La vida en la tierra	√	√	√	√		
16. Paz, justicia e instituciones fuertes			√	√		
17. Alianzas para los objetivos		√	√			

* Las métricas de SASB serían relevantes para los ODS específicos para industrias seleccionadas

** El Marco Internacional <IR> sigue un enfoque basado en principios y, por lo tanto, no prescribe la divulgación de asuntos individuales específicos. Aunque su guía identifica varios de los temas anteriores (incluida la innovación y la infraestructura, el uso responsable de los recursos y el cambio climático), reconoce que su influencia en la creación de valor más amplia es específica de la entidad. Sobre esta base, el Marco <IR> apoya indirectamente los 17 ODS, en la medida en que las organizaciones los consideren materiales para la creación de valor a corto, mediano o largo plazo.

CDP (Carbon Disclosure Project), CDSB (Climate Disclosure Standards Board), GRI (Global Reporting Initiative), ISO (Internal Standards Organization), SASB (Sustainability Accounting Standards Board), IIRC (International Integrated Reporting Council)

Fuente: Adaptación propia de Corporate Reporting Dialogue, 2019

Por otro lado, los participantes del proyecto ya se han ocupado de los ODS de manera individual en los siguientes proyectos:

- *"SDG Compass"*[56] (GRI, Pacto Global de las Naciones Unidas, & WBCSD, 2015): Representa una guía para la acción empresarial a efectos de ayudar a las empresas a alinear sus estrategias con los ODS, medir y gestionar su contribución a los mismos. Fue lanzada en 2015 por la "Global Reporting Initiative" (GRI) junto con el Pacto Mundial de las Naciones Unidas y el WBCSD;

- *"Reporting on SDGs Action Platform"*[57]*:* el Pacto Mundial de las Naciones Unidas y el GRI, como organización líder mundial para la presentación de informes de sostenibilidad, en una acción innovadora e importante iniciativa de sostenibilidad corporativa, han desarrollado recientemente esta plataforma de acción para acelerar la información sobre los ODS.

VI.4.2. Cuenta de Pérdidas y Ganancias ambientales (E P&L) en empresas forestales

Otra herramienta muy importante difundida en los últimos años para crear conciencia de la importancia de la naturaleza para la sostenibilidad de los negocios es la cuenta de pérdidas y ganancias ambientales ("E P&L" por sus siglas en inglés), utilizada recientemente para la valorización monetaria y el análisis de los impactos ambientales de una empresa, incluyendo sus operaciones comerciales y toda su cadena de suministro.

La metodología del "E P&L" fue desarrollada con el apoyo de PWC y Trucost y aplicada por primera vez por la empresa Puma en 2011[58]. En la actualidad muchas empresas aplican el "E P&L" de forma autónoma o como parte de su "Integrated Profit & Loss" ("I P&L").

Un "E P&G" internaliza las externalidades y monetiza el costo de los negocios para la naturaleza, al contabilizar los servicios ecosistémicos de los que dependen las empresas para operar, además del costo de los impactos negativos (pérdidas) o beneficios de impactos positivos (ganancias) directos e indirectos sobre el medio ambiente. El propósito principal es mejorar la calidad de la toma de decisiones por la gerencia y las partes interesadas al ver la magnitud de estos impactos que se generan en la cadena de producción y suministro (Lammerant, 2019).

La metodología del "E P&L" se puede aplicar en todos los sectores y en cualquier ámbito, a lo largo de toda la cadena de valor, o a un nivel de la cadena de suministro, una unidad de negocio, un proyecto de inversión, un solo sitio de producción (por ejemplo, un predio forestal) o inclusive a una sola entrada de material.

Según sugiere el trabajo ya citado (PWC, 2015), hay tres pasos para estimar los impactos ambientales corporativos:

1. Primer paso: cuantificar las emisiones ambientales o el uso de recursos en unidades físicas (hectáreas, toneladas, litros, etc.);
2. Segundo paso: comprender las emisiones corporativas o el uso de recursos que causan cambios en el entorno natural;
3. Tercer paso: valorar los impactos en las partes asociadas con estos cambios en el ambiente.

Las posibles áreas de impacto que se presentan en el informe citado son las siguientes (PWC, 2015), muchas de las cuales se generan en el ámbito de empresas forestales:

[56] https://sdgcompass.org/. A fin de mantener la consistencia e identidad de la Guía, se utiliza en la versión española su nombre global. La traducción al español es 'Brújula de los ODS'.
[57] https://www.globalreporting.org/information/SDGs/Pages/Reporting-on-the-SDGs.aspx
[58] https://www.kering.com/en/sustainability/environmental-profit-loss/methodology/

- *Contaminación al aire:* liberación de contaminantes como partículas y dióxidos que reducen la calidad del aire, con consecuencias negativas para la sociedad;

- *Gases efecto invernadero*;

- *Uso de la tierra y biodiversidad*: sobre todo en las áreas naturales (como los bosques);

- *Residuos:* la eliminación de los residuos puede generar una serie de impactos, incluida la liberación de GEI y otros contaminantes al aire;

- *Consumo de agua:* en algunas circunstancias el consumo de agua corporativo puede reducir la disponibilidad de agua limpia para las comunidades locales y regionales, lo que resulta en un mayor consumo de agua sucia, con impactos en la salud de las personas. Su escasez puede impactar en la productividad forestal y la calidad del medio ambiente natural, con reducciones asociadas a los servicios de los ecosistemas;

- *Contaminación del agua:* la liberación de toxinas a las vías fluviales puede tener impactos en la salud de las personas si los contaminantes se ingieren a través del agua potable en los alimentos. La contaminación por exceso de nutrientes reduce la calidad del medio ambiente y puede perjudicar la productividad de los productos que provienen del recurso natural y las oportunidades de recreación.

VI.5. Normas voluntarias para la presentación de reportes sobre el CN en silvicultura

Existen una amplia gama de normas de información voluntarias por parte de las empresas para la presentación de reportes relacionados con los impactos y dependencias del CN para exteriorizar el mantenimiento de la sostenibilidad económica, ambiental y social. A continuación, los estándares más utilizados en este sentido, con especial interés en los temas de bosques y silvicultura.

VI.5.1. GRI. Tópicos de sustentabilidad para el sector forestal

Global Reporting Initiative (GRI) es una organización sin fines de lucro que promueve el uso de informes de sostenibilidad como práctica estándar y como una forma para que las organizaciones sean más sostenibles y contribuyan a una economía global sostenible. A tal efecto y para permitir que todas las empresas y organizaciones informen sobre su desempeño económico, ambiental y social, el GRI produce pautas de informes de sostenibilidad corporativos.

En este contexto, el GRI en el año 2013 llevó a cabo un proyecto para recopilar documentación de cinco grupos de partes interesadas (asociaciones empresariales, representantes laborales, organizaciones de la sociedad civil, usuarios de información y expertos) y que identificaron temas de sostenibilidad considerados relevantes en relación con diferentes grupos de actividad empresarial.

Todo el material recibido e investigado fue producto del informe final del proyecto por parte de GRI denominado *"Sustainability Topics for Sectors: What do stakeholders want to know?"* (Global Reporting Initiative, 2013a.).

El proyecto se desarrolló en tres etapas: una fase preparatoria, otra de recopilación de información y una final de análisis. Como resultado de la investigación global, la publicación GRI presenta:

- Una lista de temas relevantes de sostenibilidad para diferentes actividades comerciales identificadas por grupos de partes interesadas;
- Enlaces a una lista en línea de referencias que respaldan los temas incluidos y
- Lista de organizaciones que fueron investigadas o que proporcionaron información: organizaciones de negocios, asociaciones empresariales y comerciales, instituciones mediadoras o expertos, consultores, instituciones académicas, gobiernos e instituciones intergubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y no gubernamentales.

Los resultados de la investigación se presentan en diferentes tablas por actividad que proporcionan la siguiente información (Global Reporting Initiative, Sustainability Topics for Sectors: What do stakeholders want to know?, 2013a.)

- Categorías de sostenibilidad: Económica, ambiental y social. Un grupo adicional de "Otro", se agregó para incluir aquellos temas que no podrían ser incluidos directamente en uno de los tres pilares;
- El nombre del tópico en forma genérica y su especificación con información adicional;
- El tipo de organización que apoya el tema del grupo de partes interesadas;
- Referencias Código GRI. Se proporciona un número para identificar la documentación de respaldo para cada tema vinculado a la lista de referencias o código GRI[59].

En el informe final del proyecto se listaron 52 grupos de actividades empresariales, donde la actividad 7. fue definida como de “Productos forestales y de papel: silvicultura, madera, pulpa y papel, goma” para la que se exteriorizaron 71 tópicos de interés por las partes interesadas relevadas.

El informe GRI producto de la investigación para el sector forestal, define el alcance de este grupo a las siguientes actividades específicas (Global Reporting Initiative, 2013b.):

> *Propietarios y operadores de bosques de madera, viveros forestales y aserraderos. Fabricantes de madera y productos de madera relacionados. Incluye madera para la industria de la construcción. Productores, convertidores, comerciantes de todos los grados de papel. Fabricantes de Envases y envases de papel y cartón. No incluye fabricantes de formularios impresos y artículos en papel. Incluye goma y otros productos forestales. (p.1)*

En la tabla 18. se detalle una lista de tópicos identificados como relevantes por diferentes grupos de partes interesadas, que pueden considerarse como sugerencias de las mismas o solicitudes de temas para ser monitoreados o informados por empresas, en las diferentes categorías de sustentabilidad para el sector de silvicultura, productos forestales y de papel.

VI.5.2. CDP. Informe sobre reportabilidad para empresas de alto riesgo forestal

Otra organización de importancia a nivel mundial, sin fines de lucro con sede en Reino Unido, que administra un sistema de informes del CN para inversores, empresas, ciudades, estados y regiones, para permitirles medir y gestionar su impacto en el medioambiente (Lammerant, 2019) es la CDP (anteriormente llamada Carbon Disclosure Project),

Esta organización desarrolló un sistema que generó una intervención sin precedentes en cuestiones ambientales a nivel mundial, donde solicita a empresas, ciudades, estados y regiones que suministren datos sobre su desempeño ambiental. Luego procesa los datos recibidos y los transforma en informes detallados sobre riesgos, oportunidades e impactos ambientales críticos.

[59]https://www.globalreporting.org/reporting/reportingsupport/publications/research-and-developmentpublications/Pages/default.aspx

Tabla 18. Tópicos de sustentabilidad identificados por GRI para el sector de silvicultura productos forestales y papel

Categoría de sustentabilidad	Tópico propuesto	Especificación del tópico (si existe)	Grupo de partes interesadas	*Lista de referencias a código GRI*
ECONOMICA	Ofertas económicas por reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques (REDD)		Organizaciones Sociedad Civil	*218,23*
	Secuestro de GEI		Otras instituciones *	*541*
	Impactos económicos indirectos	Comunidad local	Organizaciones empresariales	*286, 287*
AMBIENTAL	Abastecimiento de materiales	Proceso de madera y/o fibra	Mercados Financieros y usuarios de información	*402, 404*
	Uso de fibra de madera reciclada	Producción de papel y madera	Organizaciones empresariales	*286, 287*
	Consumo de energía	Fuente y tipo de energía	Organizaciones empresariales, Mercados Financieros y usuarios de información	*74, 404*
	Consumo de agua	Producción de papel	Organizaciones empresariales	*521*
		Proceso de madera y/o fibra	Organizaciones empresariales, Mercados Financieros y usuarios de información	*404*
	Extracción de agua		Organizaciones empresariales	*521*
	Prácticas de conservación de agua		Otras instituciones *	*452*
	Colección de poblaciones especies y plantas silvestres		Organizaciones Sociedad Civil	*176,259*
	Protección y manejo de la biodiversidad		Organizaciones Sociedad Civil, Mercados Financieros y usuarios de información, Otras instituciones	*164, 179, 189, 412, 443*
		Introducción de nuevas especies y plagas	Otras instituciones *	*187, 567*
	Emisiones a la atmósfera - emisiones de GEI		Organizaciones empresariales	*74*
	Emisiones a la atmósfera - emisiones de GEI	Procesamiento de madera y/o fibra a base de biomasa	Mercados Financieros y usuarios de información	*404*
	Uso de químicos y descargas	Proceso de pulpa y blanqueo en producción de papel	Otras instituciones *	*164*
		Proceso de madera y/o fibra	Mercados Financieros y usuarios de información	*404*
	Gestión de residuos	Productos residuales de bosques e industrias de papel	Organizaciones empresariales	*164*
	Contaminación de agua		Mercados Financieros y usuarios de información	*404*
		Plantaciones	Otras instituciones *	*164*
		Procesos de fabricación de pulpa y papel	Organizaciones empresariales	*288*
		Descarga y escurrimiento de agua	Otras instituciones *	*452*
	Mitigación de impactos ambientales		Organizaciones Sociedad Civil	*74*
	Prácticas forestales	Deforestación	Organizaciones Sociedad Civil	*447, 556*
		Deforestación de bosques tropicales	Organizaciones empresariales	*521*
		Manejo del fuego	Mercados Financieros y usuarios de información	*179,412*
		Cosecha	Otras instituciones *	*189*
		Inventarios	Otras instituciones *	*189*
		Uso de suelo	Otras instituciones *	*189*
		Uso de pesticidas	Mercados Financieros y usuarios de información, Otras instituciones	*179, 412, 415*
		Balance de agua y calidad del suelo	Mercados Financieros y usuarios de información	*179, 412*
	Manejo del suelo	Erosión del suelo	Otras instituciones *	*415*
		Balance de nutrientes del suelo	Otras instituciones *	*415, 534*
	Manejo Forestal Sustentable		Organizaciones empresariales	*521*
		Planificación de manejo forestal	Organizaciones Sociedad Civil	*395*
		Adhesión a los principios de forestación responsable (FSC)	Organizaciones Sociedad Civil	*189, 443*
		Bosques y plantaciones forestales	Mercados Financieros y usuarios de información	*460*
		Plantación forestales	Organizaciones empresariales	*286,287*
	Producción de carbón de leña	Destrucción de la selva	Organizaciones Sociedad Civil	*226*
SOCIAL	Prácticas de empleo	Diversidad e igualdad de oportunidades	Organizaciones laborales	*60,61*
		Rotación de empleados	Otras instituciones *	*164*
		Remuneración y sistemas de salarios	Organizaciones laborales	*303*
	Condiciones de trabajo	Condiciones laborales en campo de trabajo	Organizaciones laborales	*303*
	Relaciones laborales	Cierres y cambios estructurales que afecten la fuerza laboral	Otras instituciones *	*164*
	Manejo de la seguridad y salud ocupacional		Mercados Financieros y usuarios de información	*153*
		Mano de obra forestal, contratistas, trabajadores autónomos y agricultor forestal	Otras instituciones *	*164*
		Industrias de papel y pulpa	Organizaciones empresariales	*154*
		Riesgo de accidentes	Organizaciones laborales	*303*
		Polvo de madera	Organizaciones empresariales	*151*
		Trabajadores de industria de madera expuestos a formaldehido	Organizaciones empresariales	*159*
		Impactos en la salud física y mental del trabajador	Organizaciones laborales	*303*
	Prácticas de empleo	Contratistas y trabajadores contratados	Organizaciones laborales	*303*
	Trabajadores inmigrantes	Riesgos de tráfico de personas	Otras instituciones *	*249*
		Manejo de trabajadores inmigrantes y extranjeros	Organizaciones laborales	*303*
		Reclutamiento y condiciones de trabajo	Otras instituciones *	*253*
	Coleccionistas de plantas salvajes	Condiciones de trabajo y precios de productos	Organizaciones Sociedad Civil	*176, 375*
	Derechos y necesidades del usuario forestal	Comunidades locales y poblaciones indígenas	Organizaciones Sociedad Civil	*395*
	Corrupción	Concesiones y licencias de explotación forestal	Organizaciones Sociedad Civil	*509*

*Instituciones mediadoras, expertos, consultores, instituciones académicas, gobiernos e instituciones intergubernamentales
Fuente: Adaptación propia de Global Reporting Initiative, 2013b

Por último, las empresas, instituciones y gobiernos utilizan estos informes para basar sus decisiones, gestionar riesgos y capitalizar oportunidades. Sus áreas de enfoque y trabajo son: cambio climático, agua, y bosques[60].

En su página web, CDP indica lo siguiente respecto a las empresas que miden su riesgo ambiental:

> *Son capaces de auto gestionarse estratégicamente. Aquellas que son transparentes y divulgan información están proporcionando información a los tomadores de decisión…acceso a una fuente crítica de datos globales que soporta con evidencia necesaria.*

En la temática de bosques el organismo trabaja con empresas e inversores para gestionar la deforestación con el objetivo de continuar con la transición a una economía con baja emisión en carbono. Como la deforestación y la degradación forestal representan aproximadamente entre el 10% al 15% de las emisiones de GEI del mundo, la CDP entiende que abordar la deforestación es esencial para cumplir con los objetivos internacionales que apuntan a prevenir un cambio climático peligroso. En el área de bosques, CDP actúa en nombre de 365 inversores signatarios con US$ 22 billones en activos, que desean saber de qué manera las empresas abordan su exposición a los riesgos de deforestación[61].

El informe más reciente emitido por esta organización en el área de bosques es el denominado *"The money trees. The role of corporate action in the fight against deforestation"* (Carbon Disclosure Project, 2019). La información se centró en 306 empresas de alto riesgo forestal, que informaron a través de la plataforma de divulgación de CDP en el año 2018, teniendo en cuenta los cuatro productos agrícolas responsables de la mayor parte de la deforestación mundial: madera, aceite de palma, vacunos y soja. El informe se centra en una evaluación crítica de las empresas sobre el riesgo de deforestación y los planes de acción que estas compañías están tomando para mitigar este riesgo.

Las principales conclusiones del último reporte del año 2019 (Carbon Disclosure Project, 2019) se refieren a la falta de divulgación y transparencia de las empresas, ya que los riesgos comerciales y financieros asociados a la deforestación están siendo reportados de manera insuficiente e ignorados.

El CDP destaca dos causales de importancia por parte de las empresas que explican esta situación y que denomina brecha de conciencia y brecha de ejecución (Carbon Disclosure Project, 2019):

a. *Brecha de conciencia*
   La mayoría de las grandes empresas aún no son transparentes sobre sus impactos en la pérdida global de bosques, dado que:

i. El 70% de las 1.500 empresas a las que se les solicitó reportar sus productos de riesgo forestal en 2018 no lo han hecho y más de 350 de estas empresas han ignorado o rechazado persistentemente las solicitudes de divulgación de datos forestales durante los últimos tres años (2016-2018)[62];

ii. A pesar de los compromisos globales y la creciente presión pública, las empresas aún desconocen el riesgo de deforestación. De las empresas que divulgaron información en

[60] https://www.cdp.net/es/la-es
[61] https://www.cdp.net/es/forests
[62] El detalle de estas sociedades actualizado al mes de julio de 2019 se puede encontrar en el sitio web de CDP en la siguiente dirección: https://www.cdp.net/en/research/global-reports/the-money-trees/non-disclosers

el año 2018, un total de 29% no incluyó cuestiones relacionadas con los bosques en sus evaluaciones de riesgo y un 71% incluyen riesgos forestales en sus evaluaciones, de los cuales el 92% se consideran riesgos con impactos sustanciales;

iii. Las compañías que entienden el riesgo reportan US$ 30.4 mil millones en pérdidas potenciales debido a los impactos de la deforestación, dado básicamente a riesgos de reputación y mercado. Aquellas empresas que informaron oportunidades comerciales valoraron sus beneficios potenciales en US$ 26,8 mil millones. Como la gran mayoría de las empresas (75%) no informaron el posible impacto financiero, es probable que la cifra sea mucho mayor. Normalmente, el 15% de los ingresos de las empresas analizadas depende de los productos básicos del bosque, impulsando la deforestación.

b. Brecha de ejecución

Casi 450 empresas y más de 50 gobiernos se han comprometido a poner fin a la deforestación para 2020, pero la acción de la industria y la actividad hasta la fecha no ha sido suficiente para lograrlo, dado que:

i. Un 24% de las empresas informantes aún no han tomado medidas significativas para eliminar la deforestación de los productos identificados en su cadena de suministro o actúan sobre un solo producto cuando tienen otros sobre los que prestar atención;

ii. Si bien el 90% de los minoristas y fabricantes han comenzado su implementación, el informe encontró que más de un 28% de los proveedores aún no lo han hecho, tal vez evitando lograr compromisos públicos.

VI.5.3. Iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG Pi)

Otra iniciativa de importancia a nivel mundial para exteriorizar reportes sobre el CN es el "Protocolo de Gases Efecto Invernadero" (GHG Pi) lanzado en 1998. Es una alianza de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y otras entidades, convocada por el WRI, que es una ONG de investigación radicada en Estados Unidos, y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), coalición integrada por 170 empresas internacionales, con sede en Ginebra, Suiza (WRI & WBCSD, 2015).

El "GHG Pi" tiene la misión de proporcionar estándares de contabilidad y reportes, así como orientación, herramientas y capacitación para que las empresas y los gobiernos midan y administren sus emisiones de calentamiento climático (WRI & WBCSD, 2015). Representa la herramienta internacional más utilizada para el cálculo y comunicación del inventario de emisiones y la primera iniciativa orientada a la contabilización de emisiones, propuesta por los líderes gubernamentales y empresariales para entender, cuantificar y gestionar las emisiones de GEI[63].

Si bien la primera Norma Corporativa del Protocolo GEI se emitió en el año 2001, actualmente la organización está desarrollando estándares, herramientas y capacitación en línea que ayuda a los países y ciudades a seguir el progreso hacia sus objetivos climáticos según lo previsto por el Acuerdo de París adoptado dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCC) en diciembre de 2015.

[63] En 2016, el 92% de las compañías Fortune 500 que respondieron al CDP utilizaron el Protocolo GHG directa o indirectamente a través de un programa basado en el Protocolo GHG (Fuente: http://ghgprotocol.org/about-us)

El "GHG Pi" comprende los siguientes dos estándares vinculados entre sí (Tabla 19.):

*-Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI -ECCR- (*GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard en inglés): provee una guía minuciosa para empresas y otras organizaciones interesadas en cuantificar y reportar sus emisiones de GEI a nivel corporativo. Emitida en marzo de 2004, su edición revisada en español se publicó en el año 2015 (WRI & WBCSD, 2015). Cubre la contabilidad y el reporte de los seis GEI previstos en el Protocolo de Kioto;

- *Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo GEI -ECP-* (GHG Protocol for Project Accounting en inglés): proporciona una guía con principios específicos, conceptos y métodos para cuantificar e informar las reducciones de GEI (WRI & WBCSD, 2005) en un proyecto específico de mitigación del cambio climático.

Tabla 19. Nivel de análisis de contabilidad y reportes de GEI

	NIVEL DE ANÁLISIS DE GEI			
	Corporativo		**Proyecto**	**Producto**
ECCR / ECP aplicable	**Contabilidad corporativa y Reportes GEI**		**Protocolo para Contabilidad de GEI de un proyecto**	**Ciclo de vida del producto, Contabilidad e informes Estándar**
¿Que establece la publicación ?	Describe cómo los datos de las emisiones de todas las operaciones de las empresas pueden ser consolidadas en un informe de inventarios GEI.	Proporciona instrucciones detalladas sobre la inclusión de las emisiones por las actividades empresariales en la cadena de suministro de inventarios corporativos	Describe cómo medir los beneficios GEI de proyectos especificos para reducir emisiones, evitar futuras emisiones o secuestro de GEI	Describe cómo los impactos de GEI de los productos pueden ser medidos a lo largo del ciclo de vida completo del producto
Otras publicaciones relevantes de protocolo GEI para los sectores agricola y forestal	***GHG Protocol Agricultural Guidance: Interpreting the Corporate Accounting and Reporting Standard for the agricultural sector (WRI & WBCSD, 2015)***		***The Land Use, Land-Use Change, and Forestry Guidance for GHG Project Accounting (LULUCF) (WRI, 2006)***	

ECCR = Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI (GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard)
ECP = Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo GEI (GHG Protocol for Project Accounting)

Fuente: Adaptación propia en base a Russell, 2011

Los principales objetivos de los documentos anteriores son los siguientes (WRI & WBCSD, 2015):

- Permitir la preparación de inventarios de los GEI;
- Simplificar y reducir costos de inventariar los GEI;
- Ofrecer información para planear estrategias de gestión y reducción;
- Facilitar la transparencia en el sistema de contabilización de emisiones GEI.

VI.5.3.1. Contabilidad y Reporte de emisiones GEI en proyectos forestales

Al igual que con los reportes sobre Contabilidad Financiera, los principios de contabilidad de GEI generalmente aceptados, intentan fortalecer y ofrecer orientación, de tal manera que se asegure que la información reportada sea verdadera y creíble, y que represente una contabilidad realista de las emisiones de GEI de una empresa, como son relevancia, integridad, consistencia, transparencia y precisión.

Algunos aspectos de importancia que establece la edición revisada del ECCR son los siguientes (WRI & WBCSD, 2015):

- Determinación de los límites organizacionales;
- Determinación de los límites operacionales:
- Alcances de emisiones para reportes GEI:
- Seguimiento a las emisiones a través del tiempo y elección del año base;
- Pasos para identificar y calcular emisiones GEI;
- Contabilidad de reducciones de emisiones de GEI.

El ECCR se enfoca en contabilizar y reportar las emisiones de GEI al nivel de la empresa, donde las reducciones en las emisiones corporativas se calculan comparando cambios en el inventario de emisiones actuales de la empresa en relación a un año base establecido con anterioridad.

En contraste con la contabilidad corporativa, el ECP se enfoca en la cuantificación y reporte de las reducciones de GEI, es decir las disminuciones de las emisiones de GEI o el aumento por remociones de la atmósfera y/o almacenamientos provenientes de proyectos de mitigación del cambio climático que serán utilizadas como compensaciones para equilibrar emisiones en otra parte.

En la Tabla 20. se muestra a manera de ejemplo, la cuantificación de secuestro de CO_2 en proyectos forestales (forestación y manejo forestal), donde el objetivo de los mismos es lograr un mayor almacenamiento o remoción de CO_2 por procesos biológicos. En este caso las métricas de desempeño de cada proyecto se calculan en relación de unos candidatos de referencia respecto a la línea base, lo que representa un escenario hipotético sobre las emisiones que hubieran ocurrido en ausencia de los proyectos forestales.

Tabla 20. Ejemplo medición de secuestro de CO_2 en proyectos forestales

Proyecto GEI	Actividad del Proyecto	Efectos primarios	Posibles candidatos de referencia para la línea base *	Producto provisto por la actividad del Proyecto	Métricas de desempeño del proyecto basadas en el tiempo
Proyecto de forestación	Cambiar el uso del suelo para mejorar almacenamiento de carbono	Mayor almacenamiento o remoción de CO2 por procesos biológicos	.Continuación del uso actual de la tierra .Tierras de cultivo que producen diferentes cultivos alimentarios .Pastizales	El producto / servicio cambia según el uso de la tierra pero el área de la tierra es equivalente	Toneladas de CO2eq. Secuestrado hectárea / año
Proyecto de manejo forestal	Cambiar el manejo forestal para mejorar almacenamiento de carbono	Mayor almacenamiento o remoción de CO2 por procesos biológicos	.Continuación de la gestión forestal actual .Variaciones en el manejo forestal, como el aumento de la tala o fertilización	Productos forestales en un área de tierra	Toneladas de CO2eq. Secuestrado hectárea / año

* Los candidatos de línea de base proporcionan un producto idéntico (o casi idéntico) al de la actividad del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Reporte de Emisiones de GEI

El "GHG Pi" promueve el uso del ECCR por parte de todas las empresas, independientemente de su experiencia en la preparación de inventarios de GEI, para mejorar la consistencia de

aplicación del estándar corporativo y de la información resultante destinada a publicarse a través de un reporte. También ofrece la ventaja de proporcionar un estándar verificable para las empresas interesadas en dar este paso adicional.

Un reporte público de emisiones de GEI que concuerde con el ECCR debe incluir la siguiente información (WRI & WBCSD, 2015):

- Descripción de la empresa y límites de inventario organizacionales y operacionales;
- Período de reporte cubierto;
- Información de emisiones de cada alcance por separado y por cada uno de los seis GEI;
- Metodologías utilizadas para calcular o medir emisiones y herramientas de cálculo utilizada;
- Año elegido como base y un perfil de emisiones a lo largo del tiempo;
- Información sobre compensaciones que hayan sido compradas o desarrolladas fuera del límite del inventario, subdividida por proyectos de captura o remoción y reducción de emisiones de GEI.

VI.5.3.2. Contabilidad del carbono secuestrado por los bosques bajo el Protocolo GEI

Para las empresas de la industria basada en la biomasa, como la silvicultura e industria de productos forestales, algunos de los aspectos más significativos de su efecto global en los niveles atmosféricos de CO_2 serán resultado de los impactos en el carbono secuestrado en sus operaciones directas y a lo largo de su cadena de valor (WRI & WBCSD, 2015).

La silvicultura difiere profundamente de los sectores industriales en la importancia de las reservas de carbono, que pueden actuar como fuentes o sumideros de CO_2. Durante el proceso de fotosíntesis, las plantas remueven el carbono (como el CO_2) de la atmósfera y lo almacenan en sus tejidos. Antes de ser emitido nuevamente a la atmósfera, el carbono absorbido reside en una serie de "depósitos de carbono". Según indica Russell (2011) estos pueden ser: biomasa por encima del suelo y subterránea (cultivos y raíces), materia orgánica muerta en el suelo (madera en descomposición y hojarasca), materia orgánica del suelo y productos forestales cosechados, que representa un grupo importante del sector forestal.

El carbono sale de estas reservas como resultado de la quema de biomasa (combustión), la respiración, la cosecha y otros procesos como la labranza del suelo (Ilustración 18.).

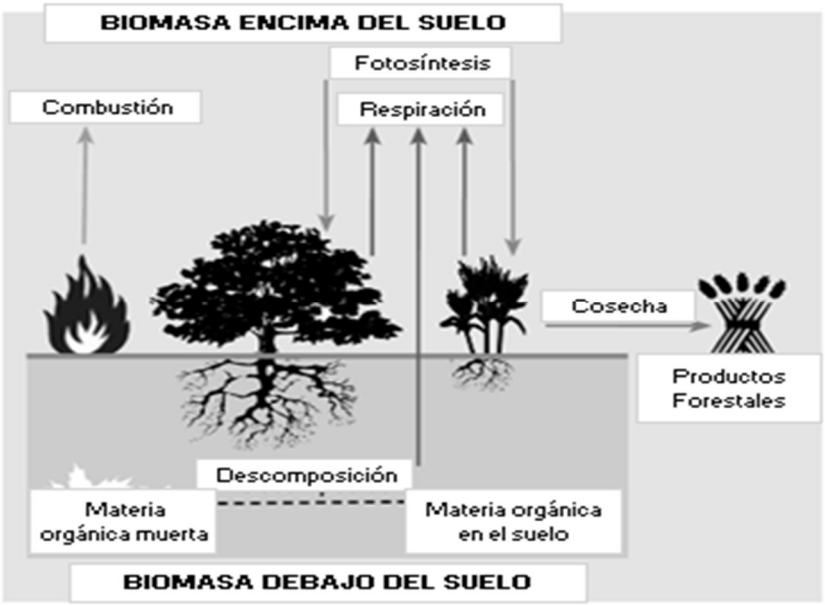
Como el carbono puede permanecer en algunos de estos depósitos por períodos muy largos, puede tomar décadas alcanzar el equilibrio de reservas de carbono luego de un cambio en el manejo forestal, pero en última instancia, para que las tierras forestales en su conjunto secuestren carbono, la suma de todas las ganancias de carbono a través de la fijación de CO_2 debe exceder la suma de todas las pérdidas de carbono a través de emisiones de CO_2 y productos cosechados.

Para permitir un seguimiento constante del rendimiento de las emisiones a lo largo del tiempo, hay tres aspectos en el inventario de emisiones GEI que tienen alguna particularidad en silvicultura (WRI & WBCSD, 2015) y deben tenerse en consideración:

- *límites organizacionales:* será importante la definición de los derechos de propiedad sobre el carbono secuestrado, a partir de los distintos tipos de arreglos contractuales respecto de la propiedad de la tierra y los bosques, los derechos de explotación, y el control de las decisiones relacionadas al uso del suelo y el manejo de los recursos naturales;

- *límites operacionales:* definir los mismos para el inventario de carbono secuestrado ayudará a las empresas forestales a reportar de manera transparente sus impactos y dependencias del CN;

Ilustración 18. Reservas de carbono y procesos de secuestro y liberación de carbono en silvicultura y agricultura



Adaptación propia en base a Russell (2011)

- *seguimiento de las remociones en el tiempo*: será necesario promediar a lo largo de varios años los datos de disminuciones de las emisiones de GEI o aumentos por remociones y/o almacenamiento respecto al año base, para el análisis de tendencias, sobre todo teniendo en cuento el horizonte temporal de crecimiento vegetativo de las plantaciones forestales según la especie.

VI.5.4. Protocolo GEI. Norma de Contabilidad y Reporte Corporativo en agricultura

Russell (2011) manifiesta que la agricultura y el cambio de uso de suelo impulsado por la agricultura contribuyen con alrededor del 17% de las emisiones globales, por lo que tienen un impacto masivo en el clima. Por lo tanto las reducciones en agricultura son transcendentales para disminuir los efectos del cambio climático en el sector y aumentar la productividad, calidad del suelo y la disponibilidad y calidad de agua a nivel de predio forestal o agrícola.

La Guía de Agricultura - "GHG Protocol Agricultural Guidance. Interpreting the Corporate Accounting and Reporting Standard for the agricultural sector"- (WRI & WBCSD, 2014) representa la primera guía mundial para medir e informar las emisiones GEI para el sector agrícola y cubre todos los subsectores agrícolas, incluidos el ganado, la producción de cultivos y el cambio en el uso de la tierra, tan importante en los impactos relacionados con la silvicultura. Es un complemento del ECCR creado por WRI y el WBSCD.

Según lo establece la mencionada Guía de Agricultura, sus objetivos son los siguientes (WRI & WBCSD, 2014):

- aumentar la coherencia y transparencia en la contabilidad y notificación de GEI dentro del sector agrícola;
- ayudar a las empresas a preparar de manera rentable inventarios de GEI que sean verdaderos, fiables y den cuenta del impacto climático y
- permitir que los inventarios de GEI puedan satisfacer las necesidades de toma de decisiones internas y externas de calidad.

Por otro lado, los desafíos específicos que se plantea la Guía de Agricultura son los siguientes (WRI & WBCSD, 2014):

i. *Tratamiento de emisiones GEI de suelos y ganado (fuentes no mecánicas) y de fuentes mecánicas (maquinarias y equipos)*
Una importante distinción de la agricultura con otras actividades se encuentra en los tipos de fuentes de emisión, ya que la agricultura se basa en procesos biológicos, cuyas emisiones o absorciones se producen a través de mecanismos muchos más complejos que las emisiones de equipos mecánicos (fijos o móviles).
La mayor parte de las emisiones de las fuentes mecánicas son de CO_2 y estas emisiones se pueden calcular con precisión basándose solo en unos pocos elementos de información, principalmente el tipo y la cantidad de combustible utilizado. Por el contrario, las emisiones de GEI de fuentes no mecánicas dependen de una serie de condiciones ambientales variables más difícil de identificar. Por lo tanto, es probable que los cálculos de las emisiones de estas fuentes tengan una incertidumbre mucho mayor, independientemente del enfoque de cálculo elegido, lo que afecta la forma en que deben informarse estas fuentes (Russell, 2011);

ii. *Amortización de emisiones a lo largo del tiempo para datos de existencia de carbono*
Se refiere a la reversibilidad de las reservas y los extensos plazos de la actividad que pueden generar cambios en las reservas de carbono. Los cambios en las prácticas de gestión durante el período tendrán efectos duraderos en las reservas de carbono que se extenderán más allá del período que se informe. En consecuencia, estos efectos deben amortizarse con el tiempo.

iii. *La dificultad para separar los efectos de las prácticas actuales de gestión sobre emisiones de GEI de las causadas por causas naturales*
Aparte de las prácticas de gestión agrícola otros factores afectan las emisiones actuales en la actividad. La variación natural de la temperatura y la precipitación puede afectar las emisiones de N_2O (óxido nitroso) del suelo, así como los factores indirectos provocados por el hombre, como la deposición de nitrógeno, la contaminación del aire y la fertilización con CO_2, pueden alterar los patrones de secuestro de carbono y las emisiones de N_2O del suelo. Russell (2011) indica que muchas metodologías de cálculo no capturan los efectos del clima o factores indirectos sobre las emisiones de GEI y solo recogen cambios en los datos de actividad (por ejemplo, cantidad de hectáreas forestadas).

Respecto a la reportabilidad e informes de datos de GEI, un inventario creíble proporciona información completa, precisa, coherente y transparente, a la vez que satisface las necesidades de toma de decisiones tanto de la administración interna como de las partes interesadas externas. Los puntos más importantes que deberían exteriorizar las organizaciones según esta guía son los siguientes (WRI & WBCSD, 2014):

- información descriptiva sobre los límites del inventario y los períodos de base;

- información cuantitativa sobre los flujos de GEI siguiendo los requisitos del estándar corporativo;
- seguir un conjunto de recomendaciones adicionales de "mejores prácticas" para informar los flujos de GEI agrícolas.

Por último, la guía resume algunas métricas de rendimiento de flujo de GEI (WRI & WBCSD, 2014), ya sea por unidad de superficie, por unidad de producto, por unidad de insumo agrícola y por unidad de contenido de calidad en el producto final.

VI.5.5. Guía de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF) para contabilidad y reportes de GEI

Otra norma voluntaria de reportabilidad sobre emisiones GEI aplicables a la actividad silvícola es la "Guía de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF)". La misma fue desarrollada por el Instituto de Recursos Mundiales para complementar el Protocolo de Proyectos GEI (WRI, 2006) y es la base para la Contabilidad de Proyectos de GEI.

El documento proporciona una guía más específica y utiliza una terminología y conceptos más apropiados para cuantificar e informar las reducciones de GEI de las actividades de un proyecto LULUCF y está destinada a utilizarse junto con el "GHG Pi", no en lugar del mismo. Aunque la Guía LULUCF se puede utilizar para todas las actividades del proyecto LULUCF, se enfoca en dos tipos de proyectos: *reforestación y manejo forestal*.

La Guía LULUCF no tiene requisitos, simplemente describe e ilustra, cómo se deben cumplir las exigencias del "GHG Pi" para las actividades del proyecto de reforestación y manejo forestal, al destacar aquellos elementos para los cuales las actividades del proyecto LULUCF pueden necesitar enfoques ligeramente diferentes a los previstos en el "GHG Pi".

Los siguientes son aspectos de importancia a considerar mencionados en esta guía (WRI, 2006):

Contabilidad clave de LULUCF. Conceptos y principios

Para cuantificar las reducciones de GEI, capturar los datos requeridos e informar de manera transparente los logros de un Proyecto LULUCF, la guía prioriza informar:

(i) El cambio en las reservas de carbono (flujo) entre dos momentos (entre la línea de base y la actividad del proyecto) en unidad de medida por unidad de superficie terrestre (tC / ha). El cambio en las reservas de carbono puede ser negativo o positivo, dependiendo de actividades que tengan lugar en el bosque (cultivo de árboles versus cosecha de árboles). Si el cambio en las reservas de carbono es negativo el bosque es una fuente, ya que está emitiendo o perdiendo carbono. Si el cambio en las reservas de carbono es positivo durante un período de tiempo, se hace referencia al bosque como sumidero, ya que absorbe carbono;

(ii) El total de existencias de las reservas de carbono del período base y las existencias del total del proyecto en tC. Esto se utiliza para comparar el total del carbono almacenado, así como para rastrear la permanencia del carbono almacenado.

Efectos de GEI en proyectos LULUCF

Los efectos de GEI en un proyecto LULUCF son las eliminaciones y emisiones de GEI causados por alguna actividad del mismo y se denominan según la guía:

(i) *Efectos primarios:* Representan los cambios previstos en las emisiones de GEI o eliminaciones asociadas con una fuente o sumidero de GEI causada por la actividad del proyecto. La principal categoría de efecto primario para las actividades del proyecto LULUCF son un aumento de remociones de CO_2 de la atmósfera y almacenamiento de carbono en el sitio del proyecto mediante procesos biológicos, particularmente en suelos y vegetación;

(ii) *Efectos secundarios:* Los efectos secundarios son efectos únicos que se consideran solo una vez durante la vida del proyecto. Representan cambios en las emisiones no biológicas de GEI causadas por la actividad del proyecto y cualquier cambio en las reservas biológicas de carbono que pueden ocurrir fuera del sitio del mismo. Suelen ser pequeños en comparación con los efectos primarios de la actividad del proyecto. Los efectos secundarios no son intencionales en términos de reducción de GEI, aunque pueden ser una parte integral de la actividad del proyecto. Por ejemplo, las emisiones relacionadas con preparación del sitio para plantar, siembra, fertilizantes y aplicación de herbicidas o actividades de adelgazamiento de la madera como poda o cosecha (emisiones por combustión móvil) y que son fáciles de reconocer e identificar.

Nivel de referencia para medir la eliminación de GEI

Las reducciones de GEI asociadas con un proyecto LULUCF se cuantifican de acuerdo con un nivel de referencia de eliminación de GEI. Ese nivel de referencia se calcula utilizando los candidatos de línea de base, los usos alternativos del suelo o las prácticas de gestión (y sus niveles de eliminación de GEI asociados) que podrían implementarse en el sitio de actividad del proyecto. Los candidatos de línea de base se identifican explorando usos potenciales de la tierra o prácticas de manejo dentro de un área geográfica específica y en un rango temporal definido según las especies.

El sitio y las actividades del proyecto forestal

Representa el área física donde tendrá lugar la actividad del proyecto. La ubicación y el tamaño del sitio del proyecto deben estar definidos de manera precisa y completa. La ubicación del sitio definirá la base de las reservas de carbono y los cambios en las reservas de carbono de una actividad del proyecto. El almacenamiento potencial de carbono también difiere según el tamaño del sitio del proyecto.

Actividades del proyecto de reforestación

La guía establece que la actividad del proyecto de reforestación implica cambiar el uso de la tierra y la cobertura de la tierra de un uso no forestal a un bosque a efectos de mejorar el almacenamiento de carbono, mediante la plantación o restauración de árboles en tierras que no se consideran bosques (como tierra agrícola o abandonada).

El desafío de las actividades del proyecto será mitigar los efectos secundarios negativos cuando sea posible. Los efectos secundarios más importantes en reforestación son aquellos asociados con el tratamiento del terreno inicial, limpieza y quema de biomasa, dado que la maquinaria utilizada para eliminar la vegetación y preparar el suelo emite GEI de combustibles fósiles que utiliza. Una buena forma de reducir la magnitud de este efecto secundario es utilizar maquinaria de bajo consumo de combustible.

Actividades del proyecto de manejo forestal

Las actividades del proyecto de manejo forestal pueden aumentar o reducir en general las eliminaciones de GEI y reducir las emisiones de GEI mediante diversas acciones de gestión que dependen de las características del sitio del proyecto y los objetivos del mismo, como actividades de prevención o control de incendios, plantación de especies mejoradas o utilización de diferentes materiales de plantación.

Cuantificación de las reservas de Carbono

Algunas de las consideraciones importantes que establece la guía en la estimación o cuantificación de las reservas de carbono son las siguientes:

- Identificación de las reservas de carbono y
- Estimación o medición de las reservas de carbono identificadas: para las actividades del proyecto de reforestación, como la misma se lleva a cabo típicamente en tierras agrícolas el carbono del suelo es uno de los reservorios de carbono que debería ser medido. Para actividades del proyecto de manejo forestal las reservas de carbono pueden estimarse utilizando un crecimiento predefinido o curvas de rendimiento para un área determinada y tipo de árbol o clase de sitio cuando las mediciones directas no son posibles o son demasiado costosas.

Reversión de las reservas de carbono

Las reducciones de GEI para los proyectos LULUCF se diferencian de otras actividades, porque los niveles de dióxido de carbono almacenados en los sistemas biológicos son temporales y el mismo puede volver a la atmósfera en el futuro, como una "reversión del almacenamiento de carbono". Las reversiones pueden ser el resultado de actividades intencionales (cosecha planificada de un bosque) o accidentes (incendios forestales, ataques de insectos).

La guía recomienda que las empresas forestales consideren la probabilidad de estas reversiones y sugiere que desarrollen un plan de reversibilidad de carbono. El plan debe incluir métodos para reducir el riesgo de reversiones (mitigación) y reemplazar el carbono una vez que ha sido liberado (adaptación).

Reportes de reducciones GEI y existencias de carbono para proyectos LULUCF

La guía indica también los principales requisitos siguientes, a describir en el reporte del proyecto, a efectos de que la empresa forestal informe cómo se recopiló la información y la manera en que se tomaron decisiones respecto a los planes de acción:

- Descripción del proyecto;
- Límite de evaluación de GEI;
- Reservas de carbono de línea de base y remoción de GEI para cada actividad del proyecto y sus efectos primarios;
- Estimación de las reservas totales de carbono, la eliminación y la reducción de GEI para el proyecto;
- Plan de monitoreo y plan de gestión de reversibilidad de carbono.

VI.6. Normas voluntarias sobre monetización de impactos y dependencias del Capital Natural

La International Organization of Standarization (ISO) ha estado preparando dos recientes normas en el área de valoración monetaria de impactos ambientales y recursos naturales.

La razón por la cual la ISO se dedica a esta área es que ya existía una fuerte tendencia en las evaluaciones monetarias por parte de los gobiernos (el principio del que contamina paga), el sector privado (presentación de informes de sostenibilidad y de evaluación de riesgos) así como también el sector académico. ISO aportó en este sentido una transparencia muy necesaria y un lenguaje común a este trabajo.

VI.6.1. ISO 14008 - Valorización monetaria de los impactos medioambientales y aspectos medioambientales relacionados

Esta norma está disponible desde marzo 2019[64] y proporciona a las empresas un marco común que incluye métodos establecidos y términos en el campo de las valoraciones monetarias. La norma no establece la forma en que una empresa determina el costo específico y beneficios asociados con su operación organizacional en un contexto de gestión ambiental, ni clarifica por qué y cómo la valorización monetaria puede ser utilizada y comunicada como parte de un enfoque o sistema de gestión ambiental existente. Estos aspectos están cubiertos por la ISO 14007 en proceso de publicación al momento de elaborar la presente tesis.

Aunque el producto final es un requerimiento standard, de acuerdo con el principio de neutralidad de la ISO, no significa que el mismo se utilizará para la evaluación de conformidad. El marco de la norma garantiza un mayor grado de transparencia en cuanto a las cifras y a la forma en que se han valorado en términos monetarios los impactos y aspectos en relación con el CN, ya que los requisitos se refieren a la documentación y la justificación de los métodos elegidos.

Los métodos de valoración monetaria en este documento, también se pueden utilizar para comprender mejor las dependencias de las organizaciones en el medio ambiente. La norma específica un marco metodológico para la valoración monetaria de los:

- impactos ambientales: causados por las organizaciones en la salud humana y en el medio ambiente construido y natural;
- aspectos ambientales que incluyen emisiones y el uso de recursos naturales por parte de las organizaciones.

El valor monetario a determinar incluye algunos o todos los valores reflejados en el concepto de valor económico total (VET). En esta nueva norma ISO, la valoración monetaria es una forma de expresar valor en una unidad común y los valores a los que se hace referencia en la misma son valores económicos aplicados en compensaciones entre asignaciones alternativas de recursos y no en valores absolutos.

VI.6.2. ISO 14007 - Gestión ambiental: determinación de costos y beneficios ambientales

Esta norma (actualmente en desarrollo)[65] ofrece a las organizaciones una guía para determinar y comunicar los costos y beneficios ambientales asociados con sus aspectos, impactos y dependencias ambientales sobre los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas. La misma es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza y se aplica a los aspectos, impactos y dependencias ambientales de sus actividades, productos y servicios.

[64] https://www.iso.org/standard/43243.html
[65] https://committee.iso.org/files/live/sites/tc207sc1/files/FAQ%20for%20ISO%2014007%20Dec%202016.pdf

Traducir información sobre los aspectos, impactos y dependencias de una organización en valores financieros facilitan el compromiso con la función contable de la organización, al traducir en un lenguaje financiero/contable los problemas ambientales y sus implicaciones para la organización, todo entendido en términos contables y comerciales.

Esta nueva norma proporcionará una orientación sobre las decisiones que las organizaciones tomen con respecto a la identificación y el establecimiento de los límites de sus costos y beneficios ambientales que deben considerar y también a la selección del tipo de datos que deben utilizar para iniciar efectivamente el proceso de determinación de esos costos y beneficios.

En general, medir tanto la información financiera como la no financiera servirá de base para la toma de decisiones de una organización en materia de sostenibilidad. Esto puede priorizar la acción sobre gestión ambiental por tomadores de decisiones clave.

VI.7. Marcos reguladores sobre información no financiera. Directiva de la Unión Europea sobre "Estado no financiero"

La legislación actual de la UE (Union Europea, 2014) exige que las grandes empresas divulguen cierta información sobre la forma en que operan y gestionan los desafíos sociales y medioambientales. Esto ayuda a los inversores, consumidores, responsables políticos y otras partes interesadas a evaluar el desempeño no financiero de las grandes empresas y alienta a las mismas a desarrollar un enfoque responsable de sus negocios.

La Directiva 2014/95/UE estableció las normas sobre divulgación de información no financiera y de diversidad por parte de grandes empresas, donde las mismas deben incluir estados no financieros en sus informes anuales a partir del año 2018 ("Non Financial Reporting Directive" en inglés).

Estas normas de la UE sobre informes no financieros, solo se aplican a grandes empresas de interés público con más de 500 empleados, que cubre aproximadamente 6.000 grandes empresas y grupos en toda la UE, incluyendo empresas que cotizan en bolsa, bancos, compañías de seguros y otras designadas por las autoridades nacionales como entidades de interés público.

Según la Directiva 2014/95/UE, las grandes empresas deben publicar informes sobre las políticas que implementan en relación con protección del medio ambiente, responsabilidad social y trato de los empleados, respeto por los derechos humanos, anticorrupción y soborno. También deben indicar la diversidad en los consejos de administración de la compañía (en términos de edad, género, antecedentes educativos y profesionales).

El artículo 1 de la norma (Union Europea, 2014) establece que el "Estado No Financiero" debe incluir: breve descripción del modelo de negocio de la empresa, descripción de las políticas que aplica la misma en relación con dichas cuestiones y sus resultados, principales riesgos relacionados con sus actividades e indicadores clave de resultados no financieros, que sean pertinentes respecto de la actividad empresarial concreta.

En el caso de que la empresa no aplique ninguna política en relación con una o varias de esas cuestiones, el "Estado No Financiero" ofrecerá una explicación clara y motivada al respecto, como así también, referencias y explicaciones complementarias sobre los importes detallados en los estados financieros anuales.

La Directiva 2014/95/UE (Union Europea, 2014) ofrece a las empresas una flexibilidad significativa para divulgar información relevante de la manera que consideren más útil. De este modo las organizaciones pueden utilizar pautas internacionales, europeas o nacionales para

producir sus declaraciones, como pueden ser las del "Pacto Mundial de las Naciones Unidas", las de la OCDE para empresas multinacionales o ISO 26000.

Por otro lado, en junio de 2017, la Comisión Europea publicó sus directrices para ayudar a las empresas a divulgar información ambiental y social[66]. Estas pautas no son obligatorias y las empresas pueden decidir utilizar pautas internacionales, europeas o nacionales de acuerdo con sus propias características o entorno empresarial. Finalmente, el mismo organismo publicó en 2019 normas sobre la información relacionada con el clima[67], que en la práctica consisten en un nuevo suplemento a las pautas existentes sobre información no financiera, que siguen siendo aplicables.

[66] https://ec.europa.eu/info/publications/non-financial-reporting-guidelines_es
[67] https://ec.europa.eu/info/publications/non-financial-reporting-guidelines_es#climate

TERCERA PARTE

MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO CONTABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA

Capítulo VII. EJES TEMÁTICOS Y ELEMENTOS DEL MODELO CONTABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA

(PRIMER OBJETIVO DE TESIS)

Introducción

Sobre la base de los conceptos ya internalizados en las secciones anteriores respecto a los marcos teórico y normativo, estamos en condiciones de diseñar nuestro marco conceptual referido a los principales ejes temáticos del modelo contable propuesto y los elementos del mismo desde la óptica de la Contabilidad Ambiental y para la actividad objeto de estudio.

Existe un objetivo prioritario que es mejorar la gestión de los activos ambientales y de los ecosistemas, teniendo en cuenta su uso sostenible y la capacidad para continuar proporcionando insumos a la economía y a la sociedad. Las principales motivaciones para considerar estos activos en las consideraciones de toma de decisión por parte de las corporaciones pueden ser:

- la actividad económica actual está agotando más rápido los recursos naturales que el tiempo que necesitan los mismos para su regeneración;
- preocupación por su disponibilidad en el mediano y largo plazo;
- las generaciones actuales son guardianes de los distintos activos ambientales en nombre de las generaciones futuras, lo que implica el uso sostenible de los recursos.

En este contexto, la contabilidad debería ser capaz de rescatar aquellas variables ambientales principales que están ocasionando degradación y deterioro de estos activos. En consecuencia, todo modelo de CGA en silvicultura, debería garantizar que la información disponible ayude a tomar decisiones de calidad con el propósito de conservar y proteger el medio ambiente y los recursos naturales, garantizando la sostenibilidad ambiental (Mancini, 2017b).

A partir de la identificación del foco de la investigación mencionado, definida nuestra pregunta de tesis y el principal problema a resolver descriptos en la sección introductoria; en la primera parte del presente capítulo se resumen los siguientes ejes temáticos sobre los que se apoya nuestra propuesta de tesis:

- particulariades de la silvicultura en un sistema de información contable;
- importancia del CN en forestación;
- consideración de la universalidad de la Contabilidad y
- paradigma del MFS para el mantenimiento del CN

Nuestra posición en la presente tesis se basa en una ampliación de los elementos clásicos de la Contabilidad Financiera bajo el enfoque IASB más allá de un simple recurso económico. Por lo tanto, consideramos aquellos otros aspectos que nos interesan identificar para medir la degradación ambiental relacionada y los beneficios generados por la prestación de servicios ecosistémicos. En consecuencia, en la segunda parte del capítulo, se identifican las principales características de los activos a considerar en un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental: activos ambientales y activos de los ecosistemas forestales.

Por un lado, desarrollamos el concepto y características de los ecosistemas forestales. Delinear un modelo de Contabilidad Ambiental corporativa desde la óptica de los ecosistemas requiere la definición previa de áreas espaciales, lo que está en el corazón de la contabilidad de los ecosistemas.

Más adelante explicamos el concepto, ámbito y clasificación de los activos ambientales y su relación con la actividad silvícola. Estos últimos representan recursos ambientales que funcionan

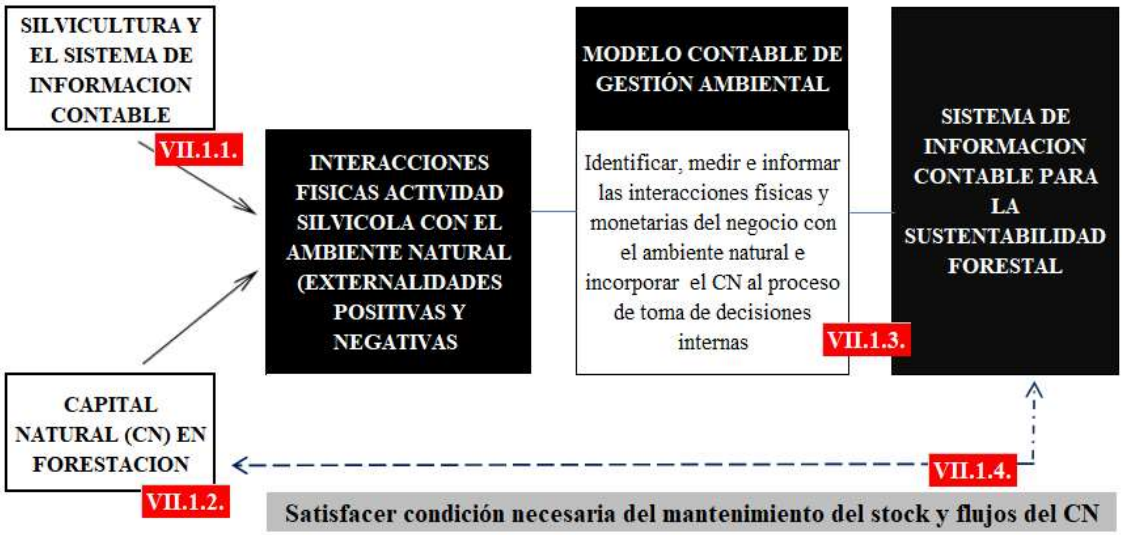
dentro de un sistema más amplio, donde además de generar insumos para los procesos productivos, generan servicios ecosistémicos para el bienestar individual y social.

Finalmente en la última parte del capítulo, se desarrollan los elementos que conforman el marco conceptual de nuestro modelo de CGA en silvicultura en cuanto a los criterios de identificación contable de elementos, unidad de medida, enfoques, métodos, técnicas de valorización y concepto de capital a mantener.

VII.1. Ejes temáticos del modelo contable de gestión ambiental en silvicultura

A partir de todos los conceptos mencionados y analizados en capítulos anteriores respecto a investigaciones previas, marcos teóricos y normativo revisados, en este apartado resumimos los siguientes cuatro ejes temáticos sobre los que se basa el modelo contable propuesto en la presente tesis (Ilustración 19.).

Ilustración 19. Ejes temáticos del modelo contable propuesto



Fuente: Elaboración propia

Si bien los mismos ya fueron revisados en detalle en los capítulos anteriores, a continuación, un breve resumen de los mismos.

VII.1.1. Particularidades de la silvicultura en el sistema de información contable

La actividad forestal, posee una larga historia de gestión del desarrollo sostenible y tiene relación con el recurso natural más emblemático que es el bosque.

En el caso de la silvicultura (actividad emblemática con la sustentabilidad) la generación de beneficios ambientales que ofrecen los activos del ecosistema y ambientales, como la regulación del clima, control de inundaciones, ciclado de nutrientes o protección del suelo, son servicios ecosistémicos intangibles, que carecen de precio de mercado, pero cuya degradación tiene para los grupos sociales y contexto general un costo social considerable.

Las empresas forestales por el mandato ambiental de la sociedad, deben seguir un estilo medioambiental ofensivo y generar información más precisa sobre los impactos causados por su actividad, así como de las externalidades positivas que generan.

Como manifiesta Jöbstl (2009a) lo anterior obliga a la necesidad de una extensión (ampliada y mejorada) de la contabilidad tradicional financiera y de gestión, hacia una Contabilidad de Gestión Ambiental, mediante la integración de los cambios en los activos forestales y la incorporación de aspectos e impactos ambientales a los sistemas de contabilidad.

VII.1.2. Capital Natural en forestación

Muchas de las externalidades ambientales generadas por la silvicultura en su mayoría son invisibles y no han sido tenidas en cuenta en las contabilidades (financiera o de gestión) o decisiones estratégicas de negocios. Esta invisibilidad económica en los sistemas de información contable, ha sido una de las principales razones para el deterioro del CN. Identificar y valorar el CN implica mejorar decisiones de aprovisionamiento, obtener nuevos mercados e inversiones, lograr ahorro de costos, mantenimiento de ingresos o mejora del desempeño ambiental, lo que implica en última instancia, gestionar mejor los riesgos y oportunidades y un modelo de negocio más sostenible.

Los siguientes considerandos son de importancia sobre el tema en cuestión (Mancini, 2014c):

> *El modelo de negocio actual crea una dependencia significativa del medio ambiente. Las empresas han confiado desde siempre que los ecosistemas naturales les proporcionan servicios críticos de aprovisionamiento (agua, nutrientes) y de regulación (clima estable, purificación del agua, gestión de inundaciones). (p. 5)*
> *A pesar de este panorama negativo, hay en los últimos años, una mayor preocupación por la escasez de recursos naturales y un creciente interés de las empresas a: internalizar los impactos de las externalidades positivas y negativas, entender la dependencia que tienen en su actividad económica los bienes y servicios de los ecosistemas y comprender la importancia de asignar valor al ambiente. Ésta creciente preocupación por las cuestiones ecológicas y medioambientales se ha convertido en un fenómeno creciente y un asunto cotidiano muy presente en ámbitos empresariales, académicos y de investigación. Dentro de esta temática, genera una fuerte atención en la actualidad, el mantenimiento del inventario y flujos de CN. (p. 8)*

VII.1.3. Universalidad de la contabilidad

Mejía Soto E. (2011) rescatando el pensamiento contable de Carlos Luis García Casella, presenta un enfoque del mencionado académico sobre varias hipótesis previas de las consideraciones reduccionistas de la Contabilidad y propone a su vez, otras tantas leyes que enfrentan a las hipótesis descartadas para demostrar el verdadero alcance y universalidad de la Contabilidad. Si bien la disciplina tiene una teoría única, la misma puede ser utilizada con varios fines, pues desde su parte general se derivan segmentos diversos (Mejía Soto E., 2011). Estos segmentos tienen características comunes, pero con algunas diferencias entre ellos, donde cada uno está asociado a modelos específicos, con hipótesis y leyes especiales que constituyen los sistemas contables.

Interpretando a García Casella (2000) podemos indicar que, si bien la Contabilidad se ocupa de varios modelos, el ideal es aquel que mejora nuestra visión de la realidad o actúa de manera más efectiva que si miramos el mundo real. De estos modelos contables derivan los segmentos contables diversos. No existe un sólo modelo contable único para todos los usos. Todos los modelos definidos toman variables de la realidad e influyen en el diseño de los sistemas contables para que los informes que se elaboren sean útiles a los tomadores de decisión (Mancini, 2014b; 2016b; 2017b).

Como la contabilidad necesita de varios modelos para poder acercar a la misma la realidad y representarla, el concepto de "segmentación" de la disciplina aplica en forma considerable a la temática de silvicultura.

Como ya señalamos, la dualidad contable, las magnitudes monetarias, el capital a mantener, la unidad de medida, los criterios de valuación, el concepto de excedente patrimonial, los resultados, las ganancias, no son las únicas variables a considerar para definir los sistemas y modelos contables en el manejo de información contable en silvicultura. El fenómeno que ocurre en el entorno del ente forestal en relación a los bosques debe ser estudiado por la contabilidad, con el objetivo de brindar información periódica sobre cumplimiento de las metas organizacionales y humanas, las que no son siempre y sólo lucrativas o económicas, ni sólo cuantitativas o descriptivas o exclusivamente sociales y/o ambientales (Mancini, 2014b.).

En nuestra tesis nos posicionamos en la necesidad de información contable en la actividad silvícola desde la mirada del segmento ambiental y nos ubicaremos, tomando como usuarios tipo los internos, como principales tomadores primarios de decisión de calidad en favor de la sustentabilidad forestal. Nos centraremos en la postura de que el modelo tradicional de la contabilidad de activos forestales debe ser adaptado para efectos de reconocimiento y medición de los activos forestales bajo su condición primaria de activos ambientales.

VII.1.4. Sustentabilidad forestal. Paradigma del Manejo Forestal

La evolución del concepto de DS, también fue impactando sobre la idea del MFS. Hace más de 200 años los bosques eran los pilares fundamentales de la ordenación forestal clásica, que nace para resolver un problema de escasez de madera donde la gestión se orientaba exclusivamente a los objetivos de rendimiento sostenido de la forestación, regularidad de las rentas forestales y máximo rendimiento.

En la última mitad del siglo XX y XXI se evoluciona hacia un manejo integral del bosque con cuidado del medio ambiente. Si bien la madera sigue siendo el producto principal, se pone foco en sus múltiples funciones y en los cuidados necesarios para la sostenibilidad a largo plazo, manteniendo la productividad de los sitios.

La aplicación documentada más antigua del término sostenibilidad se puede encontrar en el libro "Sylvicultura Oeconómica" que publicó en 1712 Von Carlowitz, donde se indicaba que la cantidad de madera cortada no debía exceder su tasa de crecimiento (Petereit, 2008). Mientras la idea de sostenibilidad ya existía hace aproximadamente 300 años en el sector forestal, su importancia y debate se remontan a la década de 1980 donde la fundación de la Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (WCED) emite su informe final "Nuestro futuro común" (Brundtland, 1987)[68], que continúa adaptándose hasta nuestros días en numerosos foros o congresos internacionales.

Los ejes temáticos del desarrollo sostenible en la actividad silvícola están vinculados a una escala más amplia en relación a los ámbitos económicos, ambientales y sociales mediante la producción de servicios de los ecosistemas (Ševčík, Hájek, & Mikulková, 2014). Las limitaciones de los modelos económicos forestales neoclásicos han resultado en la ruptura de los vínculos entre los mismos, donde las percepciones sociales y las prácticas de manejo forestal están sujetos a serias reticencias por la aparición de éste nuevo paradigma (Kant, 2003).

[68] Brundtland, G. H.: "Our Common Future" Oxford University Press – 1987; Traducción: "Nuestro Futuro Común" – Ed. Alianza – Madrid 1988

En consecuencia, el MFS ha transformado la gestión forestal desde un concepto de ordenación forestal hacia la gestión de los ecosistemas forestales, desde la gestión sostenida del rendimiento maderero hacia la ordenación forestal sostenible y desde la gestión forestal por exclusión hacia la ordenación mediante la inclusión de varios grupos de usuarios.

Por otra parte, existe la dificultad irresoluble de anticipar las expectativas de las generaciones futuras en cuanto a su condición, apariencia y la composición de los bosques en el futuro. La equidad intergeneracional está fuertemente influenciada por la falta de conocimiento e incertidumbres inherentes: las generaciones futuras difícilmente pueden participar en las decisiones de hoy. Proporcionarles al menos las mismas oportunidades para el uso del bosque que la generación actual ha sido la motivación original para establecer una actividad forestal sostenible (Hahn & Knoke, 2010).

En este contexto, la información contable a generar por un sistema contable ambiental en silvicultura debe estar alineada con estas nuevas necesidades de las empresas forestales a efectos de que la gerencia tome las decisiones internas adecuadas en favor del MFS.

VII.2. Elementos del modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental

VII.2.1. Nuevo Marco Conceptual revisado de Información Financiera del IASB

El IASB emitió el 29 de marzo de 2018 la versión revisada del nuevo Marco Conceptual de la Información Financiera reemplazando la versión anterior emitida en 2010 (Mancini, 2018).

Si bien esta versión revisada introduce mejoras respecto a la anterior al desarrollar nuevos conceptos, el enfoque del IASB respecto a los elementos de los estados financieros sigue concentrándose en lo exclusivamente lucrativo y económico. La nueva norma del IASB menciona textualmente lo siguiente respecto a los elementos de los estados financieros[69]:

> *Los estados financieros reflejan los efectos financieros de las transacciones y otros sucesos, agrupándolos en grandes categorías de acuerdo con sus características económicas. Estas grandes categorías son los elementos de los estados financieros. Los elementos relacionados directamente con la medida de la situación financiera en el balance son los activos, los pasivos y el patrimonio. Los elementos relacionados con la medida de los rendimientos en el estado de resultados son los ingresos y gastos. (párrafos 4.2. y 4.3)*

De acuerdo con las mejoras evidenciadas en el nuevo Marco del año 2018, para el concepto de "activo" se separa el término "recurso controlado" en los siguientes términos:

> *Un "recurso económico" es un derecho existente en el presente, que tiene un gran potencial de producir beneficios a futuro, pero que no necesariamente genera una seguridad absoluta sobre la producción de dichos beneficios. Se considera recurso por el solo hecho de existir. Esto último difiere del término "flujo esperado" que trae implícita dicha seguridad. Por su parte, un "beneficio económico" se entiende como el resultado de la utilización o aprovechamiento de dicho recurso económico y el "control" permite identificar cuál de las partes interesadas puede reconocer o no el activo. Las anteriores definiciones también competen al concepto de pasivo. Una entidad puede reconocer un pasivo cuando tenga una obligación (deber o responsabilidad que no puede evitar) de transferir un recurso económico. Un pasivo puede ser reconocido así no se tenga conocimiento del tercero o parte a quien se deba transferir el recurso. Como establecen los párrafos 4.28 a 4.47 del Marco Conceptual revisado (Franco, 2018), en su lugar, debe evaluarse si dicha obligación es producto de eventos pasados y vincula el desprendimiento o transferencia de un recurso económico. Por lo tanto, para el nuevo Marco conceptual una*

[69] http://www.facpce.org.ar:8080/NORMASWEB/download_file.php?e=pdf&f=710&t=MARCO%20CONCEPTUAL

> *obligación es un deber o responsabilidad que la entidad no tiene la capacidad práctica de evitar*. (Mancini, 2018m p.6)

Finalmente, el nuevo Marco Conceptual de información Financiera del IASB introduce una versión revisada de ingresos y gastos.

> *Como ingresos, se consideran los incrementos de activos o disminuciones de pasivos, que resultan en aumentos de Patrimonio Neto, aparte de los relativos a las contribuciones de los titulares de reclamaciones de capital. Como gastos se consideran las disminuciones de activos o aumentos de pasivos, que resultan en disminuciones de Patrimonio Neto, aparte de los relativos a las distribuciones a los titulares de reclamaciones de capital. (*Mancini, 2018, p.6).

En contraposición a lo que ocurre en el modelo de Contabilidad Financiera, todo modelo de CGA en silvicultura, debe garantizar que la información disponible ayude a tomar decisiones útiles con el propósito de conservar y proteger el medio ambiente y recursos naturales, garantizando la sostenibilidad ambiental. En este sentido, entendemos que las pautas del Marco Conceptual del modelo IASB ya no resultan aplicables para explorar un modelo de Contabilidad Ambiental como nos proponemos en nuestros objetivos de tesis.

En resumen, nuestra postura en la presente tesis se basa en una ampliación de los elementos de la Contabilidad Financiera mencionados en el enfoque IASB, según su ultimo marco revisado, más allá de un recurso económico y considerar aquellos otros que nos interesan identificar en corporaciones privadas, para medir la degradación ambiental relacionada con la actividad silvícola: activos ambientales y ecosistemas forestales.

VII.2.2. Activos a identificar en un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental

En las secciones siguientes desarrollamos los elementos a considerar en un modelo de CGA en silvicultura, tomando la base conceptual del modelo IASB, pero adaptado al segmento de Contabilidad Ambiental (Tabla 21).

Tabla 21. Elementos del modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura

ELEMENTOS DEL MODELO DE CONTABILIDAD DE GESTION AMBIENTAL EN SILVICULTURA
1.. **CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO DE ELEMENTOS** (activos de los ecosistemas y ambientales en silvicultura)
2. **UNIDAD DE MEDIDA** a utilizar
3. **ENFOQUES, METODOS Y TECNICAS DE VALORIZACION** de activos de los ecosistemas forestales y ambientales
4. **CAPITAL A MANTENER** en favor del Manejo Forestal Sustentable en silvicultura

Fuente: Elaboración propia

VII.2.2.1. Activos ambientales

Desde hace mucho tiempo para la contabilidad tradicional y la economía, los activos se han definido como depósitos de valor que, en muchos casos, también proveen insumos para procesos productivos.

A partir de la publicación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012 -marco central- (SCAE), adoptado en marzo de 2012 como norma internacional por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas, en su 43° período de sesiones (Unión Europea, 2016) se ha

considerado el valor intrínseco de los elementos que componen el ambiente así como el de los insumos que proporciona a la sociedad en general y a la economía en particular.

En el SCAE, la expresión "activo ambiental" se usa para señalar la fuente de estos insumos para procesos productivos y beneficios a la comunidad, que pueden ser medidos en unidades físicas y monetarias. Para el SCAE los activos ambientales presentes en la naturaleza son:

> *Elementos vivos o inertes de la Tierra, que en conjunto constituyen el entorno biofísico que puede proporcionar beneficios a la humanidad…se consideran como los componentes individuales del ambiente, sin tener en cuenta las interacciones entre ellos como partes de los ecosistemas. (p. 13)*

Por otro lado, según lo prescriben ACCA, FFI, & KPMG (2013) los activos ambientales son depósitos de valor que medidos en unidades físicas y/o monetarias, representan un stock de CN al aportar insumos básicos del ambiente (naturales y/o cultivados) que al ser cosechados, extraídos o trasladados son utilizados por las empresas en sus procesos productivos, para consumo o acumulación, así como también por los individuos para su subsistencia.

Ámbito y clasificación de activos ambientales

Según el SCAE (Unión Europea, 2016) los activos ambientales son elementos individuales que constituyen el ambiente, que pueden proveer recursos para ser utilizados en actividades económicas. Para propósitos contables la clasificación de los activos ambientales que presenta el SCAE y se expone en Tabla 22., se refiere a componentes individuales y que incluyen por número de referencia en la misma tabla a los siguientes:

1. Recursos minerales y energéticos: reservas de petróleo, gas natural, carbón, turba y minerales (metálicos y no metálicos);

2. Tierra: el espacio en el que ocurren las actividades productivas y procesos ambientales y en el que se ubican los activos ambientales y económicos;

3. Recursos del suelo: representan una parte fundamental del ambiente al proporcionar la base física para mantener la producción de los recursos biológicos;

4. Recursos madereros: se definen por el volumen[70] de los árboles, vivos o muertos, cualquiera sea su diámetro, la parte superior de su tronco, sus ramas, y árboles abatidos que aún pueden aprovecharse como madera o combustible;

5. Recursos acuáticos: Peces, mariscos y otros organismos acuáticos;

6. Otros recursos biológicos: recursos biológicos cultivados o naturales, excepto los madereros y los acuáticos;

7. Recursos del agua: agua dulce y salada, incluidas aguas subterráneas y el agua del suelo.

Si bien en la Tabla 22. se presenta una clasificación a efectos contables de activos ambientales del SCAE, se destacan aquellos activos que se deberían ampliar y adaptar a un modelo contable de gestión ambiental en silvicultura en organizaciones privadas y dentro de la frontera y alcance de nuestro objeto de investigación (tierra, recursos del suelo, recursos forestales y recursos del agua).

[70] Se cubica como el volumen del tallo con corteza que corresponde al principio de madera económicamente aprovechable con fines comerciales (Unión Europea, 2016).

Activo ambiental "Tierra". Silvicultura y recursos madereros en el Marco del SCAE

Respecto al activo ambiental "tierra" en el SCAE, la función primordial de la tierra es la de proporcionar espacio. Aunque no es de índole física, la función de la tierra para brindar espacio a las actividades económicas, es un insumo fundamental para las mismas y puede tener considerable valor.

El objetivo del SCAE (Unión Europea, 2016) en cuanto a este activo ambiental es describir la superficie terrestre y sus cambios durante un período contable, ya sea en cuanto a la cobertura de la tierra como en cuanto a su uso, en diferentes unidades de medida (hectáreas y metro cuadrado).

Tabla 22. Clasificación de Activos Ambientales en el marco central del SCAE

1	**Recursos minerales y energéticos**
1.1	Recursos del petróleo
1.2	Recursos de gas natural
1.3	Recursos del carbón y turba
1.4	Recursos minerales no metálicos (con exclusión del carbón y de la turba)
1.5	Recursos minerales metálicos
2	**Tierra**
3	**Recursos del suelo**
4	**Recursos madereros**
4.1	Recursos madereros cultivados
4.2	Recursos madereros naturales
5	**Recursos acuáticos**
5.1	Recursos acuáticos cultivados
5.2	Recursos acuáticos naturales
6	**Otros recursos biológicos** (excepto los madereros y los y acuáticos)
7	**Recursos de agua**
7.1	Agua superficial
7.2	Agua subterránea
7.3	Agua del suelo

Activos ambientales a considerar como elementos del Modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura

Activos ambientales a considerar como elementos del Modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura

Fuente: (Unión Europea, 2016)

En el Marco Central del SCAE (Unión Europea, 2016) los bosques como cultivos madereros se consideran una forma de cobertura (Tabla 23.) y la silvicultura una clase de uso de la tierra (Tabla 24.). La cobertura de la tierra se refiere a la cobertura física y biológica de la misma, que incluye vegetación natural y superficies no vivientes. Por su parte, el uso de la tierra refleja las actividades realizadas como uso primario predominante y también los acuerdos institucionales vigentes en una determinada superficie de terreno.

VII.2.2.2. Activos de los ecosistemas

Los ecosistemas producen nuestros alimentos, madera y ayudan a la purificación del agua y el aire que respiramos. Estos y muchos otros servicios a menudo son considerados" gratuitos." Sin embargo, es importante medir los cambios en la capacidad de los ecosistemas de proveer esos servicios para conocer si las actividades humanas y económicas están dañando su aptitud para proporcionar servicios en el futuro.

Tabla 23. Tipos de cobertura de la tierra en el Marco Central del SCAE

	Categoría
1	**Superficies artificiales (incluye áreas urbanas y conexas)**
2	Cultivos herbáceos
3	**Cultivos madereros**
4	Cultivos múltiples o estratificados
5	**Pastizales**
6	Áreas cubiertas por árboles
7	**Manglares**
8	Áreas cubiertas por arbustos
9	**Vegetación arbustiva y/o herbácea, acuática o periódicamente inundada**
10	Áreas de vegetación natural dispersa
11	**Tierras desérticas**
12	Nieve permanente y glaciares
13	**Cuerpos de aguas interiores**
14	Agua costera y zonas intermareales

Los bosques en el SCAE se consideran como una forma de cobertura de la tierra, con predominio de recursos madereros de los mismos

Fuente: (Unión Europea, 2016)

Tabla 24. Tipos de uso de la tierra en el Marco Central del SCAE

1	**Tierra**
1.1	Agricultura
1.2	Silvicultura
1.3	Tierra usada para la acuicultura
1.4	Superficies edificables y conexas
1.5	Tierra usada en funciones de mantenimiento y recuperación ambientales
1.6	Otros usos de la tierra n.c.p.
1.7	Tierras no usadas
2	**Aguas interiores**
2.1	Aguas interiores usadas para la acuicultura o reservorios
2.2	Aguas interiores usadas en funciones de mantenimiento y recuperación ambientales
2.3	Otros usos de las aguas interiores n.c.p
2.4	Aguas interiores no usadas

Fuente: (Unión Europea, 2016)

.

El documento de las Naciones Unidas denominado "System of Environmental-Economic Accounting 2012 Experimental Ecosystem Accounting" (United Nations, y otros, 2014) define a los ecosistemas como: "espacios compuestos por complejos dinámicos de propiedades bióticas

(por ejemplo plantas, animales y microorganismos) y su entorno inerte que interactúan como unidades funcionales que proveen funciones, procesos y estructuras ambientales.*"*[71]

Podemos indicar que un ecosistema es un sistema, representado por un conjunto de los siguientes tres elementos:

- Bióticos: organismos vivos que viven juntos e interactúan dentro de un entorno (plantas, animales, bosques, etc.). Por lo tanto, un bioma es una comunidad de estos organismos vivos que ocupa un área muy amplia como podría ser un bosque;

- Abióticos (paisaje físico): cosas no vivientes dentro de un ecosistema y que definen las características físico y químicas del mismo (agua, aire, suelo y sus nutrientes, clima local, luz, temperatura, atmósfera, etc.);

- Interacción entre los factores bióticos y abióticos que permite la supervivencia y crecimiento de los seres vivos. Esta interacción se produce por intermedio de ciclos de materia y flujos de energía de los que depende todo el funcionamiento del ecosistema, como por ejemplo la fotosíntesis.

El elemento más importante de esta definición es la mención que indica *"interactuando como unidades funcionales",* lo que significa que el entorno abiótico (clima, hidrología, etc.) no es relevante por sí solo, sino en relación con el elemento biótico, desde la arista del funcionamiento del ecosistema.

Los ecosistemas están sujetos a cambios permanentes como resultado de:

- *Actividades humanas* que influyen en ellos, sea por medio de su uso directo (como la silvicultura) o indirectos (sobreexplotación, residuos contaminantes, etc.) y

- *Cambios naturales* como captura de carbono, energía y luz por la fotosíntesis. También los cambios naturales más amplios ocurren por los procesos propios de recuperación de los ecosistemas luego de perturbaciones como incendios de bosques, inundaciones o tormentas.

La evaluación de los ecosistemas debe considerar[72] por un lado, las características claves de funcionamiento como son su estructura, su composición, incluidos sus componentes vivos (flora, fauna) e inertes (tierra, agua), sus procesos (fotosíntesis, descomposición) y sus funciones (reciclaje de nutrientes, productividad). Por otro lado, las características claves de ubicación como el espacio que ocupan, su configuración, la forma de sus paisajes y el clima asociado.

Clasificación de los ecosistemas

Existen dos trabajos claves de la literatura que han investigado respecto de la clasificación de los ecosistemas (Mancini, 2017b). Uno es un trabajo clásico, popular y muy influyente de Constanza y otros (1997) y otro un trabajo más reciente publicado por de Groot y otros (2012).

Constanza y otros (1997) definieron una clasificación mundial muy representativa de los ecosistemas, que se expone en Tabla 25. y utilizada en varios trabajos posteriores de valorización

[71] https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea_glossary_terms_languages_v2.pdf
[72] http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/2013/08/Spanish-march-13.pdf

económica de servicios ecosistémicos. En la misma se indican los ecosistemas más comunes que gestionan las empresas forestales.

Más recientemente como parte del proceso amplio de revisión de la contabilidad de los ecosistemas y coordinado por el "Departamento de Estadísticas de las Naciones Unidas", un grupo de autores expertos en la materia, emitió un documento al respecto que busca una clasificación mejorada de los ecosistemas respecto a las versiones anteriores.

Este documento (Bogaart y otros, 2019) ofrece opciones para la construcción de una clasificación de referencia de los tipos de ecosistemas y propone una guía para una mayor desagregación a escala espacial.

Basado en principios genéricos y específicos, se proponen en este documento clasificaciones de los ecosistemas de acuerdo a los siguientes criterios más importantes:

1. La tipología de clasificación debe representar los ecosistemas;
2. Las unidades de clasificación se pueden delinear en el espacio de cada sitio o predio forestal;
3. Los tipos de clasificación que se pueden practicar son mutuamente excluyentes, tanto conceptual como geográficamente;
4. La clasificación debe estar vinculada a otros sistemas de clasificación ya establecidos.

Tabla 25. Clasificación mundial representativa de los ecosistemas



Fuente: Adaptación propia en base a Constanza y otros (1997) y Groot y otros (2012)

Varias clasificaciones mundiales de ecosistemas ya existentes se evalúan utilizando estos criterios. Las opciones más recomendadas por el documento de referencia debido a su relevancia conceptual, profundidad y cobertura de todos los dominios relevantes son (Bogaart y otros, 2019):

i. Lista Roja de Ecosistemas (RLE)[73] de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y
ii. Mapa mundial de ecosistemas del "Esri / USGS" [74].

[73] Proporciona un estándar unificado para evaluar el estado de todos los ecosistemas, el cual puede ser aplicado desde el nivel regional al nivel global. Este se centra en criterios para la realización de evaluaciones basadas en la evidencia del riesgo de colapso de los ecosistemas, medidos a través de reducciones en la distribución geográfica o la degradación de sus procesos claves y componentes (Fuente: https://iucnrle.org/static/media/uploads/references/outreach/brochures/rle_brochure_2015_es.pdf

[74] Esri (Empresa con sede en California, EEUU, que desarrolla y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica y compañías líder en el sector a nivel mundial y la Agencia Geológica de Estados Unidos (USGS) han desarrollado, el que es hasta la

Concepto de stock y flujos de los ecosistemas

Comprender un modelo de CGA como el que se propone en la presente tesis desde la perspectiva de la contabilidad de los ecosistemas implica determinar la relación entre los conceptos de stock y flujos. Un trabajo de las Naciones Unidas (United Nations, 2017) grafica lo mencionado (Ilustración 20.). En la misma se percibe que:

1. El stock está compuesto por unidades espaciales donde cada una de las cuales está conformada por un activo del ecosistema. Cada uno de los mismos tiene una gama de características, como la cobertura del suelo, biodiversidad o tipo de tierra, que determinan el funcionamiento y ubicación del ecosistema;

2. Los flujos son procesos ecosistémicos en curso, entre los que podemos distinguir:

    i. Aquellos que se producen en forma interna en los activos de los ecosistemas (flujo intra-ecosistémicos) y/o con otros activos del ecosistema (flujos inter-ecosistémicos) que destaca las dependencias entre diferentes activos ecosistémicos[75] y

    ii. Flujo de recursos y procesos generados por los activos de los ecosistemas que benefician a la sociedad en general y a las actividades económicas y son los denominados "servicios ecosistémicos". Estos se generan por la relación de las características de los ecosistemas con los flujos intra e inter-ecosistémicos.

Si tomamos el ejemplo de un bosque forestal o un humedal, los mismos son ecosistemas forestales, conformados por activos de los ecosistemas, que producen un interés (o flujo) que se denomina servicio ecosistémico. Cuando una plantación secuestra carbono está ofreciendo un servicio ecosistémico, o un interés ecológico al capital invertido o stock acumulado. Mientras un activo ecosistémico es un bien ambiental que representa un stock o acumulación de CN, el servicio es un flujo o tasa que se produce a partir del stock.

La deforestación elimina en forma inmediata una cantidad significativa de servicios ecológicos esenciales que ofrecen los bosques. La situación es distinta en el caso de los humedales, ya que los servicios ecosistémicos que aportan parecen estar vinculados no solo al stock de biomasa existente, sino también a los stocks y flujos de agua que integran el activo.

Beneficios, servicios ecosistémicos y funciones filtro asociadas

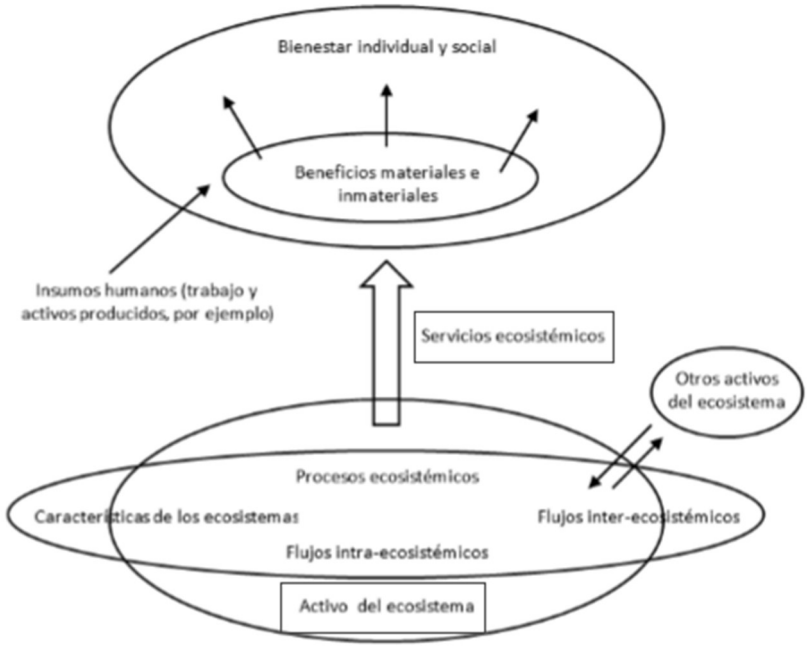
En la misma Ilustración 20. podemos ver que como el bienestar individual y social se relaciona con los beneficios, servicios ecosistémicos, procesos y activos de los ecosistemas. Desde el punto de vista de la contabilidad de los ecosistemas el bienestar está influenciado por los beneficios que comprenden:

i. Bienes materiales como resultado de procesos de producción por unidades económicas (alimentos, ropa, agua, vivienda, etc.). Estos beneficios materiales pueden ser comprados y vendidos en los mercados;

fecha, el mapa de ecosistemas más detallado del mundo, un mosaico de casi 4000 zonas ecológicas únicas basado en cuatro factores clave en la determinación de la composición de los ecosistemas: bioclima, accidentes geográficos, tipo de roca y ocupación del suelo (Fuente: https://www.esri.es/esri-y-la-usgs-lanza-el-mapa-de-ecosistemas-mas-detallado-del-mundo/)

[75] Es el caso de una cuenca hidrográfica donde los humedales (muy comunes en predios forestales) dependen de los flujos procedentes aguas arriba de la misma.

Ilustración 20. Modelo general de stock y flujo relacionados a los activos de los ecosistemas



Fuente: United Nations, 2017

ii. Beneficios inmateriales que no pueden ser transados en el mercado y donde su recepción por los individuos no es el resultado de un proceso de producción económica.

Clasificación de los servicios de los ecosistemas

Como señalamos, los servicios de los ecosistemas son los aportes que hacen los ecosistemas mediante sus recursos y procesos a generar los beneficios finales para las actividades económicas y las personas en general.

La "Clasificación Internacional Común de Servicios de los Ecosistemas" (CICES por sus siglas en inglés) se desarrolló a partir del trabajo sobre Contabilidad Ambiental realizado por la "Agencia Europea del Medio Ambiente" (AEMA)[76], diseñado para ayudar a medir, evaluar e informar sobre los servicios de los ecosistemas.

La idea de una clasificación internacional común es importante para organizar y comparar la información en un modelo de CGA en base a la contabilidad de los ecosistemas, donde se necesitaría cierta estandarización. Se consideró en este estudio de AEMA, que la estandarización era especialmente importante cuando debía establecerse un vínculo con la contabilidad tradicional.

La estructura jerárquica del CICES, que se exponen en la Tabla 26, describe las siguientes tres categorías principales de servicios de los ecosistemas (Mancini, 2017b, p.8):

[76] https://cices.eu/

Tabla 26. Clasificación de los servicios de los ecosistemas

Categoría de servicios ecosistémico	Grupo	Ejemplo servicio ecosistémico
Servicios de Provisión	Abastecimiento de alimentos y fibra	Madera, pieles, cañas, frutos, hongos, aceites, algas y alimentos extraídos de ríos y mares. Productos primarios para la generación de alimentos y fibras.
	Abastecimiento de agua	Agua para uso consuntivo: agua para beber, drenaje, e irrigación para la agricultura y formaciones vegetales y productos industriales. Agua para la generación de electricidad.
	Combustible	Madera como biomasa, petróleo y forraje. Medicinas, biocidas, aditivos, plantas ornamentales, etc.. Drogas y productos farmacéuticos.
	Bioquímicos	
	Recursos genéticos	
Servicios de regulación	Regulación climática	Mantenimiento del clima en condiciones aptas para la vida y los cultivos. Control de temperaturas extremas. Influencia en el clima a nivel local y global.
	Regulación hídrica	Sincronización entre escorrentía e inundaciones y recarga de acuíferos; almacenaje y retención de agua en cuencas, reservorios y acuíferos. Transporte de nutrientes.
	Regulación aire	Protección capa ozono, mantenimiento de la calidad del aire , influencia en el clima, prevención de enfermedades causadas por la calidad del aire.
	Purificación del agua	Filtración y descomposición de residuos orgánicos presentes en las aguas superficiales, costeras y marinas.
	Control de erosión y formación de suelo	Prevención de pérdida de suelo por viento, escorrentía superficial u otros, procesos de remoción. Mantenimiento del terreno arable y su productividad. Acumulación de materia orgánica para la formación de suelo y para su fertilidad.
	Control biológico	Regulación de enfermedades a través del control de patógenos como el cólera, o el control de mosquitos, y a través del control de parásitos.
	Polinización	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies. Polinización de flora silvestre.
	Regulación de disturbios ambientales	Capacidad del ecosistema de responder a fluctuaciones ambientales: protección contra inundaciones, control de tormentas, sequías.
	Regulación de nutrientes	Almacenaje y reciclaje de nutrientes. Mantenimiento suelo sano y productividad, ecosistémica. Fijación de nutrientes
	Refugio	Disponibilidad de hábitat y movimiento de poblaciones, hábitat para reproducción, de especies residentes y migratorias.
	Tratamiento de desechos	Remoción del exceso de componentes dañinos del ambiente. Control de la polución. Filtro de partículas de polvo.
Servicios culturales	Diversidad cultural	Naturaleza como motivo estético, artístico, folclórico, espiritual, como símbolo nacional, arquitectónico, religioso, histórico, etc.
	Ciencia y educación	Ecoturismo, deportes acuáticos, excursiones. Investigación científica y académica.
	Recreación	

Fuente: Adaptación propia en base a Constanza, y otros (1997), (Azqueta, 1994), Figueroa (2010) y (Aznar-Bellver & Estrucht-Guitart (2015)

1. Servicios de provisión: Los servicios de provisión (alimentos, madera, agua, etc.) son aquellos generalmente tangibles a los sentidos del hombre y que poseen un valor de mercado como recursos del ambiente. Son los más susceptibles de medición económica, ya que muchos indicadores se refieren a aspectos de medición en curso en las actividades económicas y con precio de mercado;

2. Servicios de regulación: resultado de la capacidad de los activos de los ecosistemas para regular el clima, ciclos hidrológicos y bioquímicos (control de erosión, ciclado de nutrientes, purificación de agua, control de disturbios, regulación del clima, regulación de agua, etc.). Su valor es invisible al ojo humano y no cotizan en el mercado;

3. Servicios culturales: generados a partir de los lugares físicos donde se ubican los activos de los ecosistemas o por situaciones que dan lugar a los beneficios intelectuales y simbólicos que se obtienen de los mismos. Comienzan a ser valorados por las sociedades organizadas, y valorizados en términos económicos a través de actividades como el agroturismo, ecoturismo, servicios de recreación, etc. Son los más difíciles de medir, ya que reflejan la naturaleza de las

relaciones humanas con el activo del ecosistema, en lugar de la extracción directa de los recursos o del uso de los procesos de los ecosistemas. En términos generales la magnitud de estos servicios será en función del acceso humano al activo (ej. basado en el número de personas que interactúan en forma directa o remota) y/o la extensión y calidad del ecosistema y sus alrededores.

VII.2.3. Criterios de reconocimiento contable de elementos

VII.2.3.1. Reconocimiento contable en el modelo IASB

El reconocimiento contable es el proceso de definir qué partidas se incluyen en los informes contables y cuando en función del tiempo, será apropiada su inclusión en los mismos.

El modelo de contabilidad patrimonial tradicional del IASB del año 2010 (Mancini, 2017b) se centró en la visión de activos económicos (activos fijos, inmuebles, activos financieros, algunos activos biológicos) como depósitos de valor por los que se espera un flujo de beneficios económicos que fluyen para su propietario quien tiene el control, posesión y utilización del activo durante un período de tiempo. El patrón esperado de estos flujos proporcionaba la base para una valorización del activo, la depreciación y la forma en que el activo contribuía a la producción.

Los criterios de reconocimiento en el nuevo Marco Conceptual 2018 no incluyen (como lo hacía el Marco anterior del año 2010) el requisito de reconocer un activo o pasivo solo si tiene un costo o valor que pueda medirse con fiabilidad. El capítulo 5. del mismo (Mancini, 2018) incluye en consecuencia, criterios para incorporar diferentes elementos a los estados financieros y la orientación de cuando eliminarlos.

Considera reconocimiento al proceso de captura para determinar la inclusión en los estados financieros de un elemento que cumpla con la definición de activo, pasivo, patrimonio, ingresos y gastos ya mencionado. El reconocimiento es apropiado si resulta en información relevante sobre activos, pasivos, patrimonio, ingresos y gastos; y una representación fiel de estos elementos, ya que el objetivo es brindar información útil para inversores, prestamistas y otros usuarios.

Los recursos que no generan beneficios económicos traducibles monetariamente para el ente no deberían ser reconocidos en los informes contables conforme al modelo IASB. En consecuencia, los criterios de la contabilidad tradicional, no son adecuados para presentar la realidad socio ambiental y menos para la gestión, cuidado y conservación del ambiente (Mancini, 2017b).

VII.2.3.2. Reconocimiento contable en un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental

Bajo el segmento de CGA, los criterios de reconocimiento contable de activos ambientales y activos del ecosistema deben romper con el paradigma de la lógica económico-financiera. Por lo tanto, se deberán incluir otros criterios y requisitos para la inclusión de elementos a reconocer en los reportes contables (Mejía Soto E., 2010), ya que los activos del ecosistema poseen características diferenciales a los activos económicos del modelo de contabilidad tradicional, con realidades diferentes a las puramente financieras y monetarias.

En la Tabla 27. se exponen las principales diferencias de criterios a considerar para la determinación de los elementos a incluir en un modelo contable tradicional y en un modelo de CGA ya que:

a. Los activos ambientales y activos de los ecosistemas tienen el potencial de regenerarse sin la intervención humana. Los producidos deben ser creados nuevamente;

b. Un solo activo ambiental o activo del ecosistema puede generar una "canasta" de servicios de los ecosistemas a través de una serie de períodos contables. Los activos producidos generan el mismo conjunto de servicios de inversión a lo largo de su vida, incluso si el propietario cambia el activo y el mismo se utiliza en diferentes industrias (por ejemplo, un equipo informático sigue ofreciendo servicios informáticos a quien usa el mismo);

c. Los servicios generados por un activo ambiental/activo del ecosistema pueden ser utilizados por una gama de diferentes usuarios (empresas, hogares, etc.). Los servicios de capital de un activo producido sólo son utilizados por el propietario económico del activo;

d. No hay una relación lineal entre la capacidad de un activo ambiental/activo del ecosistema de generar servicios y el uso real de los servicios de los ecosistemas en la vida económica y otra actividad humana. Para los activos producidos se supone que poseen un nivel relativamente estable de uso en relación con su capacidad de servicios. No son comunes las situaciones donde se poseen activos producidos que estén infrautilizados, mientras que para los activos ambientales estas situaciones si pueden ocurrir.

Tabla 27. Criterios a considerar para el reconocimiento contable de activos económicos y activos ambientales/activos de los ecosistemas

	Activos económicos	**Activos ambientales / Activos de los ecosistemas**
a. Posibilidad de regenerarse sin la intervención humana	***NO***	***SI***
b. Posibilidad de generar varios servicios a la vez	***NO***	***SI***
c. Posibilidad de utilizar sus servicios por múltiples usuarios	***NO***	***SI***
d. Relación lineal (uno a uno) entre capacidad del activo de generar servicios y el uso de los servicios por la actividad económica o personas	***SI***	***NO***

Fuente: Elaboración propia

Bunge, (citado por Gil, 2007)[77] señala que sin conceptos no hay medición, pues la medición es una operación empírica aplicada sobre conceptos, que en nuestro caso serán los elementos del modelo propuestos: activo de los ecosistemas y activos ambientales. Por lo tanto, es imprescindible reconocer, identificar y nominar estos elementos del modelo, para luego obtener una interpretación del valor de los mismos, aplicando los criterios de la Contabilidad Ambiental.

Por todo lo expuesto, nuestra postura en la presente tesis es que el modelo tradicional de la contabilidad de activos debería ser adaptado para efectos de reconocimiento y medición del valor económico de los elementos del CN. Entendemos que todo modelo de CGA debe incluir aquellos elementos integrantes del CN para los cuales (Mancini, 2017b):

[77] GIL, Jorge Manuel. Reflexiones sobre la medición y los conceptos de contabilidad. Buenos Aires, 2007.

- *sea probable que se generen bienes y servicios ambientales (provisión, regulación y culturales) útiles para la comunidad en general y las corporaciones en particular;*
- *se les pueda asignar un "valor" a estos bienes y servicios y*
- *su "valor" sea entendido como un indicador monetario que proporcione intensidad de las preferencias individuales que la sociedad le otorga a dicho activo, lo que permita proteger su conservación y favorecer la sustentabilidad ambiental. (p.12)*

VII.2.4. Bases de medición contable. Modelo IASB vs. medición del CN

La mejor introducción al problema de la medición en el campo medioambiental lo representa la expresión siguiente llamada "Falacia de Mcnamara"[78] expuesta por Yankelovich, 1972 y citada por Gray & Bebbington, (2006):

> *El primer paso es medir aquello que fácilmente puede medirse. Esto esta correcto tan lejos como se vaya. El segundo paso es desagregar aquello que no se puede medir fácilmente o dar un valor cuantitativo arbitrario. Esto es artificial y engañoso. El tercer paso es presumir que realmente no es importante aquello que no podemos medir fácilmente. Esto es cerrar los ojos. El cuarto paso es decir que aquello que no podemos medir fácilmente en realidad no existe. Esto es suicida. (p.21)*

Mejía Soto (2011) menciona que cualquier criterio de medición contable debe producir información precisa, cierta y útil para la toma de decisiones. La finalidad que busca la preparación y presentación de estados contables conlleva a la utilización de uno o varios métodos de medición, dependiendo de la función, propósitos y usuarios de la información.

Los estándares internacionales de contabilidad en el Marco Conceptual del año 2010, incluían pocas orientaciones sobre lo que se debe tener en cuenta a la hora de realizar una medición, formulando sólo los siguientes criterios de medición: costo histórico o de adquisición, valor de reposición, valor razonable, valor presente, valor neto de realización, valor de uso y valor realizable.

El actual marco conceptual del IASB (Franco, 2018), en referencia al tema de medición, revela que los elementos reconocidos en los estados financieros se deben cuantificar en términos monetarios. Esto requiere la selección de una base de medición con una característica identificada, por ejemplo, costo histórico, o valor razonable del bien que se está midiendo.

En el capítulo 6. del nuevo Marco Conceptual revisado del año 2018 se incluyen descripciones sobre las bases de medición y cuáles son los factores que deben ser considerados al elegir una de las mismas (Mancini, 2018). El mismo se refiere a las siguientes bases de medición:

i. Bases de medición del costo histórico

El costo histórico proporciona información del precio de la transacción o de otro evento que dio lugar al hecho económico que se pretende medir;

ii. Bases de medición del valor actual

[78] Robert McNamara articuló una teoría referida al examen de las decisiones por encima del hecho concreto de la toma de decisión. Una teoría conocida mundialmente como la falacia de McNamara, en la que trata de demostrar por qué las decisiones pueden tener éxito o están llamadas al fracaso. McNamara fue secretario de Defensa de los Estados Unidos desde 1961 hasta 1968, unos años convulsivos en su país y en el mundo con la guerra de Vietnam como telón de fondo. Precisamente elabora su teoría de la falacia para explicar cómo Estados Unidos iba a perder esa guerra, como así ocurrió pocos años después.

El valor actual considera información actualizada para reflejar las condiciones actuales a la fecha de medición. Las bases de medición a valor actual incluyen valor razonable, valor de uso para activos o valor de cumplimiento para pasivos y costo actual.

Como queda en evidencia de lo expresado, todos estos métodos de valoración son reduccionistas y parciales al intentar aplicarlos en la valorización del ambiente. Si bien son fundamentales para la determinación de los precios de los bienes privados, no son adecuados en el caso de activos de los ecosistemas cuyos beneficios son de carácter colectivo (Mancini, 2017b).

Sprouse y Moonitz, citados por Mattessich (2002), establecen que la medición de un activo implica un problema de medir servicios futuros en donde hay al menos tres pasos claves:

- La determinación acerca de si los servicios futuros existen en realidad;
- Una estimación de la cantidad de servicios y
- La elección de un método, base o fórmula para establecer el precio de la cantidad de los servicios determinados.

Lo indicado sustenta aún más nuestra postura de tesis, sobre la consideración de los activos de los ecosistemas como principales elementos contables en un modelo de CGA en silvicultura, pues para los mismos se confirman las tres condiciones indicadas al permitir:

- vincular cada clase de activo identificado con la generación de insumos y servicios ecosistémicos que aporta;
- estimar la cantidad de insumos y beneficios en alguna unidad de medida (monetaria o no monetaria);
- establecer el valor de los activos de los ecosistemas con métodos y técnicas específicas, para la Contabilidad Ambiental y
- determinar un valor como un indicador monetario que represente las preferencias que la sociedad le otorga al activo del ecosistema, lo que permitiría asegurar la sustentabilidad forestal y mantenimiento del CN.

VII.2.4.1. "Precio de mercado" vs. "Valor" de servicios ecosistémicos

Los activos de los ecosistemas como integrantes del CN son escasos y finitos. No pueden estar relacionados con el sistema de precios y beneficios económicos, al no tener un mercado donde intercambiarse.

Cuando hablamos de asignar valor monetario a los activos ambientales y del ecosistema, no nos referimos a un valor de mercado bajo la visión de una transacción comercial. Su valor económico hay que entenderlo como un "*indicador monetario"* del valor que la sociedad le otorga a dicho activo y que va a permitir proteger su conservación y su intervención en forma eficiente (Mancini, 2017b).

Para que la conservación y preservación de los activos de los ecosistemas a cargo de entidades privadas sean efectivas, es necesario que la sociedad los valore (Mancini, 2017b). Lamentablemente, un servicio ecosistémico es valorado socialmente por omisión, es decir, una vez que ha sido destruido y la comunidad lo ha perdido de manera irreversible. Para entonces, ya es tarde. La Ilustración 21. expone con un ejemplo explicativo la diferencia entre "valor" y "precio de mercado" para el servicio ecosistémico de "infiltración de agua" generado a partir de un humedal forestal como activo ambiental, ubicado en un ecosistema forestal.

En consecuencia, podemos concluir en este apartado que:

salvo pocas excepciones, la mayoría de los servicios ecosistémicos carecen de un precio de mercado, pero tienen un valor intangible que solamente se percibe cuando ese servicio es afectado y debe ser sustituido artificialmente. La regulación de gases, la regulación del clima, la regulación de las aguas, el control de las inundaciones, el ciclado de nutrientes, la protección del suelo, la eliminación natural de desechos, son servicios ecosistémicos intangibles, que carecen de precio en el mercado, pero cuya degradación tiene para las empresas y el hombre un costo económico, social y vital considerable (Mancini, 2017b, p.11).

Ilustración 21. Diferencia entre "precio de mercado" y "valor" para servicio de infiltración de agua provisto por un activo ambiental humedal de un ecosistema forestal

Activo ambiental: HUMEDAL Servicio ecosistémico: INFILTRACIÓN DE AGUA que permite (i) recargar los acuíferos subterráneos que proveen agua, y (ii) purificar el agua que llega a esos acuíferos	Si el desarrollo urbano determina que esos suelos sean más tarde cubiertos con edificios y asfaltos, la función de infiltración será irreversiblemente afectada, y en consecuencia, los servicios de purificación y provisión natural de agua. Este efecto sería equivalente al de la destrucción de una planta potabilizadora de agua en una ciudad. En el primer caso la comunidad urbana raramente se percata del daño porque no lo percibe; en el segundo caso sí lo percibe porque la destrucción de la planta potabilizadora es visible y tiene un costo económico que recae directamente sobre los bolsillos de la propia comunidad. Más allá del **costo social**, lo que la comunidad percibe es que se ha destruido un bien (la planta potabilizadora) que ofrece un servicio (agua potable) que, a su vez, tiene un **valor económico de reemplazo que se valora en términos monetarios**. La diferencia es que mientras la potabilización artificial del agua tiene un valor fácilmente estimable en precios de mercado, la recarga del acuífero es un servicio que no cotiza en el mercado y su precio es difícil de estimar. Por tanto, aunque un servicio ecosistémico no tenga un precio de mercado, tiene un valor intrínseco que la sociedad debe apreciar.

Fuente: Elaboración propia

VII.2.4.2. Valorar activos ambientales a través del flujo de sus servicios ecosistémicos

Constanza y otros (1997) manifiestan que toda forma de capital existente en la sociedad genera, ya sea en forma autónoma o en combinación con otros servicios de capital, un flujo de servicios que puede ser utilizado para transformar materiales, y mejorar el bienestar de los seres humanos.

Reproducimos a continuación lo manifestado en nuestro trabajo de investigación anterior sobre la referencia (Mancini, 2017b.)

Los servicios de los activos de los ecosistemas y ambientales se componen de los flujos de materiales, energía y reservas de CN que se combinan con los servicios de capital manufacturado y humano para producir insumos a las empresas, individuos y generar bienestar humano. En el caso de los bosques proporcionan el insumo básico que es la madera a través de la economía de mercado, pero los valores de hábitat asociados a los mismos también se evidencian a través de actividades recreativas no transables en el mercado. Así mismo los suelos, poseen humedad y nutrientes y crean microclimas, todo lo cual contribuye al bienestar humano de manera más compleja y en formas no necesariamente mercantiles en general. Aunque es posible imaginar generar bienestar humano y beneficio social, sin los servicios de capital y de los activos ambientales, esta posibilidad es poco probable. De hecho, una forma adicional de pensar en el valor de los servicios ambientales es determinar lo que costaría replicarlos mediante su producción a nivel tecnológico. En consecuencia, se puede considerar al CN como esencial para el bienestar humano, donde el capital producido y humano requiere del mismo para su construcción (Constanza, y otros, 1997). Por lo tanto, los cambios (pequeños a escalas grandes y grandes a escalas pequeñas) en las formas particulares del CN y servicios de los activos ambientales alterarán los costos o beneficios de mantener el bienestar humano y generar insumos a las empresas e individuos (p.9)

Existen antecedentes de finales de la década de 1990 sobre una variedad de métodos monetarios de valorización de servicios ecosistémicos generados por activos ambientales. En el trabajo de Constanza y otros (1997) ya citado, sus autores intentaron estimar en función de los servicios ecológicos ofrecidos, el valor económico (en U$S del año 1994/ha/año) de distintos ecosistemas predominantes en el planeta (pastizales, bosques, humedales, tierras de cultivo, ríos, ecosistemas costeros, etc.). Los mismos cuantificaron en el trabajo mencionado, para toda la biosfera, un valor estimado (la mayoría del cual está fuera del mercado) en el rango de US $ 16-54 trillones por año, con un promedio de US $ 33 trillones por año[79]. Debido a la naturaleza de las incertidumbres, esto debe considerarse una estimación mínima. Las estimaciones más recientes realizadas por de Groot y otros (2012), fueron basadas en la revisión de un número más elevado de investigaciones previas.

Afirmamos por último en el mismo trabajo citado (Mancini, 2017b), que los activos de los ecosistemas y activos ambientales individuales que los conforman, tienen un valor económico que está muy vinculado a los servicios que prestan. Un activo ambiental cultivado o forestado tiene un valor contable que está determinado por el valor de mercado de los alimentos o madera que se produce. En cambio, un humedal que provee numerosos servicios de alta importancia biológica alcanza una valoración económica muy superior al valor del ecosistema cultivado o forestado.

VII.2.4.3. Valor económico total (VET) asociado a los activos ecosistémicos forestales

En la bibliografía especializada el concepto del "valor" de los activos de los ecosistemas ha sido analizado y se le ha dado diversas interpretaciones. Azqueta (1994) y otros autores citados por Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar (2010)[80] mencionan un criterio de valor comúnmente reconocido por su aplicación en el ambiente, denominado "Valor Económico Total" (VET).

Figueroa (2010) por su parte, señala que conceptualmente el VET de un activo del ecosistema corresponde al valor presente del flujo de todos los bienes y servicios que entregará el mismo desde el momento actual hasta su agotamiento o desaparición.

Este VET se expresa por:

> *las distintas formas de valor que las personas y la sociedad en general, le asignan a los bienes y servicios provistos por los activos de los ecosistemas. Como se expresó, algunos de estos bienes y servicios tienen valor de mercado y se transan regularmente (ej. madera extraída de los bosques) y se podría tomar su precio de mercado como expresiones adecuadas del valor que la sociedad les otorga. Otros no tienen mercado explícito (servicios de regulación y purificación de agua) y para los mismos es necesario estimar su valor unitario con determinados métodos. (Mancini, 2017b, p.14)*

Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar (2010) señalan que el VET distingue tres categorías de valor como componentes de los activos de los ecosistemas. El resumen de lo expresado por estos autores lo expusimos de la siguiente manera en anteriores trabajos de investigación (Mancini, 2014b, 2014c, 2017b):

1. ***Valores de uso (VU):*** se encuentran determinados por el uso humano del recurso ambiental. Dentro del valor de uso podemos distinguir la siguiente clasificación:

[79] Al momento del trabajo de Constanza y otros (1994) el total del producto nacional bruto global era de alrededor de US $ 18 billones por año.

[80] EPSTEIN, Marc J. Sostenibilidad empresarial. Administración y medición de los impactos sociales, ambientales y económicos. Bogotá: Eco-ediciones (2009); SARMIENTO, Miguel Ángel. Desarrollo de un nuevo método de valoración medioambiental. Madrid, 2003. Tesis Doctoral: Universidad Politécnica de Madrid, Dto. Economía y Gestión Forestal.

a. **Valor de uso directo (VUD):** aquel que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico contenido en el activo ambiental (alimentos, madera y otros productos vegetales, recolección de leña y pastoreo del ganado, etc.) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas, etc.);

b. **Valor de uso indirecto (VUI):** valor de los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios provistos por los activos ambientales (protección contra la erosión, regeneración de suelos, recarga de acuíferos, control de inundaciones, ciclado de nutrientes, protección de costas, captación y almacenamiento de carbono, etc.).

2. ***Valor de opción (VO)*:** valor de los usos potenciales del activo ambiental para su utilización futura directa o indirecta (por ejemplo, uso potencial de bosques para fines farmacéuticos);

3. ***Valores de no uso (VNU):*** hacen referencia a la valoración de los recursos ambientales a partir de criterios distintos al uso por parte del ser humano. Esta clasificación incluye:

a. **Valor de herencia (VH**): valor de poder legar los beneficios del activo ambiental a las generaciones futuras e implica un sentido de pertenencia o propiedad, y

b. **Valor de existencia (VE):** valor de un activo ambiental simplemente porque existe. Este valor tiene un carácter ético e implicaciones estéticas, culturales o religiosas. Por ejemplo, se puede valorar la existencia de un bosque, sin implicaciones de posesión o de uso directo o indirecto.

En el tema que nos ocupa merece citarse un trabajo muy representativo realizado para el Gobierno de México (de Alba & Reyes, 1998) donde los autores resumen los valores asociados a los recursos biológicos forestales de ese país (Tabla 28.) y resumen lo indicado anteriormente para los valores asignados a los bosques.

VII.2.4.4. Métodos y técnicas de valorización de activos ambientales

Como pusimos de manifiesto en investigación previa (Mancini, 2014b) una vez definidos los tipos de valores, ¿cuál es el otro problema? Asignar una cuantificación o valoración económica, ya que además de la cuantificación física y biológica de los activos de los ecosistemas en silvicultura y sus servicios involucrados, se deben diseñar métodos especiales para la valorización del recurso y sus respectivos servicios.

Según indican Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar (2010) los métodos y técnicas de valoración indicadas para el modelo IASB (IAS/IFRS) no han elaborado criterios específicos para la representación del medio ambiente. No toda la realidad se puede someter al reduccionismo de la valorización monetaria; pues la naturaleza y la sociedad reclaman criterios de valorización adecuados para aplicar a la realidad ambiental.

Algunas pautas primarias de asignación económica a los tipos de valores son relativamente simples en el caso de VUD. Mucho más compleja es la valorización económica al tratarse de los diferentes VUI, VO y VNU, ya que es muy difícil la forma de estimar la importancia de las funciones ecológicas para las personas y esto depende de un criterio más subjetivo.

Si bien existen diversos métodos y técnicas de valoración económica para llegar a medir el VET de un activo de un ecosistema, no existe todavía consenso en la comunidad científica acerca de los enfoques y metodologías definitivos a utilizar para valorar los activos de los ecosistemas, y por lo tanto han surgido visiones que difieren sustancialmente unas de otras.

Tabla 28. Valores asociados a los ecosistemas forestales

Valor de uso			*Valor de no uso*	
directo	*indirecto*	*de opción*	*de herencia*	*de existencia*
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos: * Materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano	Ecosistémicas: * Autopreservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes * Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno	* Continuidad del sistema * Obtención de nueva materia prima * Nuevos conocimientos	* Proteción del hábitat * Evitar cambios irreversibles	* Conocimiento de la existencia * Proteción del hábitat * Evitar cambios inreversibles * Culturales, estéticos y religiosos
Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual	Ambientales: * Protección y regeneración de suelos * Captación y purificación de agua * Protección de cuencas * Control de plagas * Control de inundaciones * Protección contra tormentas * Regulación climática * Retención de carbono * Estabilización costera			

Fuente: de Alba & Reyes, 1998

La medición de los servicios ambientales de activos de los ecosistemas es un tema complejo ya que (Mancini, 2014b, 2014c, 2017b:

a. En un *contexto contable*, la complejidad existe pues los servicios ambientales no son negociados en mercados comerciales. Se deben aplicar principios económicos para calcular el valor de los mismos, estimar "precios perdidos", "precios de restauración" o identificar precios implícitos en los valores de los bienes y servicios que se comercializan y

b. En un *contexto más amplio*, es aún más compleja pues se deben aplicar una serie de consideraciones éticas, morales, culturales, donde los valores deben ser discutidos y evaluados en términos no monetarios.

Desde una perspectiva contable, Chapman (1984) ya indicaba hace varios años, que la cuantía de los beneficios sociales podría medirse sobre la misma base que los efectos de la acción de la empresa respecto de otros sectores, es decir computando las erogaciones realizadas para la aplicación de medidas de protección. Los costos sociales podrían medirse en términos de gastos de curación y atención médica y sanitaria, ingresos caídos, precios implícitos, reparaciones materiales, etc., tanto en seres humanos, animales, plantas o cosas afectadas.

Describimos en Tabla 29. una agrupación de las principales técnicas de valoración, métodos y componentes del VET medido, según una recopilación de escritos académicos de reconocidos autores en la materia.

A continuación explicamos en forma conceptual cada uno de los métodos expuestos en la misma: (Mancini, 2017b):

Técnicas de valoración basadas en precios de mercado

Consiste en valorar los bienes y servicios finales e insumos intermedios, según la oferta y demanda de los mercados. El supuesto básico es que los precios reflejan la voluntad real del pago del consumidor por los beneficios que le brindan los bienes y servicios recibidos (Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar, 2010). Entre ellas se pueden citar los siguientes métodos de valoración:

Tabla 29. Técnicas y métodos de valoración de bienes y servicios ambientales de activos de los ecosistemas / activos ambientales

Metodologías de Valoración de Bienes y Servicios Provistos por los ACTIVOS DE LOS ECOSISTEMAS / ACTIVOS AMBIENTALES		
TÉCNICA DE VALORACIÓN	MÉTODO DE VALORACIÓN	COMPONENTE DEL VET MEDIDO
Basadas en precios de mercado	Unidad de beneficio o renta del servicio	Valor de uso
Basadas en cálculo de costos	Costo de reemplazo	Valor de uso
	Costo de tratamientos	
Preferencias reveladas	Precios hedónicos	Valor de uso
	Función de produccion	
	Costo de viaje	
	Comportamiento evitado	
Preferencias expresadas	Valoración contingente	Valor de uso / Valor de no uso
	Elección de alternativas	
Transferencia de beneficios	El o los del estudio original	Valor uso / Valor no uso

Fuente: Adaptación propia en base Azqueta (1994), Constanza, y otros (1997) y Mejía Soto E. (2010)

a. Unidad de beneficio/renta del servicio ecosistémico

Estima el VU de un bien o servicio provisto por un activo ambiental a través de su contribución a la actividad de producción como un insumo directo del mismo. Este enfoque está asociado generalmente para la fijación de precios de servicios de aprovisionamiento, relacionados con las salidas de productos de industrias de alto impacto ambiental como la silvicultura.

Técnicas de valoración basadas en cálculo de costos

Se basan en estimar los costos en que se debe incurrir para mantener, proveer o restaurar un bien o servicio ambiental provisto por un activo de un ecosistema. Entre ellas se pueden citar los siguientes métodos de valoración:

a. Costo de reemplazo

Estima el valor de uso de un servicio ambiental basado en los costos asociados con acciones de mitigación en caso de que el servicio se perdiera.

b. Costo de tratamientos o de reparación del servicio

Se estima el valor de uso de un servicio ambiental en base a los costos por daños de reparación que se producirían en caso de ausencia del servicio. Por ejemplo, en ausencia del servicio de regulación de erosión y control de sedimentación, el lago de una presa hidroeléctrica recibirá mayores cargas de sedimentos, y los costos de la eliminación de estos sedimentos se puede utilizar como una indicación del valor de la prestación, siempre y cuando sea un método de tratamiento adecuado y que sea probable que la sociedad eligió llevar a cabo el mismo si se produce el daño.

Técnicas de valoración de preferencias reveladas

Se determina el precio de un servicio ambiental basado en observaciones de bienes de mercado relacionados. Bajo esta técnica se pueden citar los siguientes métodos de valoración:

a. Fijación de precios hedónicos

En este método se analiza como la calidad del ambiente podría afectar el precio que las personas pueden estar dispuestas a pagar por un bien o servicio en el mercado. Una vivienda ubicada dentro de un bosque, con aire limpio y entorno natural preservado, es más valorada que viviendas ubicadas en lugares sin estas características. En este caso, la fijación de precios hedónicos, implica la descomposición de precios de venta entre el valor mismo de la vivienda como bien inmueble y otros factores propios de los ecosistemas locales vecinos a la misma.

b. Función de producción

Estima la contribución de los servicios ambientales para los procesos de producción, en términos de su contribución al valor del producto final que se comercializa en el mercado.

c. Costo de viaje

Estos métodos estiman el valor de los servicios de los ecosistemas en función de la cantidad de consumidores que pueden estar dispuestos a pagar, como se refleja en los costos de la visita a un sitio de recreación (costos de transporte, tiempo de viaje, tiempo de visita).

d. Comportamiento evitado

Se utilizan como método indirecto para evaluar la disposición de las personas a pagar por la mejora de la salud o para evitar consecuencias indeseables para la salud en caso de que un servicio ecosistémico se vea afectado.

Técnicas de valoración de preferencias expresadas o declaradas

Constituye un mercado hipotético, en el cual, mediante las respuestas de las personas, realizadas a través de un cuestionario especialmente elaborado, se estima como afecta el aumento o disminución de la cantidad o calidad de un bien o servicio ambiental el bienestar de las mismas. Los métodos de valoración dentro de estas técnicas pueden ser:

a. Valoración contingente

Los encuestados indican un valor que atribuyen generalmente a un activo de un ecosistema y a sus servicios o el valor que le dan a un proyecto para preservar este activo o servicio.

b. Elección de alternativas

Los encuestados seleccionan entre una gama de opciones disponibles con diferentes niveles de servicios de los activos ambientales y precios diferentes asociados a los mismos.

Técnicas de valoración basadas en transferencia de beneficios

Consiste en utilizar para la valorización de un bien o servicio ecosistémico el valor que ha sido calculado antes para el mismo bien o servicio en algún otro contexto.

VII.2.5. Unidad de medida

No existe un criterio de aceptación universal sobre cuál es la unidad de medida aplicable en contabilidad. La unidad de medida de mayor uso en la Contabilidad Financiera es la unidad monetaria, la que puede ser: moneda nominal o funcional y moneda homogénea o estable. Pensar

en mediciones distintas a las monetarias es impensable en la mayoría de los casos para los contables.

García Casella C. L. (2000) señala que la Contabilidad Financiera responde a mediciones cuantitativas, monetarias sobre el patrimonio económico. La Contabilidad Social y Ambiental, por el contrario, responde a mediciones cuantitativas (monetarias y no monetarias) y cualitativas relativas a los aspectos sociales y ambientales.

En la historia, las actividades de contabilizar, reconocer y medir los recursos ha sido un tema de importancia entre la comunidad científica contable (Mejía Soto E., 2010). Por el momento, el conocimiento que se tiene de la realidad ambiental es insuficiente, en tal sentido la medición monetaria es arbitraria e insuficiente.

Como reflexionan Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar (2010) la finalidad del lucro es el único factor determinante en los procesos de medición y contabilización. Se requiere medir con el propósito de proteger y conservar, más que con finalidades de producción y consumo.

Ablan y Méndez[81], citados por Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar (2010) señalan que "los problemas ambientales no son un asunto que pueda mostrarse sólo en cifras…la interacción de la empresa con el ambiente puede ser medida en términos cuantitativos y cualitativos, financieros y no financieros" (p. 107).

Respecto a la cuestión de medición, la contabilidad y economía se valen en principio de la unidad monetaria para representar un valor económico, a través del cual es posible comprender muchos aspectos a nivel macro y micro económico. La medición monetaria no es la más adecuada para los efectos de protección, conservación y cuidado de los ecosistemas (Mancini, 2017b).

Sin embargo, existen muchas variables que no pueden ser medidas de esta forma al existir dos esferas diferentes:

- *Esfera económica:* recoge en su interior lo relacionado con las transacciones comerciales, consumo, ingreso y ahorro; donde resulta relativamente fácil valuar las interrelaciones de los diferentes elementos con una unidad de moneda;

- *Esfera ambiental:* recoge las relaciones de los seres vivos, agua, tierra, minerales y de los ecosistemas, donde la valuación en términos monetarios no constituye su esencia.

Chapman (1984) se refería al respecto en una de sus conferencias en la Academia Nacional de Ciencias Económicas:

> *La cuantía del costo-beneficio social de la actividad empresarial sobre el contexto ambiental no siempre se podrá determinar en términos monetarios, como por ejemplo en el caso de las desventajas que pueda acarrear la desaparición de algunas especies animales o vegetales. En cambio, será más fácil cuantificar el costo-beneficio social que afecte directamente la salud del hombre o la integridad del ambiente natural. (p.200)*

García Casella C. L. (2009b) revela que "uno de los supuestos básicos de la contabilidad al momento de generar información contable es la existencia de un sistema numérico para expresar o medir preferencias (valores) en forma de cantidades monetarias y no monetarias" (cap. 2 p.4).

[81] ABLAN BORTONE, Nayibe y MÉNDEZ VERGARA, Elías. Contabilidad y ambiente: Una disciplina y un campo para el conocimiento y la acción. En: Revista Actualidad Contable FACES, año 7 No 8 (ene. - jun. 2004) p. 7-22. Venezuela. ISSN 1316-8533.

Si un activo ambiental "bosque" está valuado para la Contabilidad Financiera siguiendo parámetros estándares de medición en 100 millones de pesos, valor determinado en función de la oferta y demanda de su producido; este dato no describe de ninguna manera la extensión del bosque, su ubicación, su biodiversidad, las características ambientales que lo describen y en general, la potencialidad del mismo para proveer una variedad de bienes y servicios ecosistémicos (Mancini, 2017b).

Como conclusión del elemento de "unidad de medida" a considerar en un modelo de CGA en silvicultura, los párrafos siguientes destacan nuestra postura fijada en la presente tesis (Mancini, 2017b):

> *Los recursos naturales no reflejan su valor por la capacidad de generar beneficios económicos, sino por su existencia y su contribución al equilibrio económico y bienestar humano; por lo tanto, no puede ser posible sólo su medición en términos monetarios. Si bien las contribuciones de los activos ambientales se pueden expresar en términos monetarios, esto es sólo para encontrar una aproximación al "valor" de los servicios ecosistémicos ofrecidos.*
> *La contabilidad ambiental no está sujeta a una sola unidad de medida como la moneda, por sus componentes no financieros; de tal manera que requiere equivalencias validas tanto para lo contable como para lo ambiental. El concepto normativo de la contabilidad ambiental no implica la separación total de lo monetario; al contrario, incluye aspectos cualitativos, cuantitativos, monetarios y no monetarios.*
> *La moneda en términos generales presenta dificultades si se analiza como unidad de medida para representar la realidad ambiental. La unidad de medida exclusivamente monetaria no es de utilidad para las mediciones de contabilidad social y ambiental, pues se necesitan de otras unidades de medida físicas como: hectáreas, temperatura, cantidad de oxígeno, toneladas de biomasa, pérdida del suelo, extinción de especies y de ecosistemas, kilos, litros, personas o indicadores de calidad de vida, de libertad cultural, etc. No siempre los datos expresados en unidades físicas se pueden expresar en unidades monetarias.*
> *La realidad indica que los recursos naturales y ambientales, deben ser reconocidos como bienes y por lo tanto como capital/patrimonio natural y/o ambiental, donde su valor no necesariamente se encuentra determinado, ni siempre será determinado en unidades monetarias. Por lo tanto la Contabilidad Ambiemtal no está sujeta a una sóla unidad de medida como la moneda, por sus componentes no financieros, de tal manera que se requiere equivalencias tanto para lo contable como para lo ambiental. (p. 15).*

VII.2.6. Concepto de capital a mantener

El Marco conceptual IASB (Franco, 2018) menciona que el concepto de mantenimiento de capital se refiere a la forma en que una entidad define el capital que busca mantener. Además, proporciona el vínculo entre los conceptos de capital y beneficio porque proporciona el punto de referencia por el que se mide este último.

A lo largo de la historia de la doctrina contable la clasificación de mayor aceptación del capital y su mantenimiento se determina en el capital financiero y operativo.

El Marco conceptual del IASB (Franco, 2018) establece dos conceptos de mantención del capital:

Concepto financiero del capital: Bajo esta concepción se obtiene ganancia sólo si el importe financiero (o monetario) de los activos netos al final del período excede al importe financiero (o monetario) de los activos netos al principio del mismo, excluidos los aportes y retiros de los propietarios en el período.

Concepto físico de capital: Bajo este concepto se obtiene ganancia sólo si la capacidad productiva en términos físicos de la empresa al final del período excede a la capacidad productiva en términos físicos al principio del período, después de excluir los aportes de los propietarios y las distribuciones hechas a los mismos durante el período.

El IASB (Franco, 2018) señala que la selección del concepto apropiado de capital por parte de una organización debe basarse en las necesidades de los usuarios de sus estados financieros. Así, un concepto financiero de capital debe adoptarse si los usuarios se ocupan principalmente del mantenimiento del capital invertido nominal o del poder adquisitivo del capital invertido. Sin embargo, si la principal preocupación de los usuarios es la capacidad operativa de la entidad, se debe utilizar un concepto físico de capital.

Desde la mirada de la Contabilidad Ambiental, Mejía Soto (2010) alude que, en ambos conceptos de capital, el propósito se concentra fundamentalmente en la protección de los intereses financieros y lucrativos de los actores del mercado. La determinación de la utilidad de una empresa, sustentados en los conceptos de capital y mantenimiento desde los enfoques financiero u operativo, no permite conocer en realidad el stock de CN, sus flujos derivados y su agotamiento.

Las normas contables y la literatura abordada, no tienen desarrollados modelos de identificación y valorización de activos ambientales y flujos de sus servicios, con el propósito de contribuir a la conservación del CN. Concordamos con otros autores, sobre que todo modelo de información contable de gestión ambiental debe considerar como capital a mantener el concepto de CN (Mancini, 2017b).

VII.2.6.1. Mantenimiento de capital natural y sostenibilidad

Según expresan Gray & Bebbington (2006), la "Sostenibilidad" o "Desarrollo Sostenible", es un concepto incompatible con los significados actuales de organización económica.

En el segmento de Contabilidad Ambiental el concepto de mantenimiento de CN está ligado a la idea de sostenibilidad. En este aspecto se debe considerar la "equidad intergeneracional" (Azqueta, 1994), entendida como la igualdad de oportunidades entre generaciones.

En la presente tesis, si bien se pone énfasis en los aspectos ambientales de la sostenibilidad, el mismo debe ser entendido como un concepto tanto social como ambiental. Representa un concepto clave que guía las interacciones de la humanidad con el ambiente y con el que se debe comprometer la contabilidad en lo social, ambiental y económico.

Gray & Bebbington (2006), definen las siguientes condiciones de sostenibilidad que deberían ser satisfechas:

- Eco-justicia: se refiere a las necesidades sociales para poder mantener la igualdad de los ingresos;
- Eco-eficiencia: se refiere a necesidades ambientales que captura un concepto de reducción de residuos, materiales y energía por unidad de entrada a los procesos productivos;
- Eco-efectividad: se refiere a un concepto de reducción de la huella ecológica.

Estos mismos autores indican que para que la sostenibilidad se confirme, será necesario que las tres condiciones se satisfagan o mantengan estables en el futuro para las generaciones presentes y futuras. Lamentablemente "el default ambiental" actual indica que todos los indicadores de sostenibilidad han empeorado desde la Cumbre de la Tierra hasta el momento (Gray & Bebbington, 2006).

Es obvio por otro lado que la vida en la Tierra no puede durar indefinidamente y que cualquier uso de materias primas o recursos naturales finitos es insostenible, ya que no existe un estado fijo de estos recursos y los ecosistemas se extinguen sin tener en cuenta la actividad humana. Por lo tanto, se deben tomar decisiones, en cualquier esquema o definición de sostenibilidad, para asegurar las tres condiciones indicadas anteriormente.

Lo anterior significa que cualquier intento hacia la sostenibilidad sólo se conseguirá mediante acciones de los estados, regiones, corporaciones, individuos y grupos de acción, donde y a nivel corporativo la contabilidad puede desempeñar un papel importante (Gray & Bebbington, 2006).

Gray & Bebbington (2006) expresan que un grupo reconocido de investigadores y economistas ambientales (Daly H. E., Pearce D. y Turner R. K.) encontraron a finales de la década de los 80, alguna exposición más apropiada de sostenibilidad para poder aplicar al mundo real. Pearce[82] produjo el que probablemente es el principio de desarrollo sostenible más ampliamente citado y que tiene relación con el concepto de mantenimiento de capital sobre el que apoyamos nuestro marco conceptual de tesis. El autor expresa que el desarrollo sostenible tiene que satisfacer la condición necesaria de:

> *Constancia del "inventario" de capital natural. Más estrictamente, el requerimiento de que no haya cambios negativos en el inventario de recursos naturales tales como el suelo y la calidad del suelo, profundidad de las aguas superficiales y su calidad, biomasa de la tierra, biomasa del agua y la capacidad de asimilación de desechos del ambiente que los recibe (p.273).*

Gray & Bebbington (2006) manifiestan que Pearce D. y luego Turner K. desarrollaron este esquema mediante el empleo de los conceptos de "capital" y su relación con los "ingresos". Identifican a tal efecto tres tipos de capital que dispone la humanidad:

i. *Capital natural crítico:* aquellos elementos de la biosfera que son esenciales para la vida y que para la lograr sustentabilidad tienen que permanecer inviolables. Es aquel tipo de capital que realiza funciones ambientales no sustituibles funcionalmente por otros elementos ambientales o por otros capitales;

ii. *Capital Natural sostenible, sustituible o renovable*: aquellos elementos de la biosfera que son renovables (ej. especies aún no extinguidas de algunos bosques) o para los cuales se pueden encontrar sustitutos y

iii. *Capital artificial o producido por el hombre:* elementos creados a partir de la biosfera y que no aportan abiertamente a la armonía de la ecología natural e incluye elementos tales como: máquinas, construcciones, productos, canteras, desechos, etc.

Por su parte, Aronson, y otros (2007) reconocen también la existencia del CN como las reservas, ganancias y beneficios generados a partir de los bienes naturales, es decir los flujos de bienes y servicios de los cuales dependen las sociedades y economías para su supervivencia. Para estos autores existen cuatro tipos de CN:

i. *Renovable*: especies vivas y ecosistemas;
ii. *No renovable*: petróleo, carbón, diamantes;
iii. *Recuperable*: atmósfera, agua potable, suelos fértiles y
iv. *Cultivado:* áreas de producción agropecuaria y silvicultural.

[82] Citado en Pearce, D.; Markandya A. & Barbier E.B. (1989). *Blueprint for a Green Economy* (London: Earthscan).

Estos últimos autores mencionan que todas las reservas de CN y capital manufacturado se derivan de las otras formas de CN (renovable, no renovable y recuperable) y concluyen sobre la importancia de su mantenimiento en forma sostenible.

El capital artifical, se cubre con transacciones con precio de mercado definido y de esa manera se mide en la economía y en la Contabilidad Financiera y Contabilidad de Gestión. El mismo se crea y expande a expensas de los capitales naturales, con lo cual resulta casi inevitable que mientas el capital artificial crece, los capitales naturales tienden a decrecer y en consecuencia la administración es insostenible.

En consecuencia, para que se pueda conseguir la sostenibilidad, el CN crítico no puede ser intervenido y se tienen que reemplazar, renovar o sustituir todas las disminuciones de CN, lo que actualmente no está sucediendo.

Mencionamos anteriormente que la noción comunmente aceptada en economía y contabilidad convencional en cuanto al mantenimiento del capital, es tomar como "ingreso" (resultado) sólo aquello recibido luego de mantener intacto el capital. Pero lo que está ocurriendo en la práctica es que lo que actualmente medimos como "ingresos" no mantiene intacto nuestro CN, al contrario lo reduce. Por consiguiente, como sostienen Gray & Bebbington (2006) nuestra medida de cuantificación de los ingresos está equivocada y el nivel de consumo que hemos disfrutado ha sido pagado por fuera del capital.

Gray & Bebbington (2006) prescriben que en Contabilidad Ambiental el enfoque debe orientarse en la identificación, registro, control y comunicación (probablemente mediante cantidades no financieras) de las diferentes categorías de CN, su agotamiento y mejora.

En esta línea de razonamiento, nuestra posición en la presente tesis se sitúa en el concepto de mantenimiento del stock y flujos del CN como capital a mantener en favor de la sustentabilidad forestal.

VII.2.6.2. Mantenimiento de capital natural y riqueza inclusiva

Tradicionalmente se ha entendido a la riqueza como el valor de la suma de los activos producidos y financieros. Actualmente se rompe esa barrera y se habla de un concepto mucho más amplio, "la riqueza inclusiva" de las organizaciones, que complementa los anteriores conceptos de activos con el valor del CN, humano y social (Smith, 2013).

Los economistas han entendido durante mucho tiempo que existía una conexión entre la riqueza y los ingresos, donde los activos se acumulan para que puedan generar ingresos. Durante mucho tiempo, la investigación económica se centró solo en la conexión de los ingresos con los activos producidos (herramientas, maquinaria, edificios, etc.) y activos financieros (acciones, bonos, etc.). Sin embargo, a partir de la década de 1980, algunos economistas comenzaron a argumentar que otros elementos se comportaron como activos y podrían ser agregados a este marco junto con activos producidos y financieros. Uno de estos fue el medio ambiente.

Como menciona Smith (2013), autores como Robert Costanza, Herman Daly, David Pearce, Robert Repetto, Peter Víctor y algunos otros investigadores comenzaron a publicar artículos serios en la década de 1980 en los que argumentaban que el medio ambiente podría considerarse como un conjunto de bienes de CN, pues todos comparten las características esenciales de los activos:

ellos perduran durante largos períodos de tiempo y generan flujos de bienes y servicios que son valiosos, incluso críticos en algunos instancias, desde una perspectiva humana[83].

Esta noción de "riqueza inclusiva" representa un concepto integrador de flujos de bienes y servicios constituido por cinco pilares de capital diferentes según Smith (2013):

i. Capital producido: herramientas, maquinarias, edificios;
ii. Capital financiero: acciones, bonos, inversiones financieras;
iii. Capital natural: bosques, yacimientos minerales, humedales que generan flujos de bienes y servicios críticos y valiosos desde una perspectiva humana y de las empresas;
iv. Capital humano: valor de la educación y habilidades que posee la fuerza del trabajo y
v. Capital social: valor de las redes e instituciones que constituyen el tejido social.

Cada organización tiene a su disposición en consecuencia una cartera de cinco tipos de activos y por lo tanto deben asegurarse que el valor de este porfolio está creciendo en el tiempo. Si es así el desarrollo será sustentable, caso contrario no lo es. De esta manera los tomadores de decisión tendrían un marco único, para la toma de una decisión integrada en base a los tres pilares del desarrollo: económico, ambiental y social.

Este enfoque de riqueza inclusiva se alinea con el concepto de sustentabilidad, dada la conexión entre ingresos y bienes, en cuanto a que se deben mantener los activos (producidos y ambientales) si van a estar allí para nosotros en el futuro (Mancini, 2017b).

[83] Una nota histórica interesante de esto es que la primera referencia académica del medio ambiente como una forma de capital fue hecha por el economista de recursos de la Universidad de Columbia Británica, Anthony Scott, *en 1956* (Smith, 2013).

CUARTA PARTE. MODELO DE CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA

Capítulo VIII. RELEVAMIENTO DE PROCESOS SILVÍCOLAS E IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS, IMPACTOS Y RECURSOS AMBIENTALES AFECTADOS

(SEGUNDO OBJETIVO DE TESIS)

Introducción

A partir de los antecedentes teóricos, marco normativo y explicación del marco conceptual de un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental, concluimos que el sistema contable tradicional no captura las variadas interacciones de la actividad silvícola con el medio ambiente. Lo anterior desafortunadamente hace que el precio (ambiental) del éxito económico no se esté reconociendo en los reportes contables. En conclusión, los usuarios toman decisiones ambientalmente malignas.

Se hace necesario primero identificar las principales interacciones físicas de la silvicultura con el ambiente natural y los recursos ambientales afectados; para luego poder incorporar al sistema de información contable el uso de cuentas forestales ampliadas y registros contables sobre los impactos y dependencias para monitorear el mantenimiento del stock y flujos del CN.

En la primera parte de este capítulo se expone un diagrama de flujo de procesos productivos y actividades representativas y necesarias para la producción de plantaciones forestales con valor comercial de especies de rotación corta y media (en particular eucaliptus y pino) con el objetivo de obtener madera con valor comercial[84]. El escenario de gestión del bosque a estos efectos se ha evaluado en la presente tesis, desde la "cuna" (planificación de la plantación) hasta la frontera de "puerta del bosque" (producción de trozos de madera), poniendo énfasis en la interacción entre el sistema productivo y el ambiente.

Los efectos ambientales de las actividades forestales se producen de diversas maneras; así como de una sola vez o en forma conjunta y pueden manifestarse en forma lenta o rápida. Pueden afectar uno o varios recursos y procesos ecológicos de los ecosistemas: clima, aire, suelo, agua, diversidad biológica, paisaje, salud, etc.

En este marco existen prácticas y modalidades que pueden disminuir los impactos negativos sobre los recursos afectados. Para planificar este control de los impactos ambientales significativos, es fundamental que la empresa primero conozca cuáles son los mismos y además saber de dónde provienen, es decir cuáles son sus causas o fuentes de impactos.

En este contexto, en la segunda parte del capítulo se presentan las etapas que debe seguir una organización silvícola para el relevamiento y evaluación de los impactos ambientales generados en sus actividades y procesos. Se definen también las principales fuentes de impacto, impacto ambiental y recursos ambientales afectados.

En la última parte del capítulo, se desarrolla un ejemplo de aplicación de matriz de impacto ambiental, con el despliegue de los procesos y actividades silvícolas más característicos. Esta matriz de impacto nos permitió revelar los principales aspectos de la actividad que realiza la organización silvícola, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño o beneficio ambiental que podría derivarse de dicha actividad.

En la misma se identifican, como una evidencia empírica de las interacciones de la silvicultura con el medio ambiente, las principales fuentes de impacto y su rango valorativo sobre el ambiente. Las fuentes de impacto ambiental significativo que se identificaron mediante este procedimiento y los recursos afectados, nos permitieron diseñar, como parte de nuestro sistema de información

[84] Para estos efectos se consideran faenas silvícolas representativas de las especies citadas en plantaciones de la Mesopotamia Argentina.

contable propuesto, cuentas contables ambientales de stock y flujos de activos ambientales y de los ecosistemas, así como indicadores ambientales integrados al sistema de administración ambiental, que permitan favorecer el control operacional y seguimiento del desempeño ambiental de las empresas silvícolas.

VIII.1. Relevamiento de procesos y actividades silvícolas y su interacción con el medio ambiente

Todo éxito de la administración ambiental dependerá de la cantidad y calidad de información disponible, ya sea tradicional como ampliada, relativa a emisiones, estadísticas de desechos, afectación al suelo, impacto en el aire y en recursos naturales o cumplimiento de la legislación o de normativa interna de cada organización.

La administración ambiental implica administrar las causas de los impactos ambientales sobre las actividades del negocio silvícola. El resultado y la profundidad del análisis de los impactos y dependencias ambientales establecerán las prioridades de la gestión ambiental de la organización, a partir de los cuales se definirán objetivos, metas, información ambiental disponible, indicadores y estrategias que permitirán ejecutar la política ambiental a través de la implementación de programas de gestión ambiental y de cumplimiento de la normativa.

Para diseñar un sistema de administración ambiental que permita monitorear el desempeño ambiental de una organización silvícola los pasos serán los siguientes:

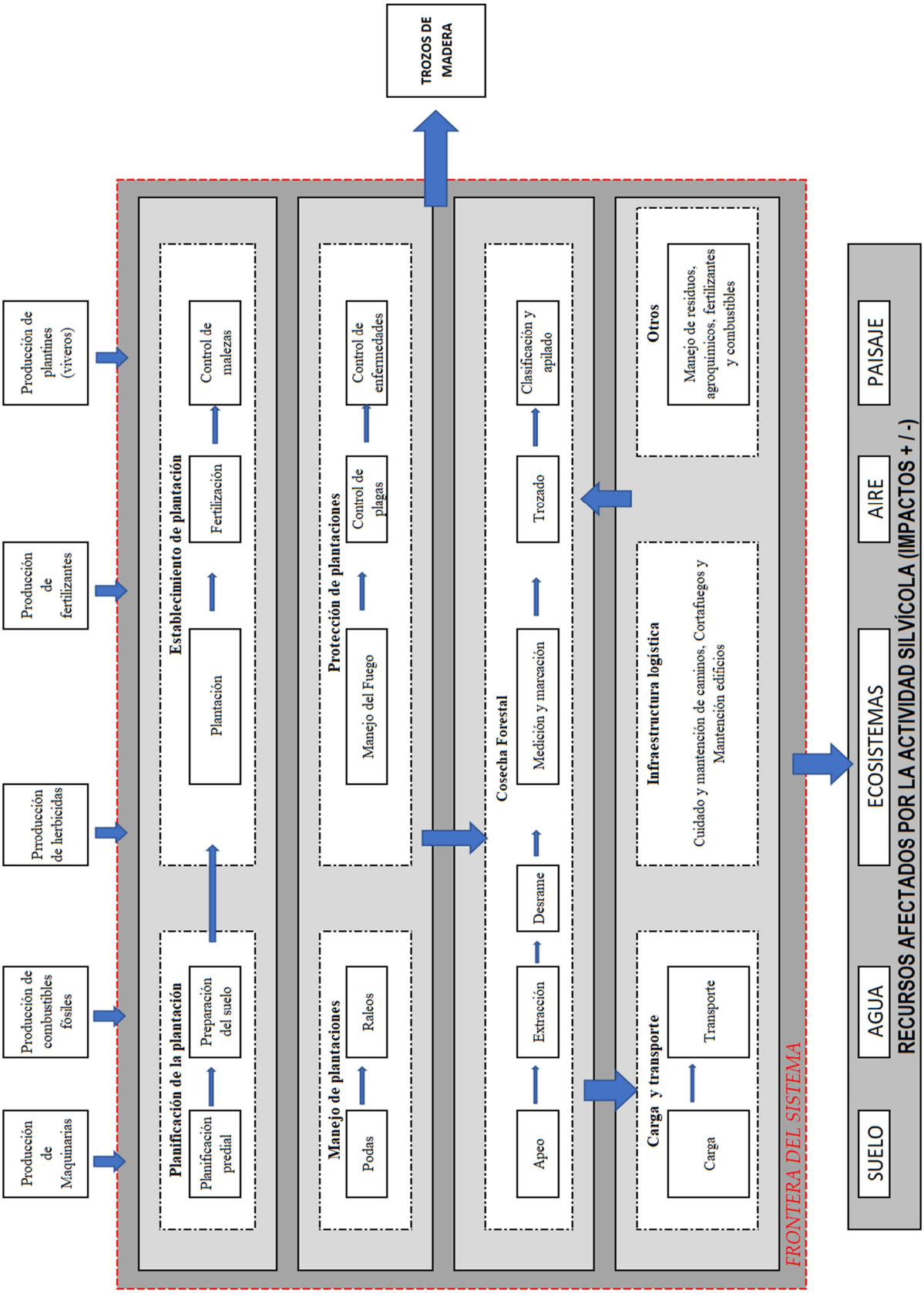
- Establecer una política ambiental: a tal efecto la gerencia debe establecer prioridades respecto de las fuentes de impacto ambiental, para conocer aquellas acciones que tienen o pueden tener impacto y eventuales responsabilidades legales y que afecten el medio ambiente;
- Lograr un entendimiento de los impactos y dependencias físicas relacionadas con el CN;
- Comprender las actividades actuales y planeadas del negocio silvícola en relación con los impactos y las dependencias ambientales, así como los principales recursos afectados (plantaciones, aire, agua, suelo, biodiversidad);
- Delinear un sistema de información ambiental (que incluirá el sistema de información contable) como soporte del proceso de administración ambiental;
- Definir las áreas claves a monitorear y mejorar, dado que los problemas ambientales son problemas de negocios.

Como reflexionan Gayoso & Alarcón (1999), para lograr una mejor comprensión de las fuentes de impacto ambiental, resulta de utilidad considerar los procesos y actividades que intervienen en la generación de los productos de la empresa y la manera en cómo éstos se interrelacionan con el ambiente. Para este proceso será necesario relevar aquellos procesos y actividades, que afectan algún recurso natural (aire, agua, suelo, plantaciones, biodiversidad), diseñando una matriz de impacto ambiental e identificando actividades que están asociados a los aspectos ambientales positivos y negativos; continuando con la valoración del impacto ambiental asociada a variables que permiten cuantificar sus consecuencias en el ambiente y el cumplimiento legal o normativo vigente.

Un diagrama de flujo de los principales procesos y actividades, permitirá visualizar los recursos que requiere cada proceso y sus eventuales impactos positivos y negativos; facilitando así la identificación de las fuentes de los mismos y los recursos naturales afectados.

En este sentido, en la Ilustración 22. mostramos una representación gráfica de procesos productivos y actividades más representativas y necesarias para la producción de plantaciones

Ilustración 22. Procesos silvícolas típicos y recursos ambientales afectados



Fuente: Elaboración propia

forestales con valor comercial para especies de rotación corta y media (en particular eucaliptus y pino).

El relevamiento de estos procesos abarcó desde la "cuna" (planificación de la plantación) hasta la frontera de "puerta del bosque" (producción de trozos de madera), poniendo énfasis en la interacción entre el sistema productivo y el ambiente y para unas faenas silvícolas representativas de la Mesopotamia Argentina.[85] Quedaron excluidos otros procesos externos que no son específicos de la producción silvícola (producción de maquinarias, combustibles, herbicidas y fertilizantes).

A continuación, una explicación detallada de las distintas actividades que se exponen en la Ilustración 22. con indicación de los aspectos a tener en cuenta para que las actividades silvícolas permitan mitigar los efectos en el medio ambiente.

VIII.1.1. Planificación predial

Las plantaciones forestales son un componente importante del uso de la tierra en el mundo, porque pueden cumplir muchas de las funciones protectoras o productivas. Si el proceso de producción se planifica correctamente, las mismas pueden ayudar a estabilizar y mejorar el medio ambiente.

Antes de iniciar las actividades productivas será necesaria una adecuada planificación operativa teniendo en cuenta las restricciones legales y objetivos de cada organización forestal. La decisión de desarrollar una actividad forestal está motivada por los siguientes factores:

- Producción de madera para abastecer a las industrias forestales y plantas de generación de energía a partir de la biomasa;
- Recuperación de terrenos degradados;
- Creación de fuentes laborales;
- Protección y creación de recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad);
- Adecuado uso del suelo a nivel de predio;

El diseño de la plantación en su conjunto con el ambiente circundante, se debe realizar considerando: aspectos de forma, tamaño y ubicación de lotes, esquema de plantación, dirección de las líneas de plantación, etc., tomando en consideración la interacción con caminos y cortafuegos, futuras vías de saca de madera y áreas de protección ambiental.

Los aspectos a tener en cuenta en la planificación del predio forestal, para minimizar los efectos negativos que puede tener el reemplazo de la cobertura preexistente por el nuevo uso de suelo silvícola deberían estar orientados a:

- Diseño de la plantación de acuerdo a las características del terreno para controlar la erosión del suelo;
- Espaciamiento de plantaciones en función del mantenimiento y tratamientos silviculturales durante el ciclo biológico, así como su orientación en función de los caminos existentes;
- Planificación, diseño y construcción de caminos acorde con los objetivos operacionales y estratégicos del proyecto forestal. Esta actividad debería reducir los impactos sobre el entorno (suelo y agua), minimizar los movimientos de tierra y evitar la construcción de caminos sobre humedales y zonas de protección;

[85] Esta conclusión se derivó de lo que analizamos en nuestro Marco Teórico, respecto de que todo sistema de información contable en silvicultura debe considerar factores de influencia locales y regionales del contexto empresarial, donde la cultura y el entorno organizativo juegan un papel preponderante en la contabilidad de la silvicultura (ver punto III.3).

- Diseño y construcción de zonas de acopio en predios;
- Construcción de calles y caminos cortafuegos perimetrales a cada rodal silvícola;
- Manejo preventivo de áreas de alto riesgo dentro del predio forestal;
- Definir tamaño y homogeneidad de los rodales a forestar;
- Planificación de áreas con bosques nativos para conversión o manejo;
- Consideraciones para la conservación de los recursos naturales (suelo, recursos hídricos, biodiversidad, paisaje, etc.).

VIII.1.2. Preparación del suelo

Esta etapa tiene como objetivo brindar las mejores condiciones para la nueva plantación y la preparación de acciones que modifican la capa superficial del suelo, logrando las condiciones óptimas para el establecimiento, sobrevivencia y desarrollo de la plantación, siguiendo técnicas de conservación del sitio.

La preparación del terreno involucra varias etapas: la eliminación de las plantas que compiten por luz, agua, nutrientes, el control de plagas y hormigas que pueden comprometer la implantación, eliminación del desarrollo radicular y la preparación del sitio a plantar.

Las actividades a realizar en esta etapa variarán en función del tipo de sitio y sus limitaciones, como pueden ser la compactación del suelo o si su uso produjo deformaciones en el terreno producto de una actividad anterior, como por ejemplo cultivo de arroz.

A la vez, existen grandes diferencias en la preparación del sitio cuando se trata de plantaciones sobre terrenos que no tienen tocones de plantaciones anteriores o si son replantaciones, en las que el marco de plantación anterior y los restos forestales van a condicionar las labores en la nueva forestación, así como su diseño.

En cualquiera de los casos debe comprenderse que el objetivo principal es preparar el sitio para favorecer el desarrollo de la especie a forestar a través del mejoramiento de las condiciones físicas del suelo y la reducción de la competencia con otra vegetación en el lugar. La adecuada preparación del suelo puede también mejorar el acceso para la ordenación del bosque, la protección contra incendios y luego para las etapas futuras del aprovechamiento forestal.

En conclusión, si la preparación del suelo no es correctamente planificada o suficientemente supervisada, puede causar serios daños al medio ambiente debido a la compactación del mismo, su erosión, pérdida de nutrientes y otras formas de degradación de la tierra.

VIII.1.3. Plantación

Esta actividad implica la instalación del plantín en el predio forestal y se debe iniciar una vez ejecutadas todas las labores correspondientes a la preparación del suelo y limpieza del terreno. La plantación puede ser:

- *manual:* tiene como aspectos positivos que genera mayor cantidad de puestos de trabajo, demanda menor funcionamiento y tránsito de maquinaria y es más flexible en cuanto a situaciones del terreno o
- *mecanizada:* permite plantar más hectáreas por día y es posible realizar de manera simultánea la aplicación de fertilizantes y herbicidas u otros productos.

Las densidades de plantación para las diferentes especies en terrenos forestales de la Mesopotamia Argentina van desde 600 a 1.400 plantas por hectárea. En general, las menores densidades son más aconsejables desde el punto de vista ambiental, ya que permiten disponer de recursos (luz, agua, nutrientes, espacio) para el resto de vegetales y animales.

Para lograr una plantación exitosa son necesarios ciertos componentes esenciales como ser (Friedl, y otros, 2018):

- buena calidad genética de la semilla;
- selección de especies según objetivos de la empresa;
- técnicas sostenibles de producción de los plantines en viveros;
- elección de plantines de calidad para transportar a predio forestal;
- buena selección de sitio;
- adecuadas técnicas de plantación y
- cuidados oportunos de la plantación (control de malezas, hormigas y reposiciones).

VIII.1.4. Cuidados iniciales de plantación

Los cuidados de la plantación en los primeros años de vida, asociados a la preparación del sitio brindan buenas condiciones para que las plantas forestales tengan una instalación correcta y rápido crecimiento inicial, de modo de mitigar adversidades, plagas o competencia.

VIII.1.4.1. Fertilización

La necesidad de fertilizantes se debe al hecho de que la tierra no siempre es capaz de proporcionar todos los nutrientes que las plantas necesitan para un crecimiento adecuado. Esto se debe a los suelos muy degradados utilizados para plantaciones forestales y el continuo proceso de exportación de nutrientes. Las características y cantidad de fertilizantes a aplicar dependen de las necesidades nutricionales de la especie, la fertilidad del suelo, la reacción de los fertilizantes al mismo, la eficiencia de los productos aplicados y otros factores de orden económico.

Estas actividades buscan mejorar la supervivencia y desarrollo adecuado de la planta, debido a que estimula el desarrollo de las raíces, optimiza el uso eficiente del agua con la captación de nutrientes para asegurar la supervivencia y crecimiento inicial acelerado de la planta garantizando una ocupación óptima del suelo, sobre todo en los primeros seis meses de vida de la misma. Esta actividad complementa al suelo con cantidades adicionales de nutrientes que cubrirá la demanda nutricional de los plantines.

En cada sitio y dependiendo de la preparación del suelo, las actividades serán diferentes, pero además se debe considerar la especie. El eucalipto es más sensible que el pino en los primeros años, sobre todo a la competencia y por ello es más exigente en lo que hace a los cuidados.

Desde el punto de vista ambiental, la mayoría de estas prácticas incluyen la utilización de maquinaria y agroquímicos. Controlar o manejar una especie que va a competir o dañar a la forestal implica generalmente algún daño a la flora o fauna autóctona, por lo que se debe tener especial consideración para minimizar los efectos negativos y potenciar los positivos sobre el medio ambiente.

VIII.1.4.2. Control de malezas

Consiste en la eliminación y despeje de malezas (pastos y matorrales) presentes en el área cercana a la plantación y que pueden afectar su crecimiento y desarrollo.

Las hierbas y arbustos propios del sitio afectarán a los pequeños árboles ya que competirán por el agua, la luz y los nutrientes necesarios para el desarrollo de la plantación. La eliminación de plantas competidoras comprenderá diferentes actividades según el tipo de vegetación del lugar, más o menos desarrolladas, de acuerdo a la cantidad de luz solar que llegue al suelo, según la densidad de las plantaciones forestales.

La eliminación de las malezas puede ser manual, mecánica (con discos y rastras), química (utilizando herbicidas cuyo efecto es más permanente) o combinada.

VIII.1.5. Manejo de plantaciones

Los tratamientos silviculturales de manejo de plantaciones forestales permiten obtener madera de calidad, según el destino final de los productos. La combinación óptima de ambos será aquellas que permitan mejorar la rentabilidad forestal, minimizar los impactos ambientales, los riesgos de accidentes e incendios y poder brindar buenas condiciones laborales (Friedl, y otros, 2018).

Estas operaciones tienen impactos ambientales vinculados a la utilización de maquinaria y al tránsito de vehículos pesados.

Por otro lado, tanto la disminución de la densidad por el raleo de los árboles en pie, como la disminución de la cobertura por la extracción de ramas en las podas suelen ser beneficiosas para la biodiversidad y otros componentes ambientales, al disminuir la competencia por recursos. Así mismo, lotes con manejos diferentes (según la edad de plantación y cantidad de raleos, el número de árboles a extraer por hectárea y los tipos de poda) generan una heterogeneidad que favorece la biodiversidad.

El manejo de plantaciones, además de obtener madera de mayor calidad y por tanto mayor capacidad de agregar valor, permite generar un producto que mantendrá el carbono fijado por más tiempo, de modo que redundará en beneficios ambientales. Sin embargo, si no se toman los cuidados necesarios, el raleo puede ocasionar también efectos negativos, como compactación, inestabilidad del rodal forestal, daños a la flora y la fauna y hasta en el propio producto forestal cuando se dañan los árboles remanentes.

VIII.1.5.1. Podas

Esta actividad silvicultural consiste en la eliminación de las ramas de la parte inferior del fuste de los árboles para mejorar su calidad y obtener madera para usos sólidos (tablas) libre de nudos, además de reducir riesgos de incendios y mitigar el riesgo de ataque de agentes patógenos en la disminución de enfermedades.

La poda, al eliminar las ramas, disminuye la actividad de fotosíntesis en el árbol afectando la capacidad de crecimiento del mismo, por lo que se debe recurrir a sucesivas podas más altas para llegar a la altura deseada.

En nuestro país y en la zona de los relevamientos de las presentes actividades silvícolas, generalmente la primera poda se hace hasta poco más de dos metros. Posteriormente se realizan una o dos podas de aproximadamente dos metros más cada una y en algunos emprendimientos forestales se llega a tres podas totalizando aproximadamente los nueve metros de altura del árbol en esta etapa de manejo silvícola.

VIII.1.5.2. Manejo de rebrotes

La capacidad de una especie forestal de reproducirse como ocurre con el eucaliptus, por rebrotes de tocón o de raíz, es un mecanismo defensivo muy beneficioso como valor biológico, porque le permite proteger a la forestación de desastres naturales.

Esta actividad silvicultural es recomendada para plantaciones con especies que tienen capacidad de rebrotar. Tiene la ventaja de ser un sistema ágil, simple y aplicable sin grandes dificultades para crear un recurso renovable donde antes no existía el mismo.

Por otro lado, permite agregar un valor económico de plantaciones consideradas sin valor donde los rebrotes crecen rápido y dominan la maleza. Finalmente, desde la visión financiera del proyecto, no se inmovilizan fondos para establecer la plantación nuevamente después de cada corte.

VIII.1.5.3. Raleos

Actividad silvicultural que consiste en extraer, cortar o eliminar algunos árboles para reducir la competencia y favorecer el crecimiento en diámetros de los árboles remanentes en pie. Tiene como objetivo redistribuir el crecimiento futuro en menos árboles, de mejor forma, mayor sanidad, tamaño u otra característica elegida. Además, el raleo permite disminuir la densidad inicial permitiendo mayor entrada de luz.

En toda plantación existe competencia entre los árboles y por lo tanto donde no hay intervención por raleo se producen algunos fenómenos biológicos, donde algunos árboles pasan a estar dominados, otros a ser dominantes y otros en una situación intermedia. Si la competencia continúa y no se realiza el raleo los árboles dominados finalmente morirán, para liberar espacio a ser ocupado por los mejores ejemplares de árboles.

El objetivo del productor forestal con el raleo es intervenir la población en el momento oportuno y llegar al final del ciclo de corte con un volumen distribuido en menor cantidad de árboles, pero de mejores diámetros y por lo tanto de mayor valor agregado.

VIII.1.6. Protección de plantaciones

VIII.1.6.1. Manejo del fuego

Un incendio natural no se puede evitar, pero en algunos casos se puede anticipar. Los incendios forestales constituyen uno de los principales riesgos de la actividad forestal provocando grandes pérdidas. Pueden causar daños económicos (afectando productos madereros y no madereros como alambrados, galpones, corrales, viviendas), sociales (por pérdida de vida humana y fuentes de trabajo, deterioro de la calidad de vida) y ambientales (por afectación de recursos naturales y su biodiversidad).

En esta actividad es importante diferenciar entre incendio forestal (propagación del fuego de forma incontrolada a través del bosque) y quema forestal (propagación del fuego bajo control).

Sin duda, los efectos del cambio climático no son un proceso homogéneo en todo el planeta, donde uno de los efectos más importantes del mismo será sobre el régimen de incendios afectando la liberación de carbono a la atmósfera. En algunas zonas (como la Mesopotamia Argentina) el principal origen del fuego es humano, pues las condiciones climáticas limitan la ocurrencia de incendios naturales. En otros lugares del mundo y ecorregiones (como ocurrió con los incendios forestales en Australia a inicios del año 2020) las tormentas, vientos, aridez del clima o vulcanismo, crean un entorno posible para los incendios naturales. Sin embargo, el cambio del paisaje afectado por la simplificación de los cultivos en grandes extensiones, puede ir afectando el balance hídrico general, facilitando la generación y propagación de incendios.

Según “Manuales de Buenas Prácticas Forestales” de la Mesopotamia Argentina (Friedl, y otros, 2018), actualmente no se considera el uso del fuego como “bueno o malo” sino como una herramienta que, si se aplica adecuadamente, puede ser de gran utilidad para la conservación de la naturaleza y biodiversidad.

Los efectos perjudiciales por el cambio de regímenes de incendios, pueden ocasionar graves problemas de la sustentabilidad de los bosques, ya sean plantaciones como naturales, con deterioro de los bienes y servicios ambientales que proveen los mismos.

VIII.1.6.2. Manejo de plagas

Los insectos y microorganismos necesitan de la vegetación para proveerse de alimento y refugio y cumplir su ciclo de vida. En las grandes extensiones de bosques naturales no intervenidos, los insectos y microorganismos, como hongos y bacterias, son parte integral del ecosistema y permiten su renovación y funcionamiento. En los bosques cultivados, como el eucalipto y pino, los insectos y microorganismos dañinos pueden aumentar su población hasta alcanzar niveles epidémicos, provocando daños y pérdidas en la productividad.

Los eucaliptos y pinos como especies exóticas han estado hasta el momento relativamente libres de plagas y enfermedades, que sí los afectan en su lugar de origen. Sin embargo, en los últimos años estos organismos han aparecido en las plantaciones, ya sea provenientes de su lugar de origen o de otras regiones en donde existen plantaciones. Ellos representan una amenaza latente para el normal crecimiento y desarrollo de las forestaciones.

VIII.1.7. Cosecha forestal

La cosecha forestal es uno de los procesos que mayor impacto tiene sobre el suelo, el ambiente en general y las personas afectadas a la actividad. Según estudios previos sobre la evaluación del ciclo de vida en eucaliptus (Morales, y otros, 2015), la fase de cosecha y fertilización son los principales procesos responsables de impactos ambientales derivados.

El traslado de trozos en el bosque afecta el suelo forestal, provocando su remoción, compactación y transformación del entorno. Además existe el riesgo de afectar el curso de agua por la alteración de la cobertura vegetal, lo que provoca un aumento en la velocidad de escurrimiento e infiltración.

La cosecha puede tener lugar bajo la actividad de raleos, principalmente raleos comerciales, sistemáticos o selectivos, o como cosecha final en tala rasa. Los efectos sobre el ambiente, tanto a nivel de sitio como de paisaje, son diferentes para cada caso.

El método de cosecha puede ser manual o mecanizado. Los impactos ambientales y sociales, en particular las cuestiones ligadas a la salud y seguridad de los operarios, difieren según el método elegido.

La oportunidad y el método de cosecha están en gran medida condicionados por el destino y calidad de los productos a obtener de la forestación, por la extensión del área a cosechar, su localización, así como por la tecnología disponible localmente a nivel de las empresas de servicios forestales.

La actividad de cosecha comprende un conjunto de operaciones como las siguientes (Friedl, y otros, 2018):

- *Apeo:* consiste en el volteo del árbol en pie y es la etapa que da inicio a la cosecha forestal. Un volteo técnicamente correcto facilita el resto de tareas posteriores. Desde el punto de vista ambiental el volteo debe buscar optimizar la extracción, evitar daños a las zonas de plantación y cursos de agua;
- *Extracción:* se refiere al acarreo, arrastres y/o traslado de la madera a borde de camino forestal. Con la premisa de evitar daños a las zonas de protección, como así también a

los árboles que quedan en pie, la extracción debe ser planificada para provocar el menor daño al suelo, optimizando la cantidad y capacidad de la maquinaria utilizada;

- *Desrame:* esta operación (manual o mecanizada) consiste en cortar las ramas del fuste del árbol y en el descope (despunta del ápice del árbol), con el objetivo de separarlas de este último y mejorar su maniobrabilidad y transporte;
- *Medición y marcación:* consiste en medir la madera en las dimensiones solicitadas y marcarlas para la posterior operación de trozado. Se trata de una operación de importancia pues define la rentabilidad de los productos obtenidos, maximizando la producción del bosque. También puede ser realizada en forma mecanizada o manual;
- *Trozado:* consiste en el corte transversal del fuste para otorgar a cada trozo de madera las dimensiones finales de comercialización. También puede realizarse de manera manual o mecanizada;
- *Clasificación y apilado:* corresponde a la actividad que se ocupa de agrupar y ordenar por productos la materia prima, para facilitar las tareas de carga y transporte. El apilado se realiza en función del espacio en el bosque y ubicación de los sitios de acopio y sobre todo en función del sistema de carga a utilizar.

VIII.1.8. Carga y transporte

Culminados todos los procesos anteriores y producida la madera en trozos de largos y diámetros comerciales, se realiza la carga a camión y posterior transporte de los mismos al destino final (aserraderos, plantas de celulosa, plantas de tableros, etc.). Todo sistema de carga en predio forestal está influenciado por el espacio físico, ubicación de los lugares de acopio en el bosque y el largo de los trozos.

El transporte de los trozos con destino al cliente es un elemento clave en la actividad silvícola e involucra el traslado de rollos desde las “canchas” de acopio en el bosque hasta los centros de procesamiento mediante el uso de camiones madereros. El transporte en los caminos forestales internos del predio puede afectar el suelo forestal, provocando su remoción, compactación y transformación del ecosistema forestal.

También el flete está presente en la actividad silvícola, en el traslado de personas, insumos, máquinas e implementos forestales. En este proceso se deben tener en cuenta consideraciones generales para el conductor y exigencias establecidas por ley para el transporte forestal. Desde el punto de vista ambiental es obligatorio verificar las condiciones de las unidades de transporte de madera para evitar fugas, filtraciones de petróleo y difusiones de humo en exceso.

VIII.1.9. Cuidado y mantenimiento de caminos

La necesidad de reducir costos en todos los procesos de cosecha, transporte y transformación de la madera es motivo suficiente para que los contratistas de la explotación, fleteros y clientes busquen trabajar a plena capacidad. En consecuencia, para todos ellos es fundamental contar con caminos adecuados dentro de los predios forestales.

Al momento de forestar un predio, lo ideal es diseñar primero la caminería y solo después parcelar los lotes a plantar, cumpliendo con la reglamentación que establecen las leyes de fomento de la actividad.

Una forestación incrementa su valor si dispone de caminos que permita la cosecha en toda época, ya que le da certidumbre de disponibilidad de madera a los clientes que la demandan, cuando otros competidores no disponen de la materia prima. Este hecho se puede constituir en un importante diferencial en el mercado para el productor forestal para lograr la fidelidad de sus clientes.

VIII.1.10. Manejo de residuos, agroquímicos, combustibles, lubricantes y residuos

Para el desarrollo de la actividad forestal son necesarios combustibles, lubricantes y agroquímicos. Son reconocidos los beneficios resultantes de los mismos, sin embargo, no son dimensionados de igual manera los perjuicios que éstos pueden causar a la salud de los trabajadores y del ambiente cuando son empleados incorrectamente.

Cada vez más la sociedad pone su atención a los efectos perjudiciales de productos químicos en el ambiente y existe creciente aumento de las listas de productos prohibidos de insecticidas, herbicidas y funguicidas en diferentes países. Estudios previos (Morales, y otros, 2015) concluyeron que tanto las dosis de fertilizantes y el consumo de combustible en las actividades forestales deben optimizarse con el fin de disminuir más eficazmente los impactos ambientales a nivel mundial.

Según investigaciones previas (Friedl, y otros, 2018) existen casos documentados en la Mesopotamia Argentina que demostraron los efectos perjudiciales por la aplicación de estos productos en silvicultura. Además, representan una fuente de conflicto entre las empresas forestales y sus partes interesadas.

La utilización de los mismos debe realizarse luego de descartar otras posibilidades como control biológico de plagas y control mecánico de malezas, siempre y cuando estos últimos no causen un daño mayor a la fauna y al suelo.

El personal afectado a la operación silvícola debe atender las operaciones relacionadas al manejo seguro y responsable de estos insumos usados para la tracción de máquinas y equipos, y en la prevención y control de plagas y enfermedades que afectan al cultivo forestal. Se deben considerar en estas operaciones aspectos legales, ambientales y de seguridad e higiene de las siguientes operaciones vinculadas a los mismos: selección y compra, transporte y distribución, almacenamiento y aplicación de productos agroquímicos, combustibles y lubricantes, así como también, de los residuos originados por las operaciones silvícolas.

Dado el nivel de riesgo que implica la actividad, es recomendable profesionalizar estas tareas consultando a técnicos idóneos y capacitando a los trabajadores que las desarrollan. El tiempo y esfuerzo asignado a cada una de las etapas de manejo o manipuleo implica inversión en recursos humanos y económicos, por lo cual, planificarlas favorece un ahorro no siempre considerado.

VIII.1.10.1. Manejo de Agroquímicos

Aquí será importante planificar todas las acciones necesarias para lograr la mayor efectividad en las aplicaciones preventivas o de control, con objeto de minimizar el impacto negativo sobre el ambiente y alcanzar el resultado esperado sobre el cultivo. Se deberá priorizar el manejo integrado y reducir al mínimo el uso de plaguicidas, siendo recomendable consultar con los especialistas en la materia acerca de la tecnología disponible para el control de plagas y enfermedades.

VIII.1.10.2. Manejo de Combustibles y Lubricantes

El manejo seguro de combustibles y lubricantes permite evitar derrames, fugas y optimizar el uso de los mismos protegiendo la salud de las personas, evitando o minimizando los riesgos de incendios en instalaciones y la contaminación de aguas y suelos. Adoptar buenas prácticas de manejo de combustibles y lubricantes en cuanto a su transporte, almacenamiento, trasvase, abastecimiento de máquinas y equipos, disminuye la ocurrencia de accidentes humanos, así como ambientales y mejora los costos de producción.

VIII.1.10.3. Manejo de Residuos

Toda actividad productiva genera residuos. Estos desechos son resultado del uso de insumos para la realización de las operaciones, tanto en las tareas forestales propiamente dichas como en las labores que se desarrollan en talleres, depósitos y campamentos del personal. Entre ellos, hay residuos que no tienen un potencial de contaminación y se los considera "residuos no peligrosos" (RNP) y otros que pueden afectar y modificar funciones del ambiente y que son considerados "residuos peligrosos" (RP).

Determinar y listar las actividades que generan residuos puede ayudar a identificar, clasificar, analizar cómo reducirlos, definir qué materiales se podrían recuperar y aquellos otros que pudieran reutilizarse.

Las etapas de cosecha normalmente generan gran cantidad de desechos forestales (follaje, ramas, despunte de trozas, etc.). Estos desechos requieren de organización para otorgar espacios a las plantas, facilitar la plantación u otras actividades silvícolas y disminuir su peligro como combustible.

VIII.2. Etapas para identificación y evaluación de impactos ambientales en silvicultura

Luego de relevados los procesos y actividades silvícolas principales dentro de la frontera del sistema definidos en la presente tesis, la siguiente etapa consiste en la identificación y evaluación de las fuentes, aspectos e impactos ambientales y principales recursos ambientales afectados.

La identificación de la fuente, aspecto e impacto ambiental debe partir de un ejercicio de análisis interpretativo de la situación ambiental y la revisión de los procedimientos asociados a los procesos de la empresa forestal, identificando las actividades que interactúan con el ambiente en diferentes escenarios.

VIII.2.1. Identificación de la fuente de impacto ambiental

Las fuentes de impacto ambiental son actividades, prácticas, procesos, acción de insumos, productos o servicios de una empresa forestal que interactúa con el medio ambiente y que podrían producir un impacto al mismo (positivo o negativo).

VIII.2.2. Identificación del impacto ambiental

Representa cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea perjudicial o beneficioso, como resultado total o parcial de una fuente de impacto ambiental.

VIII.2.3. Identificación de los recursos ambientales afectados

Representa el componente ambiental (suelo, agua, aire, plantaciones, flora y fauna) que interactúa con la fuente ambiental y que puede presentar mejora o deterioro de acuerdo al tipo de impacto ambiental.

VIII.2.4. Definir tipo (carácter) de impacto ambiental

Consiste en determinar el carácter positivo (mejora la calidad ambiental del recurso) o negativo (deteriora la calidad ambiental del recurso) que pueda tener el impacto ambiental sobre los recursos ambientales afectados.

Ejemplos de fuentes de impacto en la actividad silvícola se exponen en Tablas 30. y 31. según lo mencionan Gayoso & Alarcón (1999) en su investigación en faenas forestales del sur de Chile.

Tabla 30. Ejemplos de fuentes de impacto ambiental positivo en forestación

Fuentes de impacto ambiental positivo	Impacto potencial positivo
Establecimiento de plantaciones forestales	Control de procesos erosivos en ciertas áreas
	Fijación de carbono
Respeto y mantenimiento de áreas de protección en la planificación y confección de red de accesibilidad y áreas a cosechar.	Conservación de la biodiversidad y cuidado de hábitats de flora y fauna que se desea proteger
Empleo de equipo y prácticas apropiadas para el suelo, topografía, y factores climáticos	Contribución a la conservación del suelo
Empleo de material reciclado en la producción o en el empaque de productos	Conservación de recursos naturales

Fuente: Gayoso & Alarcón (1999)

Tabla 31. Ejemplos de fuentes de impacto ambiental negativo en forestación

Fuentes de impacto ambiental negativo	Impacto potencial negativo
Prácticas de cosecha con técnicas o maquinaria inapropiada para el nivel de fragilidad del suelo	Alteración excesiva de la estructura de suelo o pérdida de éste, afectando la productividad del sitio.
Deficiente o inapropiada planificación de la red de accesibilidad forestal	Pérdida de superficie de suelo productivo.
Cosecha o madereo en áreas de protección de cauces	Daño a la calidad del agua de la red de cursos hidrográficos.
Cosecha con tala rasa a árbol entero sin reincorporar ramas o follaje al sitio cosechado	Excesiva exportación de nutrientes fuera del sitio.
Botar restos de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas) o envases de éstos en el suelo o cursos de agua	Contaminación del suelo y cursos de agua.
Dejar desechos de operaciones (repuestos, aceites, combustibles, restos de colaciones, etc.) en faenas de actividades silvícolas	Contaminación del suelo y cursos de agua.
Descargas de residuos producida por plantas de aserrío o de producción secundaria.	Contaminación del agua, suelo o aire.

Fuente: Gayoso & Alarcón (1999)

VIII.2.5. Variables a considerar para la valorización del impacto ambiental

La valorización del impacto ambiental implica emplear un procedimiento técnico que permita interpretar cuantitativamente su importancia, a través de variables que definen los atributos del impacto de acuerdo a una escala de valor predefinida (puntaje) por cada organización forestal. Esto permitirá identificar los atributos del impacto ambiental, así como el cumplimiento legal y normativo.

Rescatamos como un valioso aporte a nuestra investigación, las siguientes variables para cuantificar los impactos ambientales según lo prescribe un trabajo de la "Secretaría Distrital del Ambiente" (2013) en Bogotá, Colombia. Estas variables fueron utilizadas más adelante en nuestro

ejemplo de aplicación (ver punto VIII.3) para determinar el rango valorativo de los impactos identificados en las actividades y procesos silvícolas relevados.

a. *Alcance:* Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera. Este puede ser:
- Puntual: el impacto queda sólo expuesto en el área local o predio donde se genera;
- Local: el impacto tiene consecuencia más allá de los límites del área de influencia;
- Regional: el impacto tiene consecuencias a nivel regional.

b. *Frecuencia:* Se refiere a la regularidad de ocurrencia. Puede ser:
- Normal (N): el impacto es frecuente;
- Anormal (A): el impacto es poco recurrente y
- Emergencia (E): el impacto se puede dar en forma extraordinaria.

c. *Duración:* Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Puede ser:
- Breve: el recurso se afecta durante un lapso breve de tiempo;
- Temporal: el recurso se afecta durante un lapso de tiempo moderado;
- Permanente: la afectación del recurso es permanente en el tiempo.

d. *Recuperabilidad*: Posibilidad de reconstrucción, total o parcial de las condiciones generales del recurso afectado por el impacto. Puede ser:
- Reversible: puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas;
- Recuperable: se puede disminuir el efecto a través de medidas de control;
- Irrecuperable/irreversible: no se logra retornar las condiciones de los recursos afectados a través de ningún medio.

e. *Severidad:* Se refiere a la magnitud del impacto. Puede ser:
- Baja: alteración mínima del recurso y bajo impacto sobre el ambiente;
- Moderada: potencial de riesgo medio sobre el ambiente;
- Alta: alteración significativa del recurso con efectos importantes sobre el mismo o en el ambiente.

f. *Normatividad*: Se refiere a cualquier normativa aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental ya sea exigida por ley o por las propias normas de la organización (por ejemplo, política interna del ente, ley, decreto, resolución, etc.).

VIII.2.6. Rango de importancia del impacto ambiental

El rango de importancia del impacto ambiental se podría cuantificar finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas. Los rangos de importancia de acuerdo a esta fórmula pueden arrojar diferentes rangos de importancia:

- Alta: se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento;
- Moderada: se debe revisar el control operacional;
- Baja: se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

VIII.2.7. Indicador de significancia del impacto ambiental

Finalmente, de acuerdo a su rango de importancia y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, la significancia permitiría identificar los impactos ambientales en:

- Significativo: cuando el rango de importancia del impacto ambiental resulta moderado, alto o no cumple con la normatividad y
- No significativo: cuando el rango de importancia es bajo.

VIII.3. Ejemplo de aplicación para identificar fuentes e impactos ambientales en silvicultura

VIII.3.1. Objetivos del ejemplo de aplicación

A continuación, y como una evidencia empírica de las principales interacciones de la silvicultura con el medio ambiente, se desarrolla un ejemplo de aplicación mediante una matriz de impacto ambiental.

La matriz de impacto ambiental es una herramienta que permite identificar los procesos y actividades silvícolas que realiza una organización, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño o beneficio ambiental que potencialmente se puede derivar de dicha actividad.

El ejemplo evalúa las fuentes de impacto ambiental, para determinar cuáles de ellos pueden resultar en eventuales impactos adversos o positivos del ambiente, para finalmente establecer los principales recursos afectados.

La cuantificación valorativa que se identifique para cada actividad nos facilitará, en el capítulo siguiente, definir nuestra propuesta de cuentas contables ambientales de stock y flujos asociados en silvicultura para los recursos ambientales más afectados, según su rango de importancia, determinado por el carácter, incidencia, frecuencia y duración de cada impacto.

Al incorporar estas cuentas al sistema de información contable nos permitirá analizar tendencias relacionadas con la extracción de madera en forma sostenible y apoyar la toma de decisiones en favor del mejor desempeño ambiental de la organización.

En el Apéndice de la presente tesis *("Ejemplo de aplicación. Punto VIII.3.1.- Matriz de Impactos ambientales en silvicultura"),* se muestra la matriz de impacto ambiental completa para el ejemplo. A continuación, se detallan alcances de la misma, metodología empleada para el relevamiento, de las 215 actividades silvícolas identificadas, sus aspectos cualitativos y cuantitativos, así como las principales conclusiones sobre los recursos ambientales más afectados (suelo, agua, plantaciones, aire y biodiversidad).

VIII.3.2. Alcance y frontera del sistema relevado

Con el apoyo de ingenieros y técnicos forestales, el relevamiento abarcó todas las actividades y procesos representativos de una faena silvícola según las etapas identificadas en la ilustración 22. (desde la planeación hasta el transporte y dentro de la frontera del sistema que se expone en la misma) correspondientes a la implantación de un bosque de la especie de "eucaliptus grandis" para una faena típica en un predio forestal de una empresa silvícola líder en la región de la Mesopotamia Argentina[86]. Para efectos de su ejemplificación se han agrupado actividades y procesos más comunes y con similares características.

[86] El relevamiento de todos los procesos y actividades para elaborar la matriz de impacto del Apéndice, se llevó a cabo personalmente por el autor de la presente tesis, mediante entrevistas personales para relevar la descripción de todas las actividades y tareas silvícolas, volcadas a la "Matriz de impacto", visitas a predios forestales y revisión de documentación junto a un equipo técnico de expertos en las áreas de "Producción forestal y Patrimonio Forestal" de una empresa forestal de la Mesopotamia Argentina y para una faena silvícola representativa de eucaliptus grandis. Como paso siguiente, y con el apoyo de especialistas y técnicos forestales del área Ambiental de la misma organización, se trabajó en la identificación de fuentes e impactos ambientales, recursos ambientales afectados, tipo de impacto, frecuencia y duración del impacto que se volcaron a la mencionada matriz. Finalmente se volcaron a la misma los diferentes parámetros cuantitativos para la valorización de impacto, para poder cuantificar la valorización total de cada impacto y su rango de importancia.

VIII.3.3. Metodología para la identificación de impactos

VIII.3.3.1. Relevamiento de aspectos cualitativos

Este procedimiento consideró aquellas fuentes de impacto ambiental derivadas de las actividades o procesos que pueden ser capaces de controlarse, o sobre los que se espera que tenga alguna influencia en cuanto a la generación de impactos ambientales.

Comprendidos los procesos y sus actividades involucradas, posteriormente se relevaron las principales interacciones de cada actividad con el ambiente. La estructura de nuestra matriz de impacto del ejemplo considera los siguientes aspectos cualitativos relevados según las definiciones previas del punto VIII.2. Esta metodología implicó explicitar:

- Número correlativo de actividad;
- Área que realiza la actividad;
- Actividad que se realiza en cada área;
- Identificación de las fuentes de impacto ambiental;
- Identificación de los impactos ambientales;
- Recurso ambiental afectado;
- Carácter / tipo de impacto;
- Incidencia del impacto;
- Frecuencia del impacto;
- Duración del impacto;

VIII.3.3.2. Cuantificación valorativa del impacto ambiental

Definido los aspectos cualitativos anteriores, se volcaron en la matriz de impacto, en una segunda etapa, los parámetros cuantitativos para la valorización de los impactos y de esa manera poder definir luego su rango de importancia.

Para cada actividad se le asignó en consecuencia en forma subjetiva y en función de la experiencia del equipo asignado, un puntaje de materialidad teniendo en cuenta las siguientes variables:

a. *Legislación:* 1: No cumple con la legislación; 0: no hay exigencia legal;
b. *Políticas y compromisos de la empresa forestal:* 1: No cumple; 0: cumple;
c. *Requerimiento partes interesadas:* 1: Existe; 0: No existe;
d. *Probabilidad:* 1: Ningún impacto (no es probable que ejerzan impacto negativo sobre la salud humana o al medioambiente); 2: Impacto menor; 3: Impacto moderado; 4: Impacto muy severo (es probable que la actividad implique un daño severo o de gran alcance hacia el medioambiente);
e. *Frecuencia*: 1: Improbable o nunca se ha ocasionado un impacto; 2: Infrecuente: el impacto ocurre más de una vez al año, y menos de una vez por mes; 3: Frecuente: el impacto ocurre más frecuentemente que una vez por mes; 4: Continuo: el impacto ocurre de manera frecuente;
f. *Extensión (duración):* 1: Temporal. Los efectos negativos del impacto de producirse son rápidamente superados en un corto lapso de tiempo; 2: De poca duración, donde los efectos del impacto pueden permanecen por un período no muy extenso de tiempo; 3: Permanente: los efectos del impacto persisten en el tiempo.

En base a estos parámetros predefinidos en el ejemplo de aplicación, la importancia del impacto se cuantificó finalmente como sigue:

$$VIA = PI * (FI + EI)$$

Donde:

VIA = Valor impacto ambiental (significancia del impacto ambiental)
PI= Probabilidad de ocurrencia del impacto
FI = Frecuencia del impacto
EI = Extensión del impacto

Las exigencias de legislación, la existencia de políticas, compromisos de la empresa o requerimiento de partes interesadas no se consideraron en la valorización del impacto, ya que en caso de confirmarse esta situación el impacto se consideró en todos los casos como significativo.

VIII.3.3.3. Indicador de significancia de los impactos ambientales

Por último, en el ejemplo de aplicación, de acuerdo al rango de importancia se identificaron los impactos ambientales en:

- *S = Significativo* = Cuando existe exigencia legal, una política o procedimiento del ente que cumplir o atender requerimientos de partes interesadas y cuando la importancia del impacto es > 20 (veinte) puntos;

- *N = No significativo* = Cuando no existe exigencia legal, política o procedimiento del ente que cumplir o atender requerimientos de partes interesadas y cuando la importancia del impacto es < 20 (veinte) puntos.

VIII.3.4. Principales conclusiones de la matriz de impacto para el ejemplo de aplicación

Si bien en el Apéndice de la presente tesis *("Ejemplo de aplicación. Punto VIII.3.1.- Matriz de Impactos ambientales en silvicultura"),* se expone un desarrollo completo del ejemplo de aplicación, a continuación, un resumen de las principales conclusiones del mismo para las 215 tareas silvícolas identificadas y los principales recursos ambientales afectados.

En las Tablas 32. a 36. se exponen los recursos afectados (suelo, agua, aire, plantación y biodiversidad) con la indicación del tipo de impacto (+ /-) e indicador de significancia del impacto, originado en las fuentes de impactos, actividades y tareas por área.

El objetivo posterior desde la óptica del modelo y sistema de CGA propuesto, consistirá para los principales recursos afectados, exponer cuentas forestales ambientales e indicadores de desempeño ambiental que puedan ser incorporados al sistema de información contable ambiental, y colaboren en generar información de calidad para el seguimiento, mejora y control del desempeño ambiental de la organización.

VIII.3.4.1. Impactos ambientales en el recurso suelo

Según expresa Rebolledo López (2011) en su documento elaborado para la FAO, el suelo en silvicultura se refiere al conjunto de unidades naturales que ocupan las partes de la superficie terrestre, soportan los árboles y cuyas propiedades se deben a efectos combinados del clima y materia viva sobre la geología, en un período de tiempo y un relieve determinado.

Los requerimientos técnicos para su caracterización son los siguientes (Rebolledo López, 2011):

- Uso histórico, actual y potencial del suelo;
- Capacidad de uso de la tierra y relación de la misma con el uso actual;

- Propiedades físicas y químicas del suelo.

En la tabla 32. se presentan las principales fuentes e impactos ambientales al suelo por actividades silvícolas relevadas a partir del ejemplo de aplicación, con indicación de la fuente, tipo de impacto, indicador y significancia valorativa del mismo.

Las conclusiones más importantes sobre las causas de impactos en el recurso suelo son las siguientes:

a. La deforestación y el tránsito de maquinarias inadecuados alteran las condiciones físicas del suelo y su estructura, así como también aumentan su compactación;
b. Los incendios causan destrucción y deterioro de las propiedades del suelo y aceleran los procesos de erosión;
c. La degradación del suelo implica cambios negativos en su estructura y composición física y química, reduciendo las posibilidades del desarrollo de la biodiversidad, flora y fauna;
d. La deforestación en suelos con pendientes, ocasiona la pérdida de su valor ecológico y económico;
e. El uso de herbicidas, favorece la compactación y hace más vulnerable por otro lado el suelo a la misma;
f. El uso inapropiado o incorrecto de plaguicidas, derrames de combustibles y lubricantes, contaminan el suelo y alteran su calidad, además de contaminar cuerpos de agua y aguas subterráneas;
g. La construcción y mantención de caminos afecta los suelos con aptitud forestal.

VIII.3.4.2. Impactos ambientales en el recurso agua

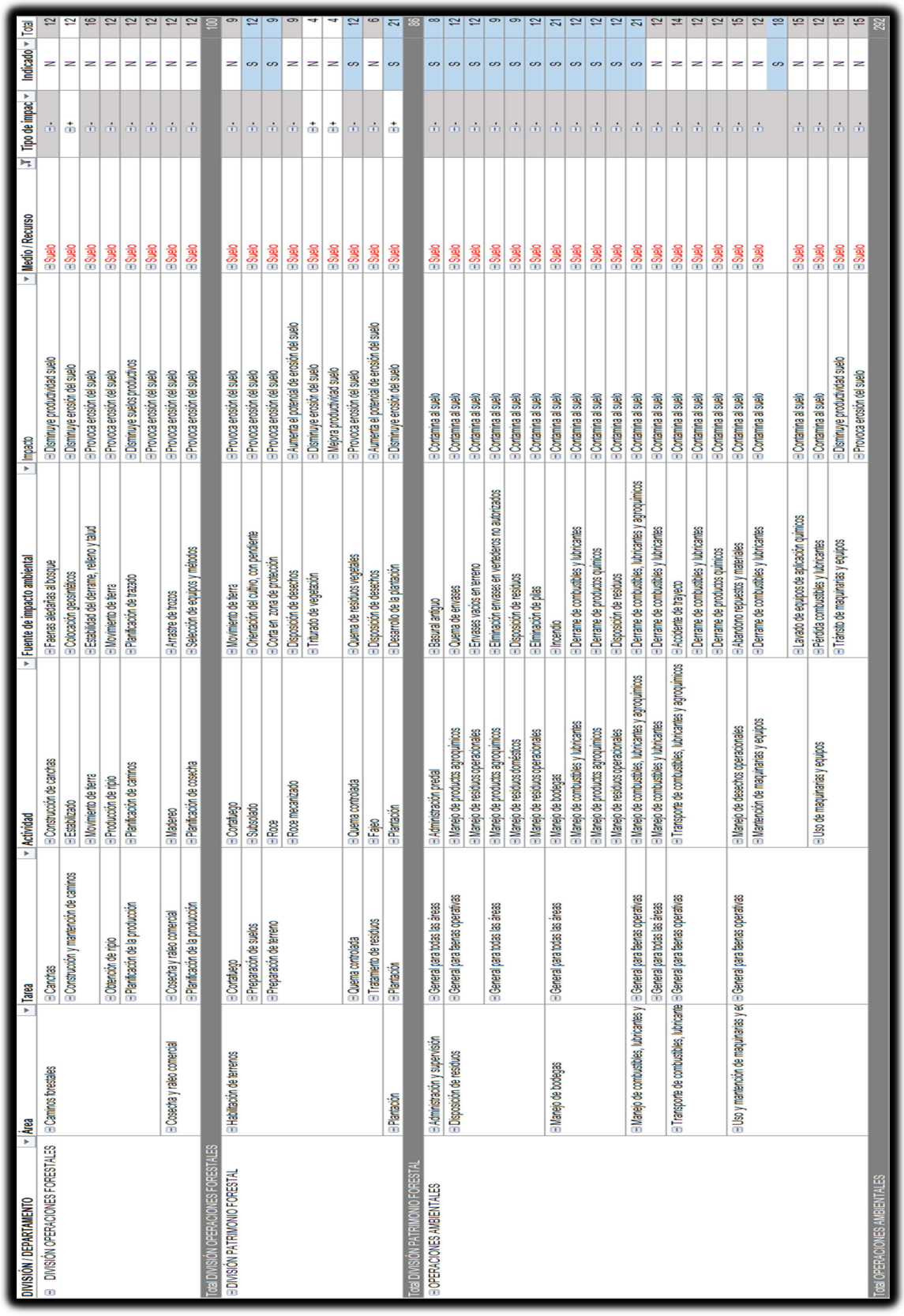
El agua es el medio donde se desarrolla la vida de variedad de especies animales y vegetales; es capaz de mitigar efectos de efluentes para algunas actividades humanas, además de la utilidad de su uso para riego, esparcimiento, industria, higiene y bebidas (Rebolledo López, 2011).

En la tabla 33. se presentan las principales fuentes e impactos ambientales al recurso agua por actividades silvícolas a partir del ejemplo de aplicación, con indicación de la fuente, tipo de impacto, indicador y significancia valorativa del mismo.

Las conclusiones más importantes sobre las causas de impactos en el recurso agua son las siguientes:

a. Alteración de la calidad de agua. El derrame de combustibles y lubricantes de las maquinarias forestales puede producir la alteración en la calidad del agua;
b. Contaminación de agua por control químico de malezas y de plagas debido a derivación de productos químicos;
c. Contaminación de agua por manejo de residuos forestales, orgánicos y domésticos;
d. Contaminación de cursos de agua por el uso del recurso en combates contra incendios forestales.

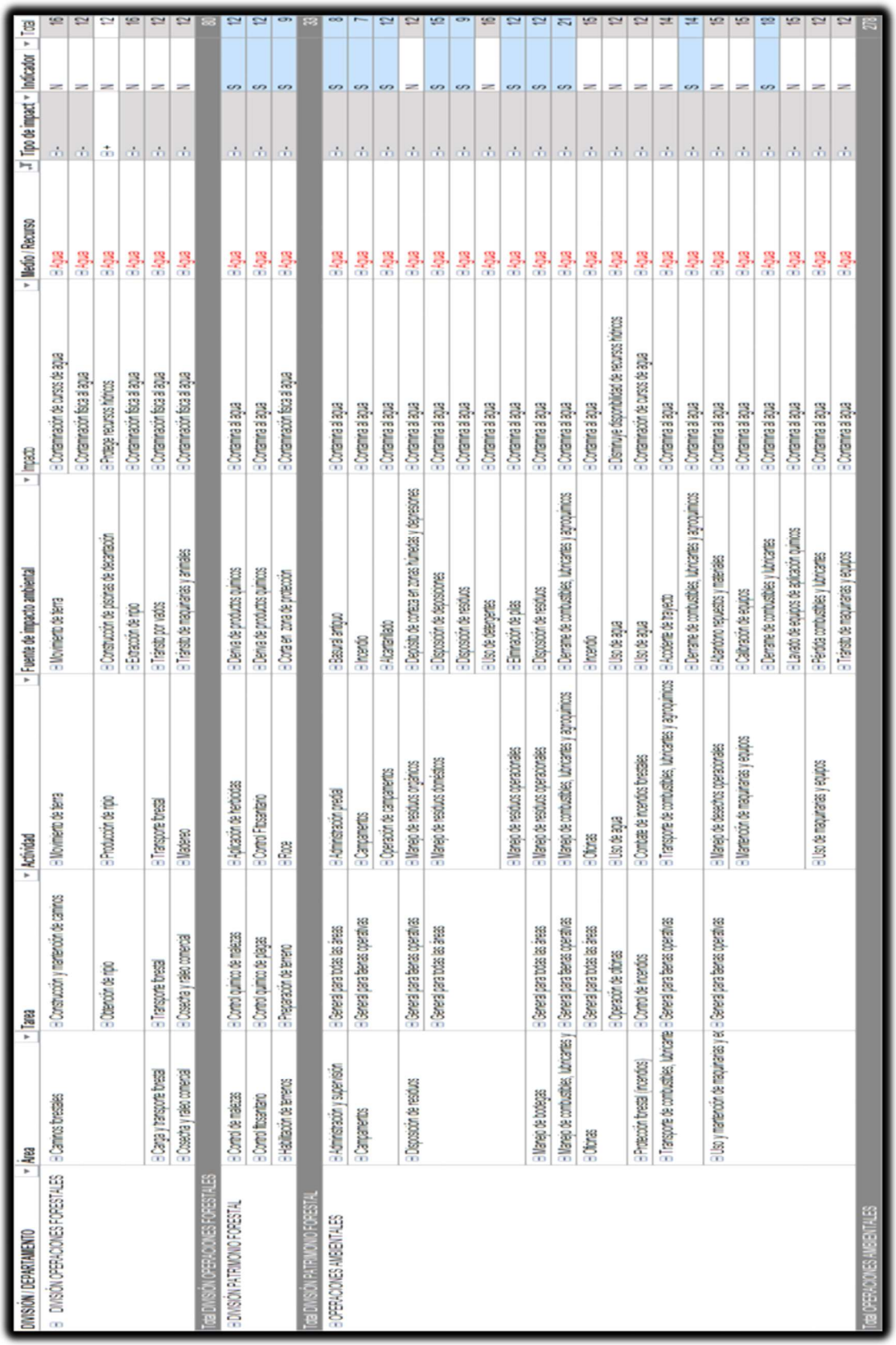
Tabla 32. Impactos ambientales de la silvicultura en recurso suelo. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S / N) y valor de significancia del indicador (ejemplo de aplicación)



DIVISIÓN / DEPARTAMENTO	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Medio / Recurso	Tipo de impac	Indicado	Total
DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES	Caminos forestales	Canchas	Construcción de canchas	Faenas aledañas al bosque	Disminuye productividad suelo	Suelo	-	N	12
		Construcción y mantención de caminos	Estabilizado	Colocación geosintéticos	Disminuye erosión del suelo	Suelo	+	N	12
			Movimiento de tierra	Estabilidad del derrame, relleno y talud	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	16
		Obtención de ripio	Producción de ripio	Movimiento de tierra	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	12
		Planificación de la producción	Planificación de caminos	Planificación de trazado	Disminuye suelos productivos	Suelo	-	N	12
					Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	12
	Cosecha y rateo comercial	Cosecha y rateo comercial	Madereo	Arrastre de trocos	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	12
		Planificación de la producción	Planificación de cosecha	Selección de equipos y métodos	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	12
Total DIVISION OPERACIONES FORESTALES									100
DIVISION PATRIMONIO FORESTAL	Habilitación de terrenos	Cordallago	Cordallago	Movimiento de tierra	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	9
		Preparación de suelos	Subsolado	Orientación del cultivo, con pendiente	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	S	12
		Preparación de terreno	Roce	Corta en zona de protección	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	S	9
			Roce mecanizado	Disposición de desechos	Aumenta el potencial de erosión del suelo	Suelo	-	N	9
				Triturado de vegetación	Disminuye erosión del suelo	Suelo	+	N	4
					Mejora productividad suelo	Suelo	+	N	4
		Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	S	12
		Tratamiento de residuos	Fajeo	Disposición de desechos	Aumenta el potencial de erosión del suelo	Suelo	-	N	6
	Plantación	Plantación	Plantación	Desarrollo de la plantación	Disminuye erosión del suelo	Suelo	+	S	21
Total DIVISION PATRIMONIO FORESTAL									86
OPERACIONES AMBIENTALES	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Contamina al suelo	Suelo	-	S	8
	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de productos agroquímicos	Quema de envases	Contamina al suelo	Suelo	-	S	12
			Manejo de residuos operacionales	Envases vacíos en terreno	Contamina al suelo	Suelo	-	S	12
			Manejo de productos agroquímicos	Eliminación envases en vertederos no autorizados	Contamina al suelo	Suelo	-	S	9
			Manejo de residuos domésticos	Disposición de residuos	Contamina al suelo	Suelo	-	S	9
			Manejo de residuos operacionales	Eliminación de pilas	Contamina al suelo	Suelo	-	S	12
	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Incendio	Contamina al suelo	Suelo	-	S	21
			Manejo de combustibles y lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	S	12
			Manejo de productos agroquímicos	Derrame de productos químicos	Contamina al suelo	Suelo	-	S	12
			Manejo de residuos operacionales	Disposición de residuos	Contamina al suelo	Suelo	-	S	12
	Manejo de combustibles, lubricantes y	General para todas las áreas	Manejo de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al suelo	Suelo	-	S	21
		General para todas las áreas	Manejo de combustibles y lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	N	12
	Transporte de combustibles, lubricante	General para todas las áreas	Transporte de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Accidente de trayecto	Contamina al suelo	Suelo	-	N	14
				Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	N	12
				Derrame de productos químicos	Contamina al suelo	Suelo	-	N	12
	Uso y mantención de maquinarias y eq	General para todas las áreas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Contamina al suelo	Suelo	-	N	15
			Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	N	12
								S	18
				Lavado de equipos de aplicación químicos	Contamina al suelo	Suelo	-	N	15
			Uso de maquinarias y equipos	Pérdida combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	N	12
				Tránsito de maquinarias y equipos	Disminuye productividad suelo	Suelo	-	N	15
					Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	15
Total OPERACIONES AMBIENTALES									292

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz total de impactos (Apéndice a la presente tesis).

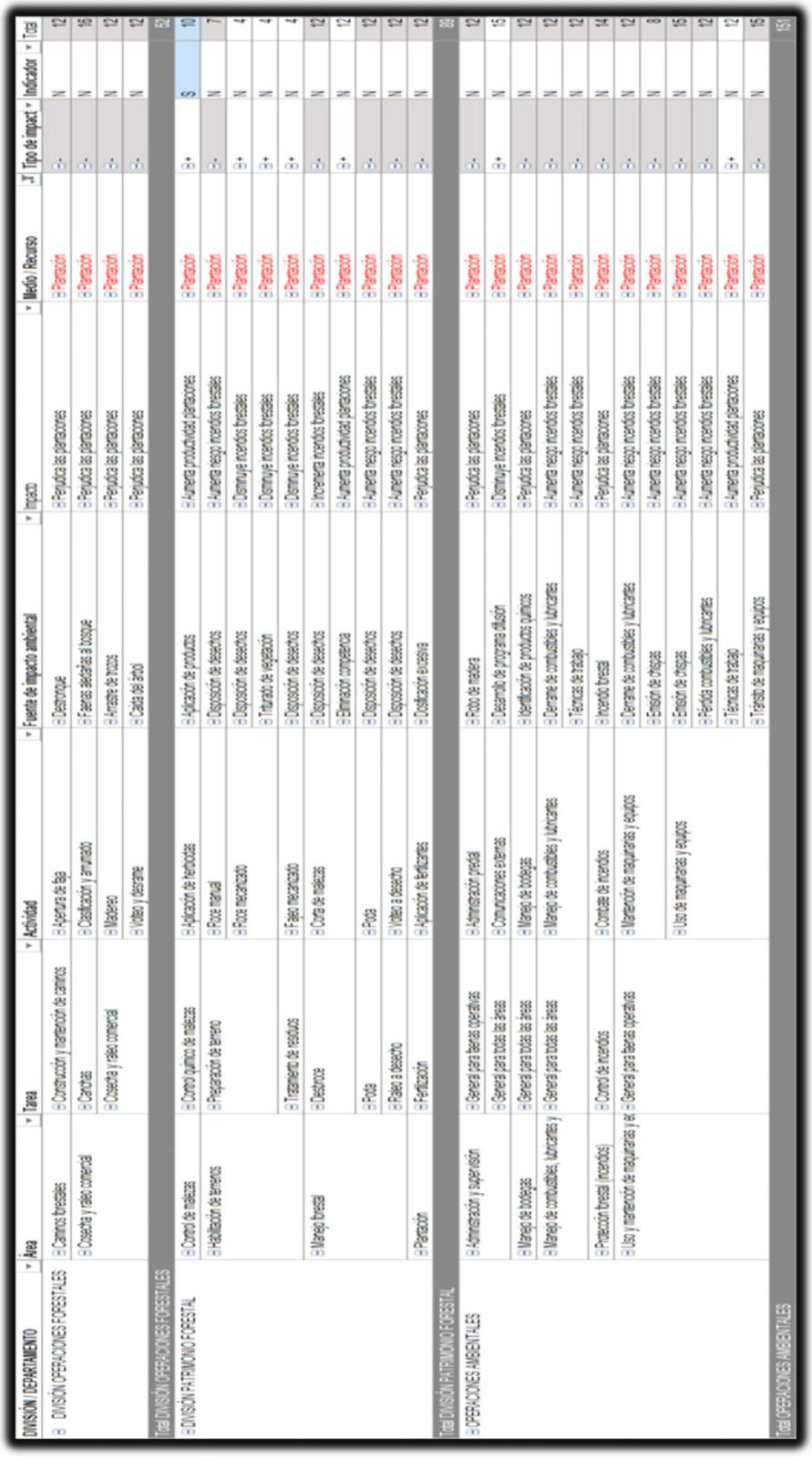
Tabla 33. Impactos ambientales de la silvicultura en recurso agua. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S / N) y valor de significancia del indicador (ejemplo de aplicación)



DIVISIÓN / DEPARTAMENTO	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Medio / Recurso	JT	Tipo de impact	Indicador	Total
DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Movimiento de tierra	Movimiento de tierra	Contaminación de cursos de agua	Agua	-	-	N	16
					Contaminación física a agua	Agua	-	-	N	12
		Obtención de riego	Provisión de riego	Construcción de piscinas de decantación	Protege recursos hídricos	Agua	+	+	N	12
				Extracción de riego	Contaminación física a agua	Agua	-	-	N	16
	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Tránsito por caminos	Tránsito por caminos	Contaminación física a agua	Agua	-	-	N	12
	Cosecha y retiro comercial	Cosecha y retiro comercial	Madereo	Tránsito de maquinarias y animales	Contaminación física a agua	Agua	-	-	N	12
Total DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES										80
DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Deriva de productos químicos	Contamina al agua	Agua	-	-	S	12
	Control Roedores	Control químico de plagas	Control Fitosanitario	Deriva de productos químicos	Contamina al agua	Agua	-	-	S	12
	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Poda	Corta en zona de protección	Contaminación física a agua	Agua	-	-	S	9
Total DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL										33
OPERACIONES AMBIENTALES	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basura antiguo	Contamina al agua	Agua	-	-	S	8
	Campamentos	General para todas las áreas	Campamentos	Incendio	Contamina al agua	Agua	-	-	S	7
			Operación de campamentos	Alcantarillado	Contamina al agua	Agua	-	-	S	12
	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos orgánicos	Depósito de comeza en zonas humedas y depresiones	Contamina al agua	Agua	-	-	N	12
		General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Disposicion de desposiones	Contamina al agua	Agua	-	-	S	16
				Disposición de residuos	Contamina al agua	Agua	-	-	S	9
				Uso de detergentes	Contamina al agua	Agua	-	-	N	16
			Manejo de residuos operacionales	Eliminación de pilas	Contamina al agua	Agua	-	-	S	12
	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de residuos operacionales	Disposicion de residuos	Contamina al agua	Agua	-	-	S	12
	Manejo de combustibles, lubricantes y	General para todas las áreas	Manejo de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al agua	Agua	-	-	S	21
	Oficinas	General para todas las áreas	Oficinas	Incendio	Contamina al agua	Agua	-	-	N	15
		Operación de oficinas	Uso de agua	Uso de agua	Disminuye disponibilidad de recursos hídricos	Agua	-	-	N	12
	Prevención forestal (incendios)	Control de incendios	Combate de incendios forestales	Uso de agua	Contaminación de cursos de agua	Agua	-	-	N	12
	Transporte de combustibles, lubricantes	General para todas las áreas	Transporte de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Accidente de trayecto	Contamina al agua	Agua	-	-	N	14
				Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al agua	Agua	-	-	S	14
	Uso y mantención de maquinarias y eq	General para todas las áreas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Contamina al agua	Agua	-	-	N	15
			Mantención de maquinarias y equipos	Calibración de equipos	Contamina al agua	Agua	-	-	N	15
				Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al agua	Agua	-	-	S	18
				Lavado de equipos de aplicación químicos	Contamina al agua	Agua	-	-	N	15
			Uso de maquinarias y equipos	Pérdida combustibles y lubricantes	Contamina al agua	Agua	-	-	N	12
				Tránsito de maquinarias y equipos	Contamina al agua	Agua	-	-	N	12
Total OPERACIONES AMBIENTALES										278

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz total de impactos (Apéndice a la presente tesis).

Tabla 34. Impactos ambientales de la silvicultura en el recurso plantación. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S / N) y valor de significancia del indicador (ejemplo de aplicación)



DIVISIÓN / DEPARTAMENTO	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Medio / Recurso	↓PT	Tipo de impact	Indicador	Total
DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Apertura de faja	Destronque	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	12
	Cosecha y patio comercial	Cianchas	Clasificación y amontado	Faenas aledañas al bosque	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	16
		Cosecha y patio comercial	Madereo	Arrastre de trozos	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	12
			Volteo y desrame	Caída del árbol	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	12
Total DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES										52
DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Aplicación de productos	Aumenta productividad plantaciones	Plantación		+	S	10
	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce manual	Disposición de desechos	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	7
			Roce mecanizado	Disposición de desechos	Disminuye incendios forestales	Plantación		+	N	4
				Disposición de desechos	Disminuye incendios forestales	Plantación		+	N	4
				Trituración de vegetación	Disminuye incendios forestales	Plantación		+	N	4
		Tratamiento de residuos	Fajeo mecanizado	Disposición de desechos	Disminuye incendios forestales	Plantación		+	N	4
	Manejo forestal	Destronque	Corta de malezas	Disposición de desechos	Incrementa incendios forestales	Plantación		-	N	12
				Eliminación competencia	Aumenta productividad plantaciones	Plantación		+	N	12
		Poda	Poda	Disposición de desechos	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	12
		Raleo a desecho	Volteo a desecho	Disposición de desechos	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	12
	Plantación	Fertilización	Aplicación de fertilizantes	Dosificación excesiva	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	12
Total DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL										89
OPERACIONES AMBIENTALES	Administración y supervisión	General para bienes operativos	Administración predial	Robo de madera	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	12
		General para todas las áreas	Comunicaciones externas	Desarrollo de programa difusión	Disminuye incendios forestales	Plantación		+	N	15
	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Identificación de productos químicos	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	12
	Manejo de combustibles, lubricantes y	General para todas las áreas	Manejo de combustibles y lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	12
					Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	12
	Protección forestal (incendios)	Control de incendios	Combate de incendios	Incendio forestal	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	14
	Uso y mantención de maquinarias y equ	General para bienes operativos	Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	12
					Emisión de material particulado	Plantación		-	N	8
			Uso de maquinarias y equipos	Emisión de material particulado	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	15
				Pérdida combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación		-	N	12
				Técnicas de trabajo	Aumenta productividad plantaciones	Plantación		+	N	12
				Transito de maquinarias y equipos	Pérdida las plantaciones	Plantación		-	N	15
Total OPERACIONES AMBIENTALES										151

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz total de impactos (Apéndice a la presente tesis).

VIII.3.4.3. Impactos ambientales en el recurso plantación

Los bosques de plantación están constituidos principalmente por árboles establecidos mediante siembra deliberada o plantados, que son importantes para el medio ambiente ya que:

- Estabilizan las pendientes;
- Retardan la erosión del suelo;
- Influyen en la calidad y distribución del agua en una cuenca;
- Mantienen el microclima local;
- Filtran el aire y el ruido;
- Generan el hábitat de especies animales.

A pesar de lo anterior y como apreciamos en la Tabla 34. la mayoría de las actividades silvícolas y fuentes de impacto ambiental generan un impacto negativo de significación en el recurso plantación, con indicadores de importante rango valorativo.

En la tabla 34. se presentan las principales fuentes e impactos ambientales en plantaciones por actividades silvícolas a partir del ejemplo de aplicación, con indicación de la fuente, tipo de impacto, indicador y significancia valorativa del mismo.

Las conclusiones más importantes sobre las causas de impactos en el recurso plantación forestal son las siguientes:

a. La pérdida de extensiones de bosques por tala destruye hábitats de especies y disminuye diversidad bilógica;
b. La pérdida de ecosistemas forestales por deforestación afecta la disponibilidad de madera, semillas, resinas, etc.
c. Los incendios de plantaciones originados por descuidos, negligencias o intencionalmente por actividades forestales destruyen la plantación;
d. La construcción y mantención de caminos afecta las plantaciones;
e. La disposición de residuos forestales por poda y raleos aumenta el riesgo de incendios forestales.

VIII.3.4.4. Impactos ambientales en el recurso aire

Según Rebolledo López (2011) la contaminación del aire que se produce por las actividades silvícolas, es cualquier sustancia presente en el aire que por su naturaleza es capaz de modificar los constituyentes naturales de la atmósfera pudiendo alterar sus propiedades físicas o químicas y cuya concentración y período de permanencia en la misma puede originar efectos nocivos sobre la salud de las personas y el medioambiente en general.

En la tabla 35. se presentan las principales fuentes e impactos ambientales en el aire por actividades silvícolas a partir del ejemplo de aplicación, con indicación de la fuente, tipo de impacto, indicador y significancia valorativa del mismo.

Las conclusiones más importantes sobre las causas de impactos en el recurso aire son las siguientes:

a. Contaminación del aire por la generación de polvo, ocasionado por el movimiento de tierra durante la habilitación y nivelación de los terrenos forestales, pase de arado y rastras;
b. Generación de ruido por el movimiento de maquinarias y vehículos para las operaciones forestales;

c. Contaminación de la atmósfera por inadecuado uso de los plaguicidas durante la aplicación de los productos;
d. Cambios de uso de tierra generan emisiones de CO_2;
e. Los incendios forestales generan emisiones de CO_2;
f. Quemas de residuos forestales y envases de agroquímicos contaminan el aire;
g. La utilización de maquinarias y equipos genera emisión de gases.

VIII.3.4.5. Impactos ambientales en la biodiversidad (flora, fauna y paisaje)

Desde el punto de vista ambiental la flora tiene valor por sí misma y será mayor cuando existan especies raras, singulares y endémicas cuya identificación representan variables de interés para su caracterización. Por su parte, la fauna está supeditada al ecosistema forestal, su topografía, clima, agua, a la cobertura forestal y presencia de otros animales.

Los aspectos más importantes a valorar en la fauna y flora (Rebolledo López, 2011) serían los siguientes:

- Representatividad;
- Productividad;
- Potencial recreativo;
- Grado de madurez;
- Grado de amenaza;
- Diversidad;
- Grado de degradación del hábitat y
- Presencia de especies significativas.

Por otro lado, el paisaje es una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repite de forma similar en ella y está muy influenciado por los usos del suelo. Está condicionado por las características climáticas, geológicas y diversidad biológica. Rebolledo López (2011) menciona que sus principales características son:

- Recurso no renovable a escala humana;
- Componente ambiental muy importante dado su uso para el turismo, esparcimiento o uso residencial.

En la tabla 36. se presentan las principales fuentes e impactos ambientales en la biodiversidad por actividades silvícolas a partir del ejemplo de aplicación, con indicación de la fuente, tipo de impacto, indicador y significancia valorativa del mismo.

Las conclusiones más importantes sobre las causas de impactos en la flora, fauna y paisaje son las siguientes:

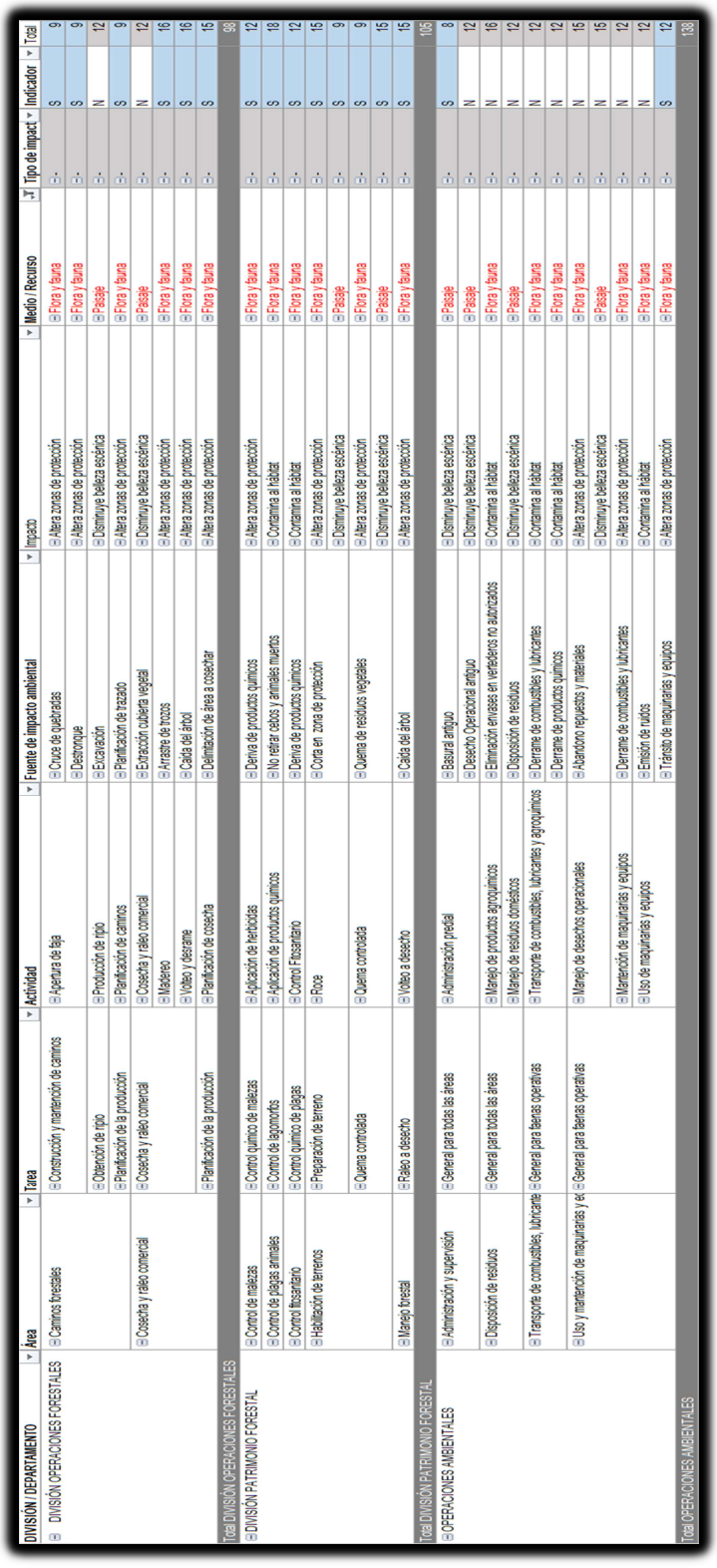
a. Efectos en el paisaje por generación de recipientes de agroquímicos esparcidos en la zona de operación forestal;
b. Emisiones de polvo y de agroquímicos;
c. Ruidos por las maquinarias forestales;
d. Deforestación en sitios de vegetación no podrán ser utilizados para actividades de recreación y esparcimiento;
e. Envases de agroquímicos dispuestos en el campo forestal, orillas de ríos y arroyos, producen deterioro y desmejoran la calidad del paisaje:
f. Pérdida del hábitat por actividades de deforestación en terrenos con capacidad forestal;
g. La quema controlada para la destrucción de desechos de cosechas de bosques afecta la biodiversidad de los ecosistemas;

Tabla 35. Impactos ambientales de la silvicultura en el recurso aire. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S (N) y valor de indicador (ejemplo de aplicación)

Tabla 36. Impactos ambientales de la silvicultura en la flora, fauna y paisaje. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S (N) y valor de indicador (ejemplo de aplicación)



DIVISIÓN / DEPARTAMENTO	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Medio / Recurso	Tipo de impact	Indicador	Total
DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL	Habilitación de terrenos	Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Contamina el aire	Aire	-	S	15
	Plantación	Plantación	Plantación	Desarrollo de la plantación	Favorece la captura de CO2	Aire	+	S	28
Total DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL									43
OPERACIONES AMBIENTALES	Disposición de residuos	General para áreas operativas	Manejo de productos agroquímicos	Quema de envases	Contamina el aire	Aire	-	S	12
	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Incendio	Contamina el aire	Aire	-	S	21
	Manejo de combustibles, lubricantes y	General para áreas operativas	Manejo de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina el aire	Aire	-	S	21
	Uso y mantención de maquinarias y eq	General para áreas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Emisión de gases	Contamina el aire	Aire	-	S	12
Total OPERACIONES AMBIENTALES									66



DIVISIÓN / DEPARTAMENTO	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Medio / Recurso	Tipo de impact	Indicador	Total
DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Apertura de faja	Cruce de quebradas	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	9
				Destronque	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	9
			Obtención de ripio	Producción de ripio	Excavación	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	12
			Planificación de la producción	Planificación de caminos	Planificación de trazado	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	9
	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Extracción cubierta vegetal	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	12
			Madereo	Arrastre de trozos	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	16
			Volteo y desrame	Caída del árbol	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	16
		Planificación de la producción	Planificación de cosecha	Delimitación de área a cosechar	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	15
Total DIVISIÓN OPERACIONES FORESTALES									88
DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Deriva de productos químicos	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	12
	Control de plagas animales	Control de lagomorfos	Aplicación de productos químicos	No retirar cabos y animales muertos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	S	18
	Control fitosanitario	Control químico de plagas	Control Fitosanitario	Deriva de productos químicos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	S	12
	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce	Corta en zona de protección	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	15
					Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	S	9
		Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	9
					Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	S	15
	Manejo forestal	Raleo a desecho	Volteo a desecho	Caída del árbol	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	15
Total DIVISIÓN PATRIMONIO FORESTAL									105
OPERACIONES AMBIENTALES	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	S	8
				Desecho Operacional antiguo	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	12
	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de productos agroquímicos	Eliminación envases en vertederos no autorizados	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	N	16
			Manejo de residuos domésticos	Disposición de residuos	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	12
	Transporte de combustibles, lubricante	General para áreas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	N	12
				Derrame de productos químicos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	N	12
	Uso y mantención de maquinarias y eq	General para áreas operativas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	N	15
					Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	15
			Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	N	12
			Uso de maquinarias y equipos	Emisión de ruidos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	N	12
				Tránsito de maquinarias y equipos	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	S	12
Total OPERACIONES AMBIENTALES									138

Fuente: Elaboración propia a partir de la matriz total de impactos (Apéndice a la presente tesis).

h. Alteración de la fauna por generación de polvo y ruido por movimiento de máquinas forestales;
i. Pérdida de la formación vegetal por construcción de caminos forestales y vías de extracción de madera;
j. Fuga de combustibles, herbicidas y agroquímicos por funcionamiento inadecuado de elementos de aplicación pueden ocasionar derrames inadecuados con daños a la flora y fauna.

Capítulo IX. CUENTAS CONTABLES FORESTALES DE STOCK EN ACTIVOS AMBIENTALES EN SILVICULTURA

(TERCER OBJETIVO DE TESIS -3.a-)

Introducción

Identificados los recursos ambientales principalmente afectados por las actividades silvícolas reveladas, en el presente capítulo y como cumplimiento de parte del tercer objetivo de tesis, se proponen una serie de cuentas ambientales forestales de stock en activos ambientales en silvicultura de manera de brindar información de utilidad para administrar causas de impactos ambientales y dependencias del CN a efectos de:

- servir como herramienta de análisis para toma de decisiones internas de gestión ambiental;
- aportar datos más precisos sobre el desarrollo forestal sostenible y
- apoyar la elaboración de indicadores ambientales que permitan monitorear el desempeño económico, ambiental y social de la empresa forestal.

El beneficio de disponer de cuentas forestales ambientales es asegurar que todos los beneficios forestales, de mercado y no de mercado, se contabilicen de manera coherente en la CGA. Al identificar las principales contribuciones de los bosques, se pueden identificar las posibles pérdidas derivadas de los cambios en el uso de los mismos.

En la primera parte del capítulo se presenta la propuesta de información a brindar por las cuentas contables del activo ambiental suelo forestal. Para los propósitos de la Contabilidad Ambiental respecto a este activo, se consideran dos aspectos de interés para monitorear el impacto ambiental de la silvicultura: el uso y la cobertura del suelo.

El suelo forestal representa un activo ambiental fundamental para la actividad económica y ambiental de las empresas silvícolas, ya que define el espacio donde las mismas desarrollan sus actividades y los procesos ambientales y donde se ubican los activos ambientales y económicos relacionados con la actividad productiva. Aquí es donde la Contabilidad Ambiental puede colaborar en brindar información de utilidad relativa al mismo para la toma de decisiones y monitoreo de impactos.

Las plantaciones forestales son también otros importantes activos ambientales. Proporcionan insumos para la construcción y la producción de papel, muebles u otros productos madereros y son a la vez una fuente de combustible e importantes sumideros de carbono.

En la segunda parte del capítulo se presentan cuentas contables que brindan información respecto al monitoreo del stock de plantaciones y recursos madereros. Esta información será de utilidad para la toma de decisiones en favor de la extracción sostenible, siendo la misma una función de la estructura del stock en crecimiento de plantaciones. A tal efecto será necesario disponer de datos confiables sobre el stock y crecimiento esperado de las plantaciones, así como de las bajas (por tala, siniestros u otros factores climáticos).

Finalmente, en la última parte del capítulo se plantea la información contable relacionada con la fijación del carbono forestal. Consideramos al mismo como un tema cada vez más importante a considerar en un sistema de CGA, pues representa el valor no maderable más frecuentemente incluido en las cuentas contables forestales y ambientales.

Información sobre los suelos, recursos y áreas forestales suelen ser los componentes principales en las estimaciones de las reservas de carbono, y son fundamentales en la medición de las

emisiones de GEI resultantes de la tala y deforestación, como factores que reflejan la cantidad de carbono por tonelada o metro cúbico de madera que se pueden utilizar para generar dichas estimaciones. Estas relaciones variarán según las especies de los árboles, manejo silvícola y otros factores.

IX.1. Activo ambiental "Suelo forestal"

La matriz de impacto del ejemplo de aplicación nos permitió demostrar que el suelo debe ser un tema de interés por los impactos ambientales que se identificaron, básicamente debido a la forestación, incendios, aplicación de agroquímicos, deforestación, etc.

Organizar datos sobre el suelo forestal en forma de cuentas contables hace posible vincular la cobertura con el uso de la tierra, mediante un diseño matricial que explique los cambios de cobertura y uso durante un período de tiempo.

Entre la utilidad que ofrece a los usuarios disponer de información contable desagregada sobre el uso y cobertura del suelo forestal en cuentas contables podemos mencionar los siguientes:

i. Ayuda a explicar la especie de plantaciones forestales y su cuota de uso de la tierra;

ii. Genera información relevante en la comprensión de los potenciales impactos ambientales de las plantaciones forestales, debido a que la silvicultura implicará diferentes procesos de producción y funcionará durante un largo período de tiempo;

iii. Permite indicar la sostenibilidad de la producción de madera y productos forestales no madereros;

iv. Apoya el análisis de las consecuencias económicas, ambientales y sociales de cambios en la gestión y en el hábitat forestal.

Estas cuentas del suelo forestal tendrán por objeto exteriorizar, para los usuarios internos y externos de la información contable, la superficie de tierras de propiedad de la empresa forestal y sus cambios durante un período contable. En general los cambios en la superficie de la tierra en las empresas forestales permanecen invariables entre un período contable y el siguiente, excepto por nuevas compras o ventas. Por lo tanto, cambios entre el stock físico de la tierra entre ejercicios se deberá principalmente a cambios en cuanto a su uso o cobertura.

IX.1.1. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por uso del suelo

Como ya lo explicamos al identificar los elementos de nuestro modelo de CGA, según el Marco Central del "Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental" de la Unión Europea (2016), el "uso" de una superficie de suelo supone la existencia de alguna gestión o intervención humana sobre el mismo, con fines de producción económica, mantenimiento y restauración de sus funciones ambientales. Bajo este concepto, la silvicultura es, por lo tanto, una clase de uso de suelo.

Generalmente la superficie de uso del suelo coincide con el ámbito de la actividad económica, pero especialmente en silvicultura, la superficie que se considera en uso puede ser mayor que la utilizada para la producción económica de la madera. Esto porque pueden existir tierras no destinadas a la producción, que se destinen a funciones de mantenimiento y recuperación ambientales o que constituyen tierras que no están en uso (por ejemplo, reservas naturales donde

no existe el propósito de extraer madera), pero que son muy útiles como apoyo a los ecosistemas, al medioambiente y a la biodiversidad.

Las cuentas de activos por tipo de uso de suelo se refieren a los cambios en la superficie terrestre, por forestación y deforestación y no al volumen de madera extraída de esas superficies, que será representada en otra cuenta de stock para plantaciones forestales.

Por lo tanto, el "uso" de una superficie supone la existencia de alguna intervención humana. En la Tabla 37. se expone una propuesta de "Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por tipo de uso" en unidades físicas (hectáreas). En la misma se diferencian los usos dedicados a la actividad productiva (silvicultura), de la tierra dedicada a generar funciones de mantenimiento y recuperación ambientales (bosques naturales, reservas o áreas protegidas) o tierras no usadas (áreas inundables, calles interiores, cortafuegos), a fin de excluirlas de las actividades productivas de la empresa forestal, ya que no existe el propósito de dedicarlas a la producción forestal.

Tabla 37. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por tipo de uso. En unidades físicas (hectáreas)

	Tierra usada para Silvicultura		Tierra usada para funciones ambientales		Otros Usos			Supercicie Total Empresa
	Plantaciones	Suelo Forestable	Bosques Naturales	Reservas y Áreas Protegidas	Areas inundables y otras	Calles y Cortafuegos	Otros usos de la tierra	
Stock de suelos al inicio								
Incrementos de stock								
Compras de tierra								
Forestación								
Expansión natural								
Total incrementos de stock								
Reducciones de stock								
Ventas de tierras								
Deforestación								
Reducción natural								
Total reducciones de stock								
Stock de suelos al cierre								

Nota: La fuente de datos contable para la elaboración de esta cuenta de activo ambiental será el registro contable del sub-sistema de Activo Fijo del ente forestal, donde deberia existir un elemento (componente) por cada predio forestal que arroje los datos fisicos por cada uso de suelo en ese predio. El total consolidado de todos estos elementos individuales nos permitirá la elaboración de esta cuenta de suelo por uso para el total de la organización. Por otro lado, la obtención de datos del uso y la cobertura de suelo se deben obtener y confirmar mediante elementos de teledetección (fotografías aéreas o imágenes satelitales).

Fuente: Adaptación propia en base a Unión Europea (2016)

A continuación, una explicación de las partes que se incluyen en esta cuenta:

Stock de suelos al inicio: área total de tierras según el uso expresado en hectáreas, disponibles al comienzo del período contable.

Compras de tierra: hectáreas agregadas al patrimonio por compra de tierras forestales en el período.

Forestación: Representa un incremento del stock de plantaciones, sea por su establecimiento en suelos que previamente no clasificaban como suelo forestal (por ejemplo, áreas inundables ahora recuperadas) o como resultado de actividades de silvicultura, como de la nueva plantación desde suelo forestable.

Expansión natural: es un incremento de la superficie originada en procesos biológicos naturales como rebrote, como puede ocurrir en la especie de eucaliptus grandis.

Venta de tierras: corresponde a la baja de tierras del patrimonio forestal por ventas efectuadas en el período contable.

Deforestación: reduce el stock de plantaciones debido a la pérdida total de la cobertura boscosa del suelo por tala a "suelo forestable" u otros usos del suelo (por ejemplo, uso como calles o cortafuegos o uso no identificable).

Reducción natural: disminución del stock de plantaciones por causas naturales como incendios, inundaciones, heladas, etc.

Stock de suelos al cierre: área total de tierras según el uso expresado en hectáreas, disponibles al cierre del período contable.

La tabla 38. nos permite ver ahora una propuesta de "Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal (por tipo de uso)" expresada en unidad monetaria.

Tabla 38. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por tipo de uso. En unidades monetarias

	Tierra usada para Silvicultura	Tierra usada para funciones ambientales	Otros Usos	Total
Valor de suelos al inicio				
Incrementos de stock				
Compras de tierra				
Cambios de clasificaciones				
Total incrementos de stock				
Reducciones de stock				
Ventas de tierras				
Cambios de clasificaciones				
Total reducciones de stock				
Revalorizaciones				
Valor de suelos al cierre				

Fuente: Adaptación propia en base a Unión Europea (2016)

A diferencia de lo que ocurre con la mayoría del resto de activos ambientales, en todos los países existe un activo mercado de compra y venta de tierras, incluidas las forestales. Pero a pesar de esto la determinación del valor de la tierra representa una tarea compleja. Para las tierras forestales, el valor de mercado de la misma incorpora el valor de su localización (en función de la proximidad a los centros de consumo), como así también la potencialidad del suelo para las especies a forestar.

En Argentina (y sobre todo en la Mesopotamia) la proporción que se negocia actualmente de suelos forestales es pequeña y, por lo tanto, los precios observados pueden no ser muy representativos de un valor razonable.

En el caso del suelo usado para silvicultura se hace necesario definir el tratamiento contable apropiado para las situaciones en que el activo biológico (plantación) se encuentre ligado a la tierra. En principio el valor de estos activos debe separarse de la tierra en la que se encuentran, en función del valor del stock de los recursos madereros.

Las variaciones en el valor del suelo que generan cambios en la calidad de la tierra (por ejemplo, por siniestros de incendio, inundaciones, pérdida de la capacidad productiva, etc.) deben registrase como "cambios de clasificaciones" en Tabla 38. de unidades monetarias (por ejemplo, baja en tierra usada para silvicultura hacia tierra para "Otros usos").

XI.1.2. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por cobertura del suelo

La FAO ha desarrollado un sistema de clasificación uniforme denominado "Sistema de Clasificación de la Cubierta Terrestre", versión 3 (LCCS 3)[87], que se utiliza para registrar sistemáticamente las características biofísicas de toda la superficie terrestre en cualquier suelo. El sistema establece 14 clases de coberturas de suelo mutuamente excluyentes e inequívocas, con nítidas fronteras y definiciones entre ellas, que pueden utilizarse a cualquier escala y en cualquier organización.

En este sentido, el suelo forestal representa la cobertura física y biológica observada en la superficie terrestre propiedad de la empresa forestal, que incluye vegetación natural y superficies abióticas (inertes).

La categoría de cobertura de suelo definida por la FAO para el tema que nos ocupa, se define como "recursos madereros"[88], con las siguientes reglas básicas de clasificación: su objeto (árboles), sus propiedades (altura, densidad, cobertura) y sus características (natural o cultivado).

De esta manera, la Tabla 39. presenta la estructura de una cuenta contable de cobertura de tierra en unidades físicas. La misma muestra las superficies de apertura y cierre para las diferentes coberturas de la tierra forestal y los diferentes incrementos y reducciones de esas superficies durante el ejercicio contable.

Se pueden observar las diferentes coberturas de superficie plantada, montes naturales y superficie cubiertas con otros ecosistemas forestales (humedales, pastizales, etc.), que serán de utilidad al momento de que la empresa decida ampliar su sistema de información contable de gestión ambiental a los servicios de los diferentes ecosistemas de su patrimonio forestal.

A continuación, se exponen los conceptos que se incluyen en cada parte de esta cuenta:

Stock de suelos al inicio: área total de tierras según la cobertura expresado en hectáreas, disponibles al comienzo del período contable.

Expansión administrada: representa un incremento de la cobertura de la superficie terrestre ocasionado por actividades humanas. Por ejemplo, suelos forestables pueden convertirse en superficies cubiertas por árboles debido a las actividades de plantación o superficies cubiertas por árboles pueden convertirse en pastizales después de la tala. En consecuencia, un registro contable

[87] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2009. *LAND COVER CLASSIFICATION SYSTEM (LCCS): CLASSIFICATION CONCEPTS AND USER MANUAL*. http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/x0596e00.HTM.

[88] Volumen de árboles vivos o muertos, dentro de las áreas de una empresa forestal, cualquiera sea su diámetro, su tronco, sus ramas y árboles abatidos, que todavía pueden aprovecharse como madera o combustible.

como "expansión administrada" de un tipo de cobertura de la tierra también dará lugar a un registro compensatorio por "reducción administrada" como reducción de stock como suelo forestable.

Expansión natural: Representa un incremento de la superficie originada en procesos biológicos naturales como rebrote, como puede ocurrir en la especie de eucaliptus grandis.

Reducción administrada: representa una reducción de la cobertura de la superficie terrestre ocasionado por actividades humanas.

Tabla 39. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal (por cobertura de suelo). En unidades físicas (hectáreas)

	Superficies cubiertas con árboles plantados			Superficies cubiertas con montes naturales	Otros ecosistemas forestales					
	Pino	Ecualiptus	Total Plantación		Pastizales	Humedal ribereño	Humedal de estero	Humedal lacustre	Humedal sedimentario	Total Humedales
Stock de suelos al inicio										
Incrementos de stock										
Expansión administrada										
Expansión natural										
Alzas por reconsideraciones										
Reducciones de stock										
Reducción administrada										
Reducción natural										
Bajas por reconsideraciones										
Stock de suelos al cierre										

Fuente: Adaptación propia en base a Unión Europea (2016)

Reducción natural: cuando la superficie de un tipo de cobertura de la tierra disminuye por razones naturales (por ejemplo, una pérdida de superficie plantada por incendio forestal).

Reconsideraciones (alzas y bajas): reflejan cambios contables debido al uso de información actualizada que permite reconsiderar la dimensión de las superficies de diferentes coberturas de tierra (por ejemplo, por mediciones geo-referenciales actualizadas realizadas en terreno forestal).

Stock de suelos al cierre: área total de tierras según la cobertura expresado en hectáreas, disponibles al cierre del período contable.

Un paso adicional que puede ser de utilidad en el análisis de los cambios de la cobertura de la tierra podría ser la elaboración de una cuenta contable que muestre la causa de estos cambios. Por ejemplo, la disminución de superficies cubiertas por árboles hacia una extensión general de las tierras dedicadas a la agricultura o la deforestación de superficies cubiertas de árboles por la producción de madera.

IX.2. Activo ambiental plantaciones forestales y cuentas para monitorear la extracción sostenible

Al igual que el suelo, las plantaciones forestales son importantes activos ambientales. Proporcionan insumos para la construcción y la producción de papel, muebles y otros productos, y son a la vez una fuente de combustible y un importante sumidero de carbono.

El agotamiento de los recursos naturales se relaciona con la extracción sostenible de los recursos generados en los bosques y recursos madereros naturales. La extracción sostenible es la cantidad de madera que puede ser cosechada en el futuro, a la misma tasa de extracción, asegurando que se mantenga el potencial productivo de los rodales intervenidos.

La extracción sostenible será una función de la estructura del stock en crecimiento y es una variable directa del crecimiento natural esperado como de las pérdidas de los árboles, para lo cual se necesitan considerar modelos biológicos y forestales de proyección de crecimiento.

Entre la utilidad que ofrece a los usuarios disponer de cuentas contables con información contable desagregada sobre las plantaciones forestales y recursos madereros podemos mencionar los siguientes:

i. Información sobre los recursos forestales y de la disponibilidad de madera puede apoyar las decisiones sobre el papel de los bosques en la biodiversidad y en la gestión de los ecosistemas en tierras forestales, para mitigar los efectos del cambio climático;

ii. Datos sobre los recursos forestales y áreas forestales suelen ser los componentes principales en las estimaciones de las reservas de carbono, y son importantes en la medición de las emisiones de GEI resultantes de la tala y la deforestación. Además, representan factores que reflejan la cantidad de carbono por tonelada o metro cúbico de madera que se pueden utilizar para generar dichas estimaciones;

iii. Representan una importante herramienta de medición para proveer información a utilizar en la evaluación y gestión de los cambios de los recursos forestales y de los servicios que prestan los ecosistemas forestales.

IX.2.1. Registro contable de “Base Forestal”. Fuente de datos de cuentas forestales

La “Base Forestal” de plantaciones forestales representa uno de los registros contables más importantes en el sistema de información de gestión contable en las empresas forestales. En la misma se registra un inventario detallado de todos los predios y rodales forestales con datos cuantitativos y cualitativos de utilidad. Lo anterior les permitirá disponer a la organización de una fuente de datos confiable para la elaboración de las cuentas contables de plantaciones y recursos madereros que se explicarán más adelante en este capítulo.

La “Base Forestal” mencionada puede incorporar también a cada rodal datos monetarios necesarios para la valorización del predio y rodal forestal para propósitos de la Contabilidad Financiera.

El subsistema de activos biológicos que soporta la Contabilidad Financiera, debería ser la fuente para la elaboración de la “Base Forestal”, donde el ente puede incorporar el registro histórico de cada rodal forestal, información cuantitativa y cualitativa, que le permita disponer de datos actualizados para la toma de decisiones en beneficio de una extracción sostenible y un soporte confiable para la valorización anual del activo forestal. Por otro lado, este registro permitirá disponer de:

- historial sobre el plan de manejo por rodal;
- apertura por edad de sus plantaciones y calidad de sitio forestal;
- volúmenes actuales por producto en unidades físicas (madera aserrable, pulpable o podada);
- volúmenes proyectados a la edad de cosecha para simular escenarios futuros de biomasa forestal y monitorear la extracción sostenible.

En la Tabla 40. se presenta una ejemplificación de este registro contable que posee los siguientes campos cuyos contenidos se explican a continuación:

***Nombre del predio**:* para facilitar la identificación operativa del predio. Puede ser nombre de fantasía, numérico o alfanumérico.

Zona: corresponde a la cuenca forestal donde se ubican los predios forestales del patrimonio forestal. En la Mesopotamia Argentina, por ejemplo, se distinguen tres cuencas o zonas forestales claramente definidas: Concordia, Paso de los Libres y Virasoro, en base a tipología homogénea de suelos, clima y otras características comunes.

***Código**:* número de cuatro dígitos que identifica cada predio forestal en el sistema de información contable.

Sección: divisiones internas que pueden agrupan varios zonas (rodales) dentro de un predio y también puede abarcar a predios vecinos. La agrupación se define en función de homogeneidad de suelo, clima, ubicación, etc.

Rodal: Conjunto de árboles que cumplen características similares, como índice de sitio, especie, edad, rendimiento, año posible de cosecha, etc. Se puede identificar con un número de cuatro dígitos y es la unidad mínima de control del activo biológico plantaciones. A efectos contable y operativo representa el máximo nivel de desagregación como unidad funcional de control.

***Número Activo Fijo**:* formado por un código alfanumérico que identifica a cada componente (rodal forestal) como un elemento contable en el inventario detallado de plantaciones o base forestal. Para facilidad de interpretación y lectura el número de activo fijo podría ser como sigue:

CO01-1001-01-0901

CO01 = Nombre del predio (Código alfanumérico)
1001 = Código del predio forestal
01 = Número de sección
0901 = Número de rodal

***Año de plantación*:** corresponde al año de la plantación sobre suelo natural o replantación (plantación sobre tala rasa anterior) o año de rebrote.

Edad del rodal: edad actual en años del rodal a la fecha del inventario forestal, contados desde el año de plantación hasta la fecha que se exterioriza la información. La edad total de un árbol es el tiempo transcurrido desde la germinación de la plantación o desde el rebrote de la cepa.

A efectos contables la edad del rodal es un dato de importancia en el ámbito local de la profesión en Argentina, ya que la valuación de plantaciones forestales se verá afectada dependiendo de la etapa en que se encuentren el ciclo biológico de la plantación, ya se trate de madera joven o madera adulta, pues en el primer caso su valuación será a costo de reposición y en el segundo a valor comercial.

Respecto a las etapas del ciclo biológico, enfocadas ahora desde una perspectiva contable, la norma contable local (RT22) en su punto 5. (FACPCE, 2013) menciona dos etapas para comprender el desarrollo biológico de bosques cultivados:

> *Etapa inicial del desarrollo biológico: abarca desde las tareas preparatorias previas al desarrollo biológico propiamente dicho, hasta el momento en que razonablemente pueda efectuarse una medición confiable y verificable de dicho desarrollo, utilizando estimaciones técnicas adecuadas, y que esta medición sea superior al valor de los costos necesarios para obtener el desarrollo indicado. Aquí se incluyen los bosques en desarrollo y en producción en etapas de raleos, a los cuales contablemente denominamos "bosques jóvenes";*
>
> *Etapa siguiente a la inicial de desarrollo biológico: abarca desde el momento en que razonablemente pueda efectuarse una medición confiable y verificable de dicho desarrollo utilizando estimaciones técnicas adecuadas. Aquí se incluyen los bosques cultivados terminados o la denominada "madera adulta". (Mancini, 2016b, p.133)*

Las plantaciones jóvenes carecen de valor comercial, su desarrollo es escaso, de poco diámetro y compuesto con madera juvenil de baja aptitud industrial. A medida que pasa el tiempo el vuelo forestal comienza a tener mayor diámetro y se puede comercializar aún antes de la edad que maximiza el retorno económico.

La pregunta es:

> *¿los bosques cultivados "en desarrollo" y "en producción" en qué momento dejan de pertenecer al estrato de "etapa inicial del desarrollo biológico" para pasar a la etapa siguiente? Los expertos forestales establecen que una plantación está lograda después de 2 años desde el momento de su establecimiento, aunque nuestra experiencia profesional en la industria nos indica que no es una condición suficiente que la plantación esté lograda, con que a partir de ese momento pueda efectuarse una medición confiable y verificable de la cuantificación de la producción a la edad potencial de cosecha.*
> *Entre las otras características para determinar esto último habría que tener en cuenta básicamente las características del suelo y su calidad; densidad de la población; calidad de las plantas; dimensiones de los árboles en pie; reposición temprana de fallas; control de malezas efectuados; especie involucrada; afectación histórica de plagas y enfermedades, edad de los árboles, períodos de rotación, rendimiento del sitio de plantación y producción histórica de los primeros raleos. El salto de "madera joven" a "madera adulta" se produce cuando los árboles comienzan a producir madera en forma permanente y sustentable en el tiempo (es la llamada "edad de quiebre"). Esta edad varía según la especie, pero para los bosques cultivados en mayor medida en nuestro país, la misma es generalmente de 7 años para el eucaliptus y de 12 años para el pino. Otros autores la consideran como la edad en que por primera vez se puede medir en forma fiable el valor razonable del bosque cultivado (Mancini, 2016b, p.134).*

Género y especie: el género identifica la categoría de árboles forestales plantados en cada rodal (por ejemplo, eucaliptus o pino). La especie son las diferentes categorías dentro del género (eucaliptus grandis, pino elliottis, pino taeda).

Año estimado de cosecha*:* estimación por parte de la "División de Patrimonio Forestal" del ente forestal del año estimado de cosecha de cada rodal en función de la especie y género. Es importante este dato para la estimación de la potencialidad de extracción sostenible a futuro y volumenes de biomasa proyectados hasta la edad de cosecha.

Tabla 40. Ejemplo extractado de inventario detallado del patrimonio forestal. Sistema contable de activo fijo-plantaciones

Nombre Predio	Zona	Código de predio	Sección	Rodal	Número de Activo Fijo	Año de Plantación	Año de Plantación	Edad al 31.12.2019 (años)	Género y Especie	Año estimado de cosecha	Edad a la cosecha (años)	Clase de sitio rodal (m3/ha/año)	Clase de índice de sitio	Superficie actual (en hectáreas)	Volumen actual Euc => 7, Pino =>12 años (m3 sol. c.c.)	Estado actual	Esquema de manejo forestal
CO01	Concordia	1001	01	0901	CO01-1001-01-0901	2009	2014	5	Euc.grandis	2022	13	30	III	10,70	0,00	PL	T
CO01	Concordia	1001	01	0902	CO01-1001-01-0902	2009	2014	5	Euc.grandis	2022	13	30	III	11,92	0,00	RPL	T
CO01	Concordia	1001	01	0903	CO01-1001-01-0903	2009	2014	5	Euc.grandis	2022	13	30	III	7,20	0,00	RPL	T
CO01	Concordia	1001	01	0904	CO01-1001-01-0904	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	25	III	12,10	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1001	01	0905	CO01-1001-01-0905	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	25	III	3,05	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1001	01	0906	CO01-1001-01-0906	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	25	III	8,32	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1001	01	0907	CO01-1001-01-0907	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	25	III	9,00	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1001	01	0908	CO01-1001-01-0908	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	25	III	11,99	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1002	01	0901	CO01-1002-01-0901	2009	2014	5	P.elliottii	2029	15	22	III	7,30	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1002	01	0902	CO01-1002-01-0902	2009	2014	5	P.elliottii	2029	15	22	III	3,50	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1002	01	0905	CO01-1002-01-0905	2009	2014	5	P.elliottii	2029	15	22	III	3,40	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1002	01	0906	CO01-1002-01-0906	2009	2014	5	P.elliottii	2029	15	22	III	12,00	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1002	01	0907	CO01-1002-01-0907	2009	2014	5	P.elliottii	2029	15	22	III	0,00	0,00	RPL	M
CO01	Concordia	1003	01	0907	CO01-1003-01-0907	2009	2014	5	Euc.grandis	2022	13	30	III	5,70	0,00	RPL	T
CO01	Concordia	1003	01	0908	CO01-1003-01-0908	2009	2014	5	Euc.grandis	2022	13	30	III	15,30	0,00	RPL	T
CO01	Concordia	1003	01	0909	CO01-1003-01-0909	2009	2014	5	Euc.grandis	2022	13	30	III	10,90	0,00	RPL	T
PL01	Paso los Libres	1004	01	0123	PL01-1004-01-0123	2001	2006	13	Euc.grandis	2020	14	35	II	20,60	7.646,72	PL	T
PL01	Paso los Libres	1004	01	0810	PL01-1004-01-0810	2008	2013	6	Euc.grandis	2021	13	30	III	9,90	0,00	RPL	T
PL01	Paso los Libres	1004	01	0819	PL01-1004-01-0819	2008	2013	6	Euc.grandis	2021	13	30	III	12,60	0,00	RPL	T
PL01	Paso los Libres	1004	01	0820	PL01-1004-01-0820	2008	2013	6	Euc.grandis	2021	13	30	III	6,60	0,00	RPL	T
PL01	Paso los Libres	1004	01	0904	PL01-1004-01-0904	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	28	III	8,80	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	0912	PL01-1004-01-0912	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	28	III	11,70	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	0917	PL01-1004-01-0917	2009	2014	5	Euc.grandis	2021	12	28	III	9,20	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1005	PL01-1004-01-1005	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	28	III	6,80	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1006	PL01-1004-01-1006	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	28	III	4,00	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1007	PL01-1004-01-1007	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	28	III	7,50	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1008	PL01-1004-01-1008	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	25	III	2,50	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1009	PL01-1004-01-1009	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	28	III	6,70	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1018	PL01-1004-01-1018	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	25	III	12,20	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1024	PL01-1004-01-1024	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	25	III	1,40	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	1025	PL01-1004-01-1025	2010	2015	4	Euc.grandis	2022	12	25	III	0,40	0,00	RPL	M
PL01	Paso los Libres	1004	01	8905	PL01-1004-01-8905	1989	1994	25	Euc.Híbrido	2020	26	23	IV	0,50	135,00	R	S
PL01	Paso los Libres	1004	01	9822	PL01-1004-01-9822	1998	2003	16	P.elliottii	2020	17	15	IV	21,40	3.674,38	PL	T
PL01	Paso los Libres	1004	01	9826	PL01-1004-01-9826	1998	2003	16	P.taeda	2020	17	15	IV	5,30	1.328,71	PL	M
CO02	Concordia	1005	01	0091	CO02-1005-01-0091	2000	2005	14	P.elliottii	2022	17	20	IV	37,80	9.094,68	PL	T
CO02	Concordia	1005	01	0382	CO02-1005-01-0382	2003	2008	11	Euc.grandis	2020	12	20	IV	8,60	1.768,16	R	S
CO02	Concordia	1005	01	0482	CO02-1005-01-0482	2004	2009	10	Euc.grandis	2021	12	20	IV	4,80	883,20	R	S
CO02	Concordia	1005	01	1185	CO02-1005-01-1185	2011	2016	3	P.taeda	2031	15	22	III	6,00	0,00	RPL	M
CO02	Concordia	1005	01	1433	CO02-1005-01-1433	2014	2019	0	Euc.grandis	2027	13	35	II	4,00	0,00	RPL	T

Fuente: Elaboración propia

Edad proyectada a la cosecha: edad proyectada en años del rodal a la fecha estimada de la cosecha, contados desde el año de plantación.

Clase de sitio forestal: la calidad de sitio se utiliza para definir el potencial para producir madera dada una especie forestal. Se refiere también a los factores ambientales u otros que caracterizan cada rodal e influyen en la productividad forestal de una unidad de suelo determinado. Estos factores pueden ser: climáticos (temperatura del aire, humedad, energía radiante, precipitación, viento), edáficos (profundidad suelo, propiedades físico químicas, humedad), topográficos (pendiente y forma del relieve, altitud y exposición) y de competencia (por otros árboles, vegetación menor o animales).

Los sitios pueden ser clasificados de manera cualitativa y cuantitativa. En el ejemplo de la planilla de Tabla 40. para evitar subjetividad se clasificaron en forma cuantitativa, según crecimiento potencial del volumen de madera del rodal expresado en m3/hectárea/año, teniendo en cuenta la mezcla de factores mencionados.

Clase de indice de sitio forestal: calificación cuantitativa del rodal en función de la calidad de sitio, desde el sitio de mayor producividad (calificado con el rango I), hasta el sitio de menor productividad (calificado con rango IV) expuestos en Tabla 40.

Superficie actual: superficie plantada en el rodal forestal en unidades físicas (hectáreas) a la fecha de la elaboración del registro contable.

Volúmen actual del rodal a la edad del reporte o registro: corresponde a la medición del volumen realizado por tasadores forestales externos con experiencia en tasación y valuación forestal, expresado en "m^3 sólidos con corteza" (m^3 scc). Según lo descripto por la FAO, el volumen de los árboles, vivos o muertos incluyen todos los árboles del rodal, cualquiera sea su diámetro, la parte superior de su tronco, el largo de las ramas, y los árboles abatidos que aún pueden aprovecharse como madera o combustible[89].

Estado actual del rodal: identifica la situación actual del rodal si se trata de plantación sobre campo natural (PL), replantación sobre tala rasa anterior (RPL) o simplemente rebrote (R).

Esquema de manejo silvícola: identifica los manejos silviculturales (podas y raleos) realizados en el rodal que influirán en la densidad, altura, volumen, diámetro y calidad final de la madera a obtener a la edad de cosecha. La densidad se utiliza como variable en numerosas aplicaciones medioambientales, como la estimación de la biomasa[90], la cobertura de vegetación y determinación de biodiversidad. En el registro contable de la base forestal de la Tabla 40. se identifican las siguientes situaciones de esquema de manejo silvícola:

- X = Manejo con dos raleos comerciales. Densidad final: 200 plantas por hectárea;
- T = Manejo total o intensivo. Densidad final: 300 plantas por hectárea;
- M = Manejo intermedio. Densidad final: 600 plantas por hectárea;
- S = Sin manejo o sin raleo. Densidad final: 1.000 plantas por hectárea.

[89] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura_ FAO (2007). Global Forest Resources Assessment 2010. Fuente: http://www.fao.org/3/a-i1757e.pdf

[90] El término forestal conocido como 'biomasa' de un bosque es un concepto más amplio e incluye todo material orgánico ya sea vivo o muerto: fuste, tallos, ramas y hojas de los árboles, raíces, árboles muertos y la materia orgánica en descomposición por debajo y por encima del suelo.

La determinación de los esquemas de manejo es una variable del plan estratégico de cada organización forestal y se establecen en función de los objetivos y políticas ambientales de cada ente. Aquellas empresas forestales que realizan un manejo intensivo o manejo con 2 raleos comerciales , generan menos biomasa al disminuir la densidad de sus bosques, pero producen madera de mayor calidad, mejor diámetro y mayor valor agregado. Por otro lado, las empresas que aprovechan la plantación en dos o tres turnos de corte, sin raleos y manejan el rebrote en cada turno, producen bosques de mayor densidad (con más biomasa), pero su producto final es de inferior calidad. Además aplican un mayor volúmen de herbicidas para combatir hormigas en los primeros años del rebrote que genera un impacto ambiental asociado.

IX.2.2. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales en unidades físicas

Representa la primera cuenta contable que podemos elaborar a partir del registro contable de base forestal ya explicado en el punto anterior. En la misma se expone el volumen de recursos madereros al inicio y al final de un período contable y las variaciones de stock durante ese período, en unidades físicas (Tabla 41.).

Registra el volumen de madera en pie comercializable en unidades físicas y los cambios resultantes en la gestión silvícola, por tala o el crecimiento natural, pérdidas naturales o siniestros, tanto de bosques plantados como de recursos forestales naturales. Además, integra información en un solo registro contable por especies de árboles (eucaliptus, pino y montes naturales).

Desde el punto de la CGA, genera información de utilidad para exponer el análisis del crecimiento natural de los recursos forestales comparados con las extracciones.

Tabla 41. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales (en unidades físicas m3 scc)

	Tipo de recursos madereros			
	Plantaciones			Montes Naturales
	Pino	Ecualiptus	Total Plantación	
Inventario de apertura de recursos madereros				
Incrementos de inventario				
Crecimiento natural				
Cambios de clasificaciones				
Total de incrementos de inventario				
Reducciones de inventario				
Extracciones				
Residuos de la tala				
Pérdidas por causas naturales				
Cambios de clasificaciones				
Total de reducciones de inventario				
Inventario de cierre de recursos madereros				

Fuente: Adaptación propia en base a Unión Europea (2016)

A continuación, se exponen los conceptos que se incluyen en cada parte de esta cuenta:

Inventario de apertura de recursos madereros: stock al inicio del período contable en m3 scc.

Crecimiento natural: incremento de recursos madereros, medido en términos anuales brutos. Representa el volumen incrementado en el período de todos los árboles que integran el patrimonio forestal de la empresa. El cálculo del crecimiento natural debe basarse en los recursos madereros disponibles al comienzo del período contable.

Cambios de clasificaciones: representan los incrementos del volumen de recursos madereros con motivo de los incrementos de la superficie de bosques. Pueden producirse como consecuencia de cambios de las prácticas de gestión silvícolas que modifican los recursos madereros de naturales a cultivados.

Extracciones: volumen de recursos madereros extraídos de los bosques durante el período contable. La tala incluye el volumen extraído por raleo y la limpieza silvícola pre cosecha. No se incluyen en esta clasificación los árboles muertos por causas naturales. Las extracciones pueden registrase contablemente según el tipo de producto (por ejemplo, madera en rollizo pulpable, aserrable o podada) o por especie de árboles (por ejemplo, pino o eucaliptus).

Residuos de la tala: reducción del inventario que se produce en el momento de la cosecha (tala) por volumen de árboles dañados, podridos o que exceden los requerimientos de tamaño comerciales. Estos no incluyen las ramas pequeñas y otras partes de los árboles. La magnitud de los residuos de la tala puede dar idea sobre la calidad de las prácticas de manejo forestal.

Pérdidas por causas naturales: corresponden a pérdidas del stock en crecimiento por mortalidad debido a causas diferentes a la tala durante el período contable, como la mortalidad natural, incendios, heladas y granizos en plantaciones jóvenes, viento, inundaciones, etc.

Inventario de cierre de recursos madereros: stock al cierre del período contable en m3 scc.

IX.2.3. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales en valores monetarios

En esta cuenta contable de Tabla 42. se presenta la misma estructura que la cuenta del punto anterior, pero ahora en unidades monetarias. Al igual que la cuenta en unidades físicas contiene valores de stock de apertura y cierre y los cambios (incrementos o reducciones) en el valor de los recursos madereros durante un período contable.

La mayoría de las partes de esta cuenta de Tabla 42. son similares a las explicadas para la Tabla 41. pero en este cuadro se muestran ahora también cambios debidos a revalorizaciones por variaciones de precios en el período contable. Los cambios de valores por crecimiento no se exponen como revalorizaciones sino como crecimiento natural.

Desde el punto de la CGA, esta cuenta también genera información de utilidad para exponer el análisis del crecimiento de natural de los recursos forestales comparados con las extracciones, pero ahora en valores monetarios.

Las plantaciones forestales poseen ciclos de producción relativamente largos y continuos, con volatilidad en el entono productivo como comercial, lo que implica que generalmente el período contable no refleja un ciclo completo. Por ello la medición al final del ciclo vital (en oposición al período de la transacción), supone una mayor significatividad.

Tabla 42. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales (en valores monetarios)

	Plantaciones		
	Pino	Ecualiptus	Total Plantación
Valores de apertura de recursos madereros			
Incrementos de inventario			
Crecimiento natural			
Cambios de clasificaciones			
Total de incrementos de inventario			
Reducciones de inventario			
Extracciones			
Residuos de la tala			
Pérdidas por causas naturales			
Cambios de clasificaciones			
Total de reducciones de inventario			
Revalorizaciones			
Valores de cierre de recursos madereros			

Fuente: Adaptación propia en base a Unión Europea (2016)

Respecto a los valores monetarios del stock, ya analizamos anteriormente en nuestro Marco Teórico la NIC 41, donde las empresas forestales se ven obligadas a adoptar para la valuación monetaria del stock de sus activos biológicos representados por plantaciones forestales. Dado que la norma citada dispuso la medición a valor razonable de los activos forestales, se debe aplicar en forma complementaria con la NIIF 13 (Viegas y Pérez, 2012).

La disparidad entre costos históricos y beneficios económicos futuros es muy evidente en sistemas de producción como el forestal, donde la rotación es muy lenta, de ciclos largos y difíciles de controlar. Por lo tanto, la norma contable en la materia establece para la medición de los bosques cultivados utilizar el valor razonable menos los costos estimados en el punto de venta, según la ubicación y condición actual del activo (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2001).

La definición de valor razonable de la NIC 41 es similar a lo que establece la NIIF 13 (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2011): "El precio que se recibirá por vender un activo… en una transacción ordenada entre participantes del mercado en la fecha de medición" (párrafo 8).

El valor razonable y bases para su determinación en el marco de la NIC 41

El cambio en el valor razonable de una plantación forestal se puede dar por su crecimiento vegetativo natural, lo que equivale a reconocer a este aumento por producción de activos biológicos como una causa autónoma de generación de resultados.

Para la determinación del valor razonable la NIC 41 establece los mismos lineamentos que la jerarquía definidos en la NIIF 13 (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2001):

Nivel 1

Si existe mercado activo para un activo biológico forestal o producto forestal, éste constituye la mejor estimación del valor razonable. Para el caso de activos biológicos forestales la definición de mercado activo que menciona la NIIF 13 (IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2011), está en línea con lo prescripto por la NIC 41, al establecer que es aquel donde: (i) los elementos operados en el mercado son homogéneos, (ii) normalmente y en todo momento se pueden encontrar compradores y vendedores y (iii) los precios están disponibles para el público.

Nivel 2

Si no existe mercado activo para los activos biológicos forestales o producto forestal, la entidad forestal debe utilizar los siguientes datos para determinar el valor razonable, siempre que estuviesen disponibles.

- el precio de la transacción más reciente en el mercado, asumiendo que no ha habido ningún cambio significativo en las circunstancias económicas entre la fecha de la transacción y la de la fecha de la prospección;
- los precios de mercado de activos similares, ajustados por las diferencias existentes;
- las referencias del sector forestal.

En caso de no haber transacciones recientes o activos similares no puede utilizarse este método.

En función de lo manifestado, las preguntas a responder serían: *¿Existe para los bosques cultivados un mercado activo dentro de las etapas mencionadas de su proceso productivo? ¿En caso de ser negativa la respuesta, ¿existe precio determinado por el mercado para el activo forestal en su condición actual?*

Los considerandos siguientes y el cuadro de Tabla 43. resultan de importancia sobre esta cuestión:

> *Por el concepto de "mercado activo" no existiría un mercado activo de bosques cultivados, ya sean en crecimiento, en producción o terminados, en el estado en que se encuentran. Lo que sí existe para bosques cultivados es un mercado activo para bienes similares con el proceso productivo completado o al finalizar su ciclo biológico. La justificación de esta apreciación se resume en la Tabla 43. a partir de lo mencionado bajo el concepto de "mercado activo" (Mancini, 2013b, p. 13)*

Nivel 3

Las respuestas afirmativas a las tres condiciones previas citadas, nos confirman que para la madera existe un mercado activo en forma permanente (Tabla 43.)

> *Por lo tanto, en el caso de bosques cultivados, existe para bienes similares, pero en un proceso más avanzado o al finalizar su ciclo biológico, tras la cosecha y recolección (madera, troncos). La norma citada establece que, en caso de no haber precio determinado por el mercado para un activo forestal en su condición actual, la entidad forestal deberá utilizar para determinar el valor razonable, el valor actual de los flujos netos de efectivo esperados del activo, descontados a una tasa financiera de descuento antes de impuesto determinada por el mercado. (Mancini, 2013, p.14)*

Tabla 43. Condiciones del concepto de "mercado activo" para bosques cultivados según NIC 41

Bosques cultivados ¿Existe un mercado activo al finalizar su ciclo biológico?		
Condiciones de un "mercado activo" según NIC 41	**SI / NO**	**Justificación**
1. Los productos que se comercializan deben ser homogéneos	**SI**	La madera se comercializa según la especie, calidad, diámetros, largos, densidad, fibra, etc. lo que hace a la homogeneidad del producto. Madera que tiene otros usos también se vende en forma homogénea por destino (postes, varas, rodrigones, etc.)
2. Deben existir compradores y vendedores en cantidad suficiente en forma habitual	**SI**	Existen en el mercado en todo momento productores/oferentes de madera pulpable, aserrable o podada. Por el lado de la demanda existen también empresas celulósicas, aserraderos, industrias de tableros que compran
3. Los precios de las transacciones deben ser conocidos por los entes que operan en dichos mercados	**SI**	Existe un mercado formador de precios para la madera pulpable, aserrable y podada al finalizar su ciclo biológico. En todo momento las partes realizan transacciones a la fecha de las mediciones o en fechas cercanas, con precios conocidos y transparentes para todos los participantes. Existen también organismos públicos (INTA, Dirección de Forestación) o Cámaras del sector (AFOA) donde se puede acceder a la consulta de precios y costos para el mercado y para los productos y variedad involucrados

Fuente: elaboración propia

Valor presente neto esperado del activo forestal

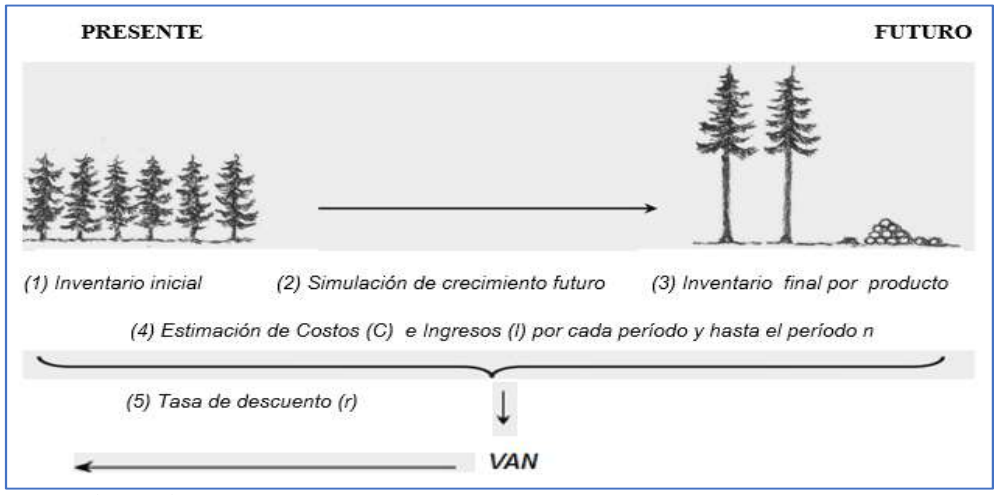
Según menciona Wagnière (2011) la determinación del valor presente neto (VPN) de un bosque con un método de flujo de fondos corresponde a lo que se ha denominado la 'comprensión moderna' de valoración de los bosques. Recibe otros nombres como enfoque de "valor actual neto" o también "enfoque de ingresos", "enfoque de valor" o enfoque de capitalización".

Los riesgos pueden ser incorporados a este mecanismo de diferente manera: proyectar los flujos de efectivo en virtud de un escenario optimista, con todas las consideraciones de riesgos incluido en la tasa de descuento; o incorporar las consideraciones de riesgo en las distribuciones de probabilidad en los flujos de efectivo, que se deben descontar con una tasa de descuento libre de riesgo.

Las etapas del método de flujo de fondos descontado en el caso de plantaciones cultivadas en crecimiento para la determinación del VPN se grafica en la Ilustración 23. y consta de las siguientes etapas:

- (1) Determinar el inventario forestal inicial;
- (2) Simulación del crecimiento futuro del bosque;
- (3) Estimaciones de rendimiento para diversos productos forestales;
- (4) Determinación de los ingresos *I* y los costos *C* para cada período *y* hasta el último año *n*;
- (5) Descuento de los flujos de caja con la tasa de descuento *r* con el fin de obtener el VPN.

Ilustración 23. Esquema de método de VPN en la valorización de bosques cultivados



VAN=Valor actual neto
Fuente: Adaptación propia de Wagnière, 2011

Si bien excede los alcances de nuestra tesis, a continuación, una breve mención de los parámetros a tener en cuenta en la determinación del VPN en la valorización de bosques cultivados (Mancini, 2013, p.16):

1. *Respecto a las unidades físicas: superficie de plantación y especies involucradas (has.), volumen de madera pulpable a obtener en las intervenciones por raleo (Tn/ha.), madera pulpable, aserrable y podada a obtener al momento de cosecha final (Tn/ha.), superficie de volumen perdido en el ejercicio (heladas, incendios, etc.);*

2. *Respecto a las unidades monetarias de costos: costos de plantación ($/ha.), costos de mantención ($/ha.), costos de manejo ($/ha.), costos de protección ($/ha.), costos fijos e indirectos de administración de plantaciones ($/ha.), arriendo del suelo forestal ($/ha.), costos variables de cosecha, carga y flete para raleos ($/tn.), costos variables de cosecha, carga y flete para cosecha final ($/tn.);*

3. *Respecto a las unidades monetarias de ingresos: ingresos por venta de madera pulpable ($/tn.), ingresos por venta de madera aserrable ($/tn.), ingresos por venta de madera podada ($/tn.), ingresos por venta de madera de raleos comerciales ($/tn.);*

4. *Riesgos asociados hasta la edad estimada de cosecha;*

5. *Tasa de descuento que refleje el valor del dinero en el tiempo, sin considerar el efecto del impuesto a las ganancias.*

IX.2.4. Cuentas contables secundarias para monitorear información ambiental sobre activo plantaciones forestales

IX.2.4.1. Cuenta contable plantaciones forestales por edad y especie

- Fuente para su elaboración: Base forestal según se expone en punto IX.2.1. que representa el subsistema contable de activo fijo-plantaciones por predio forestal y rodal;
- Partes de la cuenta (Tabla 44.):
    - Edad de la plantación en años a la fecha del informe

  - Género y especie de la plantación
  - Superficie a la fecha del informe en hectáreas
  - Volumen actual en m3scc a la fecha del informe
- Información contable ambiental que proporciona: volumen actual en m3scc por especie, edad de la plantación y superficie en hectáreas. Resulta de utilidad para confeccionar el pronóstico de ventas según edad de plantación/especie y cuantificar el almacenamiento de carbono según especie y edad.

Tabla 44. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por edad y especie (en hectáreas y m3 scc)

Edad al 31.12.2019 (años)	Género y Especie	Superficie actual (en hectáreas)	Volumen actual Euc => 7, Pino =>12 años (m3 sol. c.c.)
0		**2,40**	**0,00**
	Euc.grandis	2,40	0,00
0		**3.331,80**	**202.480,53**
	Euc.clon	515,10	27.368,40
	Euc.grandis	2.749,20	175.112,13
	P.taeda	67,50	0,00
1		**228,30**	**46.896,96**
	Euc.grandis	213,30	46.896,96
	P.elliottii	15,00	0,00
1		**2.075,20**	**140.585,33**
	Euc.grandis	1.859,70	121.975,59
	P.elliottii	19,30	6.773,80
	P.taeda	196,20	11.835,94
2		**2.081,00**	**57.266,44**
	Euc.grandis	1.936,60	57.266,44
	P.elliottii	30,10	0,00
	P.taeda	114,30	0,00
3		**532,80**	**153.442,53**
	Euc.grandis	367,60	143.745,91
	P.hibrido	14,20	0,00
	P.taeda	151,00	9.696,62
4		**1.002,50**	**90.414,83**
	Euc.clon	18,30	0,00
	Euc.grandis	742,80	74.061,18
	P.elliottii	39,10	10.290,37
	P.hibrido	47,00	0,00
	P.taeda	155,30	6.063,28
5		**1.689,68**	**30.383,18**
	Euc.grandis	320,38	27.700,94
	P.elliottii	184,40	0,00
	P.hibrido	56,90	0,00
	P.taeda	1.128,00	2.682,24
6		**2.245,85**	**103.051,30**
	Euc.dunii	13,40	0,00
	Euc.grandis	197,45	38.065,52
	Euc.Híbrido	17,80	0,00
	P.elliottii	81,30	2.809,08
	P.hibrido	211,10	0,00
	P.taeda	1.724,80	62.176,70
7		**1.050,50**	**8.895,98**
	Euc.grandis	232,40	2.628,46
	Euc.Híbrido	16,00	497,60
	P.elliottii	366,70	2.881,12
	P.hibrido	27,80	0,00
	P.taeda	407,60	2.888,80
8		**1.167,00**	**71.027,13**
	Euc.grandis	208,30	30.474,73
	Euc.Híbrido	6,60	2.263,80
	P.elliottii	572,90	13.359,84
	P.hibrido	68,30	24.102,48
	P.taeda	310,90	826,28
9		**2.131,70**	**260.007,24**
	Euc.grandis	1.059,00	152.666,65
	Euc.Híbrido	31,10	3.087,30
	P.elliottii	534,80	44.175,17
	P.taeda	506,80	60.078,12
10		**1.603,90**	**180.570,18**
	Euc.grandis	494,30	86.868,13
	Euc.Híbrido	7,20	6.692,35
	P.elliottii	670,80	87.009,70
	P.taeda	431,60	0,00
11		**2.043,40**	**407.537,55**
	Euc.grandis	947,90	185.009,21
	P.elliottii	731,40	222.528,34
	P.taeda	364,10	0,00
12		**1.017,60**	**267.509,51**
	Euc.grandis	468,60	131.567,73
	Euc.Híbrido	30,20	0,00
	P.elliottii	499,50	121.461,78
	P.taeda	19,30	14.480,00
13		**2.393,54**	**527.793,21**
	Euc.dunii	2,30	33,12
	Euc.grandis	1.201,77	234.693,56
	Euc.Híbrido	13,40	15.126,42
	P.elliottii	425,17	130.491,10
	P.taeda	750,90	147.449,01
14		**1.628,68**	**335.848,42**
	Euc.dunii	-	2.635,80
	Euc.grandis	549,58	91.505,37
	Euc.Híbrido	131,20	34.354,23
	P.elliottii	633,55	137.843,94
	P.hibrido	6,20	3.543,55
	P.taeda	308,15	65.965,53
15		**2.872,91**	**234.027,77**
	Euc.grandis	980,81	94.693,42
	P.elliottii	1.892,10	139.334,35
16		**859,91**	**41.438,57**
	Euc.dunii	4,00	768,49
	Euc.grandis	45,05	951,21
	P.elliottii	724,00	31.827,85
	P.taeda	86,86	7.891,02
17		**331,60**	**464,10**
	Euc.grandis	29,00	0,00
	Euc.Híbrido	1,60	0,00
	P.elliottii	301,00	464,10
18		**229,42**	**116.344,53**
	Euc.grandis	7,50	7.082,32
	P.elliottii	75,40	79.076,64
	P.taeda	146,52	30.185,56
19		**125,00**	**19.024,73**
	Euc.grandis	57,90	1.701,56
	P.elliottii	60,30	12.728,85
	P.taeda	6,80	4.594,32
20		**13,40**	**7.613,76**
	Euc.grandis	13,40	7.613,76
22		**11,00**	**607,50**
	Euc.grandis	11,00	607,50
23		**11,10**	**0,00**
	Euc.grandis	4,10	0,00
	Euc.Híbrido	7,00	0,00
24		**0,80**	**37,26**
	Euc.Híbrido	0,80	37,26
25		**1,00**	**596,99**
	Euc.Híbrido	1,00	596,99
27		**1,50**	**0,00**
	Euc.Híbrido	1,50	0,00
32		**3,20**	**2.681,80**
	Euc.Híbrido	3,20	2.681,80
35		**57,40**	**5.300,00**
	Euc.Híbrido	57,40	5.300,00
37		**9,20**	**6.039,19**
	Euc.Híbrido	1,50	0,00
	P.elliottii	7,70	6.039,19
39		**14,00**	**4.369,20**
	Euc.Híbrido	14,00	4.369,20
42		**0,10**	**131,44**
	Euc.grandis	0,10	131,44
44		**7,80**	**6.905,81**
	Euc.Híbrido	7,80	6.905,81
53		**1,90**	**128,00**
	Euc.Híbrido	1,90	128,00
	Total general	**30.827,09**	**3.329.420,96**

Fuente: Elaboración propia a partir de registro contable de “base forestal” (punto IX.2.1.)

IX.2.4.2. Cuenta contable plantaciones forestales por índice de clase de sitio

- Fuente para su elaboración: Base forestal según se expone en punto IX.2.1. que representa el subsistema contable de activo fijo-plantaciones por predio forestal y rodal;
- Partes de la cuenta (Tabla 45.):
  - Zona o cuenca de ubicación de plantaciones forestales
  - Volumen en m3 scc por clase de índice de sitio
  - Volumen en m3 total por zona o cuenca de ubicación
- Información contable ambiental que proporciona: volumen actual en m3scc por zona y clase de índice de sitio. Resulta de utilidad para revelar la calidad y productividad del suelo forestal por cuenca o región del patrimonio forestal. Por otro lado, permite revelar la participación porcentual de cada clase de sitio sobre el total del patrimonio forestal a efectos de incorporar los datos confiables en modelos de simulación de adicionalidad financiera de secuestro de CO_2 en proyectos forestales.

Tabla 45. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por índice de clase de sitio (en m3 scc)

	Clase de índice de sitio				Volumen
Zona Cuenca / Ubicación	I	II	III	IV	actual (m3 sol. c.c.)
Concordia	8.884,20	170.631,66	239.145,85	58.261,99	476.923,70
Paso los Libres	182.327,43	564.591,89	1.641.194,57	187.047,62	2.575.161,51
Virasoro	9.766,85	13.287,66	214.206,89	40.074,35	277.335,75
Total general	**200.978,48**	**748.511,22**	**2.094.547,31**	**285.383,95**	**3.329.420,96**
	6%	22%	63%	9%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de registro contable de "base forestal" (punto IX.2.1.)

IX.2.4.3. Cuenta contable plantaciones forestales por año de cosecha futura

- Fuente para su elaboración: Base forestal según se expone en punto IX.2.1. que representa el subsistema contable de activo fijo-plantaciones por predio forestal y rodal;
- Partes de la cuenta (Tabla 46.):
  - Año estimado de cosecha futura
  - Volumen actual en m3 scc por especie
  - Información contable ambiental que proporciona: resulta de utilidad para evaluar la sustentabilidad forestal a futuro del patrimonio forestal, planificar el manejo silvícola y plan estratégico operativo. También resulta de utilidad para la estimación de la potencialidad de extracción sostenible a futuro y proyectar volumenes de biomasa a la edad de cosecha.

Tabla 46. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por año de cosecha futura (en m3 scc)

Año	Volumen actual (m3 sol. c.c.)							
	Euc.clon	Euc.dunii	Euc.grandis	Euc.Hibrido	P.elliottii	P.hibrido	P.taeda	Total general
2020		3.437,41	607.754,39	69.499,70	298.543,78	3.543,55	190.712,47	1.173.491,30
2021			156.566,29	6.692,35	238.729,49		29.508,30	431.496,43
2022			179.490,99	5.351,10	314.706,49		36.722,75	536.271,33
2023			265.750,15	497,60	68.693,52		73.700,04	408.641,31
2024			148.091,27		13.359,84	22.993,68	826,28	185.271,07
2025			55.699,91		94.339,83	0,00	1.135,50	151.175,24
2026			122.632,89		2.809,08	1.108,80	62.176,70	188.727,47
2027	27.368,40		177.033,84		849,03		4.435,54	209.686,81
2028								
2029							7.898,62	7.898,62
2030					10.290,37		6.063,28	16.353,65
2031							1.798,00	1.798,00
2032								
2033					6.773,80		11.835,94	18.609,74
Total general	27.368,40	3.437,41	1.713.019,73	82.040,75	1.049.095,22	27.646,03	426.813,42	3.329.420,96

Fuente: Elaboración propia a partir de registro contable de "base forestal" (punto IX.2.1.)

IX.2.4.4. Cuenta contable plantaciones forestales por tipo de manejo forestal

Aquí describimos dos cuentas que nos brindan la información resumida o detallada por especie forestal.

- Fuente para su elaboración: Base forestal según se expone en punto IX.2.1. que representa el subsistema contable de activo fijo-plantaciones por predio forestal y rodal;
- Partes de la cuenta resumida (Tabla 47.):
  - Esquema de manejo silvícola del patrimonio forestal
  - Estimación del promedio de plantas estimadas por hectárea a la edad de cosecha
  - Superficie actual en hectáreas por tipo de esquema de manejo forestal
  - Volumen actual en m3 scc por tipo de esquema de manejo forestal
- Partes de la cuenta detallada por especie (Tabla 48.)
  - Especie y estado actual del rodal
  - Superficie actual en hectáreas por tipo de esquema de manejo forestal
  - Volumen actual en m3 scc por tipo de esquema de manejo forestal
- Información contable ambiental que proporcionan ambas cuentas: resultan de utilidad para decidir plan de manejo forestal actual y futuro en favor de la extracción sostenible y la sustentabilidad forestal. Los datos de manejo forestal son útiles también para incorporar datos confiables en modelos de simulación de adicionalidad financiera de secuestro de CO_2 en proyectos forestales.

Tabla 47. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por tipo de manejo forestal resumida (en hectáreas y m3 scc)

Esquema de manejo forestal	Promedio de plantas por hectárea a la cosecha	Superficie actual (hectáreas)	Volumen actual (m3 sol. c.c.)
Sin manejo por raleo	1000	3.084,63	447.446,63
Manejo por raleo intermedio	600	10.956,61	769.686,38
Manejo por raleo total o intensivo	300	15.854,89	1.848.345,24
Manejo con 2 raleos comerciales	200	930,96	263.942,71
Total general		**30.827,09**	**3.329.420,96**

Fuente: Elaboración propia a partir de registro contable de "base forestal" (punto IX.2.1.)

Tabla 48. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por tipo de manejo forestal y especie (en hectáreas y m3 scc)

Especie / Estado actual del rodal	Superficie actual (hectáreas)	Volumen actual (m3 sol. c.c.)
Euc.clon	**533,40**	**27.368,40**
PL	229,00	22.392,00
R	15,20	4.976,40
RPL	289,20	0,00
Euc.dunii	**19,70**	**3.437,41**
PL	19,70	801,61
R	-	2.635,80
Euc.grandis	**14.750,14**	**1.713.019,73**
PL	6.537,97	1.353.998,64
R	1.855,19	258.028,95
RPL	6.356,98	100.992,14
Euc.Hibrido	**351,20**	**82.040,75**
PL	164,10	63.059,84
R	45,70	12.360,56
RPL	141,40	6.620,35
P.elliottii	**7.864,52**	**1.049.095,22**
PL	4.662,57	1.013.086,07
R		
RPL	3.201,95	36.009,14
P.hibrido	**431,50**	**27.646,03**
PL	348,20	12.841,39
R		
RPL	83,30	14.804,64
P.taeda	**6.876,63**	**426.813,42**
PL	4.731,88	368.020,85
R	268,35	45.897,66
RPL	1.876,40	12.894,91
Total general	**30.827,09**	**3.329.420,96**
PL = Plantación sobre campo natural R = Rebrote de eucaliptus RPL = Replantación o plantación sobre tala rasa anterior		

Fuente: Elaboración propia a partir de registro contable de "base forestal" (punto IX.2.1.)

IX.2.4.5. Cuenta contable plantaciones forestales por volumen promedio a la edad de cosecha

- Fuente para su elaboración: Base forestal según se expone en punto IX.2.1. que representa el subsistema contable de activo fijo-plantaciones por predio forestal y rodal;

- Partes de la cuenta (Tabla 49.):
  - Especie y género
  - Superficie actual forestada en hectáreas
  - Volumen promedio del rodal a la edad de cosecha (m3 scc / hectárea) total y por tipo de producto.
- Información contable ambiental que proporciona: resulta de utilidad para monitorear la extracción sostenible y la generación de biomasa forestal a la edad de cosecha por rodal y tipo de producto final.

Tabla 49. Cuenta contable extracción sostenible. Volumen promedio a la edad de cosecha (en superficie total y m3scc/hectárea)

Especie y género		Volúmen promedio del rodal a la edad de cosecha (m3 scc/ha)				
	Superficie actual (hectáreas)	Promedio de Volumen de rodal	Promedio de Volumen Podado > 25 cm	Promedio de Volumen Aserrable > 25 cm	Promedio de Volumen Aserrable 18-28 cm	Promedio de Volumen Pulpable 7-18 cm
Euc.clon	**533,4**	**407,2**	88,4	134,7	122,5	61,6
Euc.dunii	**19,7**	**414,3**	-	3,9	34,1	376,3
Euc.grandis	**14.750,1**	**331,0**	49,9	73,7	126,5	80,9
Euc.Hibrido	**351,2**	**285,6**	0,5	1,8	4,8	278,5
P.elliottii	**7.864,5**	**363,6**	37,4	109,4	152,0	64,7
P.híbrido	**431,5**	**382,5**	106,0	99,9	123,4	53,3
P.taeda	**6.876,6**	**394,2**	80,0	116,0	138,2	59,9
Total general	**30.827,1**	**354,3**	**54,4**	**91,2**	**131,8**	**76,9**
		100%	15%	26%	37%	22%

Fuente: Elaboración propia a partir de registro contable de "base forestal" (punto IX.2.1.)

IX.3. Contabilidad del carbono forestal

Desde finales del siglo XX un nuevo interés en los bosques y las cuentas del suelo forestal ha surgido de los esfuerzos internacionales para compensar las emisiones de GEI mediante la creación de sumideros de carbono en bosques tropicales (Lange G. M., 2004).

La evaluación de la fijación del carbono es un tema cada vez más importante en la CGA, pues es el valor no maderable más frecuentemente incluido en las cuentas forestales.

IX.3.1. Efecto invernadero y fotosíntesis

Norverto (2013) menciona que para mitigar y enfrentar el cambio climático se plantea la necesidad de disponer de procesos que retengan y fijen el CO_2 como la fotosíntesis, proceso que se genera especialmente en los ecosistemas forestales.

Las especies de plantaciones forestales como las que se desarrollan en la Mesopotamia Argentina (pino y eucaliptus) tienen una importante capacidad de fijación y retención de CO_2, pero por otro lado también se producen emisiones derivadas de los procesos silvícolas de producción primaria y secundaria, como pudimos identificar en nuestra matriz de impacto anterior.

El mismo autor (Norverto, 2003) en un estudio de investigación forestal realizado para el XII Congreso Forestal Mundial en Canadá, manifestó lo siguiente en referencia a este punto:

> *El CO_2, el vapor de agua y otros gases que forman parte de la atmósfera tienen la particularidad de absorber el calor que emite la Tierra por lo cual ésta evita perder gran parte de dichas radiaciones hacia el espacio. Este fenómeno recibe el nombre de efecto invernadero y los gases con dicha propiedad se llaman gases efecto invernadero (GEIs).*
> *Un tercio de dicha energía regresa al espacio y el resto sirve para calentar la Tierra y como combustible del sistema climático. La presencia de los GEIs es indispensable para que existan las condiciones de vida actuales, por ejemplo, en ausencia de ellos, la temperatura media global de la atmósfera en la superficie terrestre descendería de 15ºC a -18ºC, siendo imposible la vida. Mediciones de los GEIs efectuadas a partir de la revolución industrial hasta nuestros días demuestran que éstos han aumentado significativamente producto del creciente uso de los combustibles fósiles, la deforestación y el mal uso de la tierra. La concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado a partir de 1850 en un 0,3% por año. Evidentemente la quema de combustibles fósiles y naturales por parte del hombre en estos últimos 152 años ha sido la causa principal del aumento de los GEIs en la atmósfera. El dióxido de carbono aumentó un 30%..., producto de la acción antrópica (p.1)*

Continúa manifestando el mismo autor:

> *Los posibles escenarios de cambio climático son evaluados a través de modelos climáticos globales (MCG) que analizan matemáticamente los procesos físicos y sus interacciones entre la atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. El Intergubernamental Panel on Climate Change (IPCC) ha elaborado seis escenarios globales posibles que describió en sus documentos (IPCC, 1992; 1996). El documento IS92 considera como escenario global intermedio al que predice una existencia del doble de dióxido de carbono atmosférico hacia el año 2050, por lo cual la temperatura aumentará en 2ºC (p.1)*

IX.3.2. Bases para la contabilización del carbono forestal

La contabilidad del CO_2, incluida la estimación del CO_2 secuestrado, es la base de los esfuerzos para evaluar y mitigar los efectos del cambio climático. Si no se establecen claramente los principios para la contabilización del CO_2, resultará difícil comprender las implicaciones que se derivan de las diferentes actividades de uso de la tierra y cambio de uso de suelo.

Es importante identificar y revelar en qué medida varían los flujos de CO_2 forestal entre diferentes reservorios y en qué medida cambian los contingentes de CO_2 en respuesta a la forestación, reforestación o deforestación (FRD) y otras actividades de uso de suelo.

Para comprender los elementos que intervienen en la contabilidad de CO_2 forestal será necesario conocer los siguientes conceptos primordiales de su ciclo según lo establece el IPCC[91] (2009):

- *Reservorio de CO_2:* sistema capaz de acumular, adicionar y liberar CO_2. Son importantes reservorio los bosques, los productos de madera, los suelos y su biomasa (raíces, bulbos, etc.) o la atmósfera. Se expresa en unidades de masa (por ejemplo, tonelada de carbono);

[91] El "Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" o "Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC), es una organización internacional constituido a petición de los gobiernos miembros en 1988, por dos organizaciones de Naciones Unidas, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

- *Sumidero:* todo proceso que hace desaparecer de la atmósfera un GEI. Un reservorio de carbono puede ser sumidero de CO_2, si durante un intervalo de tiempo, es mayor la cantidad de CO_2 que fluye a él que la que sale del mismo;

- *Fuentes de* CO_2*:* todo proceso que libera un GEI a la atmósfera. Un reservorio de CO_2 puede constituir una fuente de CO_2 cuando es menor la cantidad de CO_2 que fluye hacia él, del que se libera del mismo.

Todo sistema de contabilización del CO_2 forestal bien diseñado permitiría registrar y revelar de manera eficiente las variaciones de CO_2 almacenado y/o de las emisiones de GEI producidas por las fuentes y la absorción por los sumideros como resultado de actividades de uso o cambio de las tierras forestales o por las actividades de manejo silvícola.

Laclau (2011) en su investigación sobre a fijación de CO_2 forestal en la Patagonia Andina, manifiesta que, en todo sistema forestal el CO_2 acumulado en la biomasa forestal en un momento dado (Ct_i), es un balance entre el estado previo (t_i-t_{i-1}) y las entradas (fijación) y salidas (liberación) ocurridas subsecuentemente, según la siguiente ecuación:

$$Stock\ CO_2\ (Ct_i) = Stock\ inicial\ (Ct_0) + fijación\ (C/dt) - liberación\ (C/dt)$$

En Ilustración 24. el mismo autor explica gráficamente el proceso de acumulación de CO_2 en un reservorio forestal (cuadros sombreados) donde:

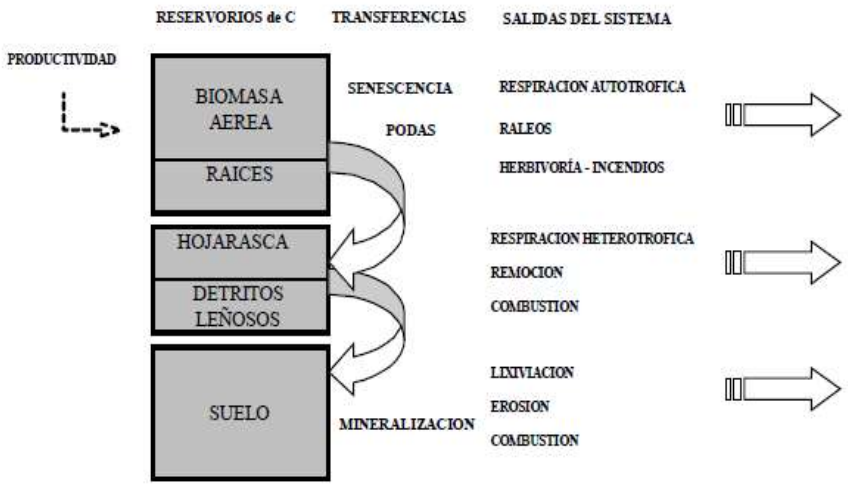
- El crecimiento de la biomasa vegetal es una función de la productividad del sitio forestal (flecha punteada) o de la clase de sitio;
- La biomasa se transfiere y distribuye por todos los compartimientos aéreos y subterráneos del bosque. A medida que la vegetación se muere, sus componentes se transfieren al suelo, al cual se incorporan por mineralización (flechas grises);
- Las salidas del CO_2 del sistema (flechas blancas) son producidas:
    - desde la biomasa aérea y raíces: por la respiración de los bosques, raleos, podas, incendios, envejecimiento de los árboles, deterioro estructural y funcional de los mismos, depredación por animales, etc.;
    - desde la hojarasca y detritos leñosos: por la respiración, remoción, o quemas;
    - desde el suelo forestal: por desplazamiento de sustancias por movimiento de agua, por erosión y combustión.

.IX.3.3. Adicionalidad financiera del secuestro de CO_2 en un proyecto forestal

La dinámica del secuestro de CO_2 implica identificar y establecer una cantidad de variables intervinientes y sus dimensiones (Laclau, 2011). Para la correcta estimación y contabilización del CO_2 de reservorios forestales, se hace necesario realizar, en todo el proceso diferentes métodos de muestreo que permitan identificar los distintos compartimientos (aéreos y subterráneos) en los que se distribuye el CO_2 en el sistema suelo-planta.

En este contexto para comprender las relaciones de un sistema complejo se hace necesario construir modelos de simulación forestal con herramientas informáticas, bajo la siguiente lógica (Laclau, 2011):

Ilustración 24. Reservorios de carbono en un ecosistema forestal



Fuente: Laclau, 2011

a. Magnitud del CO_2 almacenado en la biomasa aérea y terrestre;
b. Adición de CO_2 respecto a una línea base;
c. Resultado económico para la empresa combinando producción de madera con resultado de venta de "certificados de reducción de emisiones" (CERs) de CO_2.

El objetivo de estos modelos es comparar el análisis financiero de los tres indicadores básicos en todo proyecto forestal: la tasa interna de retorno (TIR), el costo/beneficio (C/B) y el valor actual neto (VAN), de diferentes rotaciones forestales y calidades por índice de sitio[92], bajo los escenarios de venta de madera únicamente o con venta de madera y servicios de CO_2. La diferencia entre las medidas de ambas alternativas (madera vs. madera más CERs) representaría la adicionalidad financiera del secuestro CO_2 en un proyecto forestal.

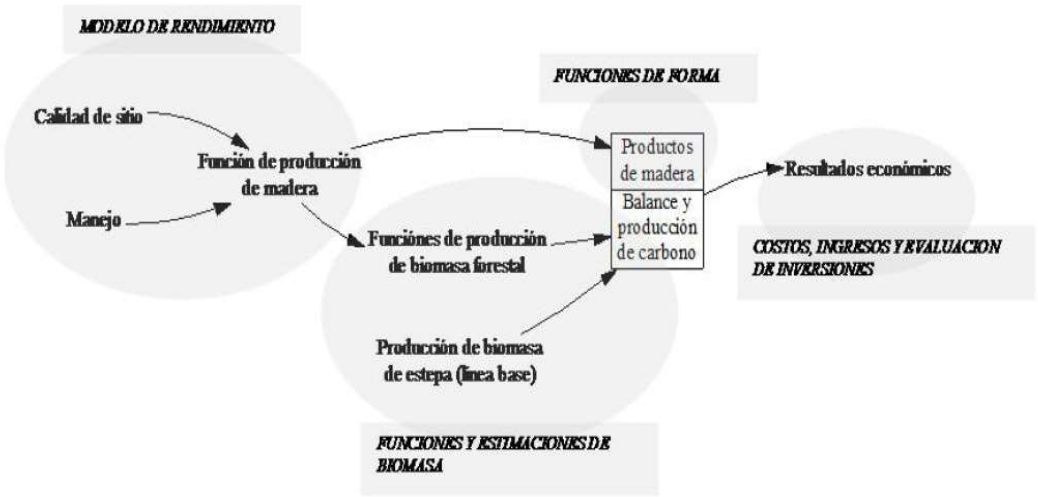
Según el mismo autor citado (Laclau, 2011), la representación gráfica de los pasos a seguir para todo modelo de simulación se muestra en la Ilustración 25. que sigue la siguiente lógica:

a. Con modelos de rendimiento, según calidad de sitio y manejo silvícola se simula la dinámica del rodal forestal que genera como salida un volumen de madera producido entre otras variables. Este rendimiento se transforma en productos comerciales (madera a vender) mediante la aplicación de funciones de forma de fuste[93];
b. Con funciones y estimaciones de biomasa del rodal (aplicadas a la salida del modelo) y estimaciones de biomasa se calcula el balance de CO_2 y la producción de este servicio;
c. Por último, ambas producciones, son cuantificadas en funciones de forma en términos económicos por medio de métodos de evaluación de inversiones.

[92] El índice de sitio se define como la altura promedio de los cien árboles más gruesos por hectárea a una edad de referencia a la altura del pecho (EAP) que, por lo general, es de 25, 50 o 100 años (Laclau, 2011).
[93] Tronco de un árbol que alcanza un grosor notable de manera que de él puedan obtenerse trozas, rollos o postes de gran tamaño (Fuente: http://www.fao.org/3/v6530s/v6530s0e.htm).

Según revela Laclau (2011), la aplicación de estos modelos en investigaciones anteriores en la Patagonia Andina arrojo valores de TIR de 11.3% para la venta combinada de madera y CERs, y de 6.8% para venta de madera únicamente.

Ilustración 25. Modelo de simulación de adicionalidad financiera de secuestro de CO_2 en proyectos forestales



Fuente: Laclau, 2011

IX.3.4. Cuenta contable de almacenamiento del carbono forestal

Datos sobre los suelos, recursos forestales, áreas forestales y volumen de biomasa forestal suelen ser los componentes principales en las estimaciones de las reservas de carbono, y representan importantes elementos en la medición de las emisiones de GEI resultantes de la tala y la deforestación. Los recursos forestales y áreas forestales son factores que reflejan la cantidad de carbono por tonelada o metro cúbico de madera que se pueden utilizar para generar dichas estimaciones. Estas relaciones variarán según las especies de los árboles, manejo silvícola y otros factores.

Las estimaciones de la cantidad de carbono fijada en recursos madereros y sus cambios durante un período contable deben obtenerse a partir de la información de las cuentas de activo de suelo y de recursos madereros (stock de apertura, cierre y movimientos del período) ya mencionadas en puntos anteriores. Luego poder cuantificarse aplicando coeficientes promedio adecuados tanto a la relación entre el volumen de madera en pie y la biomasa total (incluida la biomasa superficial y la subterránea), como a la relación entre la biomasa y la cantidad de carbono fijado.

El almacenamiento de carbono constituye un servicio ambiental forestal que se compila en casi todas las cuentas forestales porque se puede estimar con bastante facilidad y existe un consenso razonable sobre la valoración.

Como parte de su ciclo vital, las plantaciones forestales utilizan la energía lumínica del sol para fotosintetizar carbohidratos a partir del dióxido de carbono y el agua, expulsando oxígeno como desecho de la reacción. Esta acción mejora el ambiente y genera satisfacción de necesidades básicas. La cantidad de CO_2 que un árbol captura se relaciona de manera directa con su tasa de crecimiento. Los árboles que más crecen son los que más carbono capturan en su madera

(característica muy pronunciada en los eucaliptos que junto con otras cualidades lo hacen atractivo para la reforestación).

En Tabla 50. se muestra una cuenta contable de almacenamiento de carbono forestal en unidades físicas (toneladas de carbono). El almacenamiento de carbono en unidades físicas se mide utilizando conversiones estándar de biomasa forestal a contenido de carbono.

Esta tabla, al igual que en el caso de la madera en pie y recursos madereros puede desglosarse por especie de árboles. Se pueden constituir cuentas adicionales para los ecosistemas forestales que incluyan el carbono contenido en biomasa aérea, raíces, hojarasca y detritos leñosos o suelo forestal.

Tabla 50. Cuenta contable de stock de almacenamiento de carbono (en miles de toneladas de carbono)

	Biomasa leñosa total en plantaciones		
	Pino	Ecualiptus	Total Plantación
Stock de apertura			
Incrementos de stock			
Crecimiento natural			
Cambios de clasificaciones			
Total de incrementos de stock			
Reducciones de stock			
Extracciones			
Pérdidas por causas naturales			
Cambios de clasificaciones			
Total de reducciones de stock			
Stock de cierre			

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la Tabla 51. se muestra la misma cuenta anterior pero ahora en valores monetarios. El valor unitario del carbono forestal generalmente se basa en uno de los siguientes enfoques alternativos de valuación (Lange G.M, 2004):

- Impuesto a las emisiones de carbono de los países que gravan dicho impuesto;
- Precio de mercado para los permisos de emisión;
- Costo del daño: estimación del daño global provocado por el cambio climático evitado o por la reducción de emisiones por unidad de carbono;
- Costo de evitación de daños: el costo de reducir las emisiones de carbono.

En esta cuenta no se registran entradas por revalorización como es el caso de la cuenta de plantaciones forestales en unidades monetarias, ya que el precio utilizado para valorizar el almacenamiento de carbono no sufre cambios durante el período de análisis.

Tabla 51. Cuenta contable de stock de almacenamiento de carbono (en valores monetarios)

	Biomasa leñosa total en plantaciones		
	Pino	Ecualiptus	Total Plantación
Valores de apertura			
Incrementos de stock			
Crecimiento natural			
Cambios de clasificaciones			
Total de incrementos de stock			
Reducciones de stock			
Extracciones			
Pérdidas por causas naturales			
Cambios de clasificaciones			
Total de reducciones de stock			
Valores de cierre			

Fuente: Elaboración propia

IX.3.5. Registro contable de balance CO_2 en producción primaria de madera

Esta cuenta contable representa la diferencia entre el CO_2 fijado y las emisiones de CO_2 por las diferentes operaciones silviculturales y el transporte de la madera (Tabla 52.).

Tabla 52. Registro contable de rendimiento de producción de biomasa boscosa y fijación neta de CO_2 en operaciones silviculturales

Especie	Rendimiento madera verde	Rendimiento madera seca	Fijación de CO2 por el árbol	Emisión de CO2 por operaciones silviculturales y transporte	Balance neto de fijación CO2 (silvicultura)
	t/ha/año	t/ha/año	tCO2/ha/año	tCO2/ha/año	tCO2/ha/año
Eucaliptus	**30**	**19**	**43,58**	**0,77**	**42,81**
Pino	**20**	**11**	**25,23**	**0,77**	**24,46**
Otras (Alamos)	**23**	**18**	**41,28**	**0,77**	**40,51**

Fuente: Adaptación propia en base a Norverto (2003)
Nota: los resultados que se muestran son sólo a efectos ejemplificativos

Para la cuantificación de fijación de CO_2 por el árbol se deben considerar los rendimientos o crecimientos promedios de las especies del patrimonio forestal de la empresa (toneladas/hectárea/año), tanto para la madera verde o madera seca. La fuente de datos para obtener esta información, será nuevamente nuestro registro contable de "base forestal" que se desarrolló en anterior Tabla 40. y los datos de las cuentas contables secundarias explicadas en punto IX.2.4.

Determinado el rendimiento promedio por hectárea para cada especie, la metodología siguiente (que se expone a efectos solamente explicativos) resume la cuantificación de fijación de CO_2 sobre bosques implantados de la Mesopotamia Argentina, según lo podemos ejemplificar a continuación en base a los datos empíricos revelados por Norverto (2013, p.2):

> *Cantidad de C por t de materia seca*
> *Porcentaje de carbono, en masa, que tiene la madera: Carbono 50%; Oxígeno 41%; Hidrógeno 6%; Nitrógeno 1% y Cenizas 2%. Por tanto, la cantidad de Carbono por tonelada de materia seca se aproxima a 500 kg (50%).*
> *Fijación de CO_2*
> *Por similitud con otras especies agro energéticas es de 1,25 g de C. por gramo fijado en la madera, y el 0,25 restante es el fijado en forma de mineralización, humus del suelo y raíces que forman el tocón. Como la molécula-gramo de CO_2 pesa 44 g frente a los 12 g que contiene de carbono el CO_2 por cada kg de madera, medido en materia seca se fijan 44/12=3,67 kg de CO_2 (C= 12, O=16 y CO2= 44). Por lo tanto, un árbol para producir 446 g de madera, deberá tomar 650 g de CO_2 y liberará a la atmósfera 477 g de Oxígeno, por lo cual un m3 de crecimiento en biomasa forestal (tronco, raíces, ramas, hojas) absorbe 0,26 tonelada de carbono equivalente (tC).*
> *Eucalipto FCO_2 = 19 t x 0,5 x 3,67 x 1,25 = 43,58 t CO_2/ha/año*
> *Pino FCO_2 = 11 t x 0,5 x 3,67 x 1,25 = 25,23 t CO_2/ha/año*
> *Álamo FCO_2 = 18 t x 0,5 x 3.67 x 1.25 = 41,28 t CO_2/ha/año*

Estos datos son los que se representan en Tabla 52. en la columna de "Fijación de CO_2 por el árbol".

Por otro lado, y para llegar a estimar la fijación neta (última columna de Tabla 52.), se debe estimar el CO_2 emitido por las operaciones de plantación, conservación, tala y saca del árbol, protección, así como por operaciones de transporte de las trozas desde el monte hasta el centro elaborador.

La emisión de CO_2 en las etapas de plantación, mantenimiento, utilización de funguicidas, abonos, fertilizantes, herbicidas, etc. será una variable del tipo de gestión silvícola, del parque de máquinas de la empresa forestal y de sus equipos de aplicación de agroquímicos.

Capítulo X. SISTEMA DE CONTABILIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL AMPLIADO A SERVICIOS DE LOS ACTIVOS ECOSISTÉMICOS FORESTALES. ESTUDIO DE CASO

(TERCER OBJETIVO DE TESIS -3b. y CUARTO OBJETIVO DE TESIS)

Introducción

Como ya se mencionó en el capítulo VII. los activos del ecosistema son zonas espaciales que contienen una combinación de componentes bióticos (seres vivos), abióticos (elementos físicos y químicos sin vida, tales como el suelo, la humedad y el agua) y otras características que funcionan en conjunto. A nivel de la Contabilidad Ambiental pueden considerarse desde tres perspectivas:

- Su dimensión: que refleja el tamaño de un activo ecosistémico, considerado por lo general, según su superficie (por ejemplo, hectáreas de bosque);
- La" canasta" de servicios ecosistémicos que generará en un punto determinado en el tiempo. Para efectos contables, la misma debería por lo general, basarse en sus patrones actuales de uso;
- Su condición: que refleja la capacidad y potencialidad de un activo del ecosistema para generar una "canasta" de servicios ecosistémicos.

A efectos de reconocer el valor ambiental de cada hectárea en todo patrimonio forestal es necesaria una nueva herramienta a incorporar al sistema de información de CGA enfocada en los servicios de los ecosistemas forestales.

En la primera parte del capítulo se expone el marco básico de la contabilidad de los ecosistemas forestales enfocada en el flujo de sus servicios ecosistémicos y los pasos metodológicos para la asignación de "valor" a los mismos, que luego se aplicaron en el estudio de caso.

En la segunda parte del capítulo se expone el referido estudio de caso (realizado a través de un equipo interdisciplinario) que investiga la potencialidad de utilizar un enfoque basado en la CGA para reconocer, registrar y valorar un conjunto amplio de beneficios forestales ambientales, más allá de la fibra de madera de las plantaciones cultivadas. Una característica clave de este marco es que cada activo del ecosistema se contabiliza en términos del flujo futuro de beneficios que puede proporcionar.

El objetivo final del estudio fue determinar la contribución absoluta y relativa que los ecosistemas forestales presentes en el patrimonio de la empresa piloto de la investigación, aportan a la generación de los principales servicios ecosistémicos estudiados. Estas contribuciones se expresaron en términos monetarios, ya que la idea del estudio de caso fue encontrar una aproximación al "valor" de los servicios ecosistémicos ofrecidos (Mancini, 2017b).

La investigación explora la utilización de un enfoque de CGA en un entorno corporativo aplicable a empresas forestales, lo que permite integrar cuentas ambientales con cuentas financieras de la contabilidad tradicional a través de las cuales, las empresas silvícolas puedan reconocer el "valor" de los servicios ecosistémicos que proporciona su patrimonio forestal, como una expresión de la capacidad para ofrecer servicios ecosistémicos.

Al final del capítulo se exponen los resultados y principales conclusiones del estudio de caso.

X.1. Marco básico de la contabilidad de ecosistemas forestales en base a flujo de beneficios

El proceso de globalización tiende a universalizar modelos (económicos, sociales, ambientales) que generalmente se gestan en algunos países centrales y se expanden hacia la periferia en pocos

años. Esta transformación no es inocua a quienes deciden ignorar el proceso o permanecer al margen del mismo.

Carreño & Viglizzo (2007) en el prólogo de su libro sobre la temática indican lo siguiente:

> *La noción de gobernabilidad ambiental, concepto de cuño reciente, connota un imperativo mundial para que los recursos naturales y los ambientes del planeta sean administrados de manera ordenada y concertada a escala global. La universalización de esta idea, basada en el principio de que ningún país, región o provincia tiene derecho absoluto e irrestricto sobre sus recursos ambientales si sus acciones afectan a otros países, regiones o provincias, será imparable en los próximos años. A pesar de la heterogeneidad de intereses que naturalmente surgen, la gobernabilidad del ambiente global es el camino inevitable para tener un planeta más sustentable.*
>
> *La política ambiental de los países, concertada con la comunidad internacional y fundada en el mejor conocimiento disponible, es el pivote de este paradigma. Más allá de la natural resistencia que genera esta intromisión en el concepto de soberanía, no se puede ignorar que la humanidad habita un planeta único, asediado por serias amenazas globales como el calentamiento de la atmósfera, el cambio climático, el derretimiento de los hielos polares, la retracción de los glaciares, la elevación de los mares, la destrucción de ecosistemas irrepetibles o la pérdida irreversible de biodiversidad. El conocimiento científico será el combustible que en el futuro próximo motorizará la gobernabilidad ambiental del planeta. Los avances científicos logrados por el hombre contemporáneo nos permiten diferenciar los beneficios económicos, relativamente predecibles, de corto plazo, de los costos ecológicos de largo plazo cuya predicción no es sencilla. Históricamente, la humanidad avanzó sobre los ecosistemas bajo el supuesto de que los recursos del planeta son casi ilimitados, y que, si un recurso se agota, aparecerá otro que lo reemplace. Pero muchos problemas ecológicos y ambientales han surgido como resultado de una sobrestimación del potencial de nuestros ambientes para producir recursos esenciales, y de una comprensión incompleta del funcionamiento de los ecosistemas. El resultado práctico es que no siempre el beneficio económico de corto plazo ha compensado el costo ecológico de largo plazo. Afortunadamente, la tecnología ha venido con frecuencia en ayuda del hombre para subsanar errores que, de otra manera, podrían haber sido irreversibles. Por ello, y más allá de consideraciones éticas del ambientalismo, existen razones prácticas para mejorar el conocimiento acerca de los ecosistemas que el hombre maneja. Hoy sabemos que los ecosistemas funcionalmente sanos proveen bienes y servicios ecológicos que son esenciales para la vida. Y que esos ecosistemas que sostienen al hombre y a las restantes especies vivientes están conformados por biomas singulares o por una combinación de ellos. Y que esos biomas se diferencian por su capacidad para producir servicios ecosistémicos. Cuando los ecosistemas y sus biomas son alterados o destruidos por acción del hombre o por causas naturales, pierden su funcionalidad normal e interrumpen el flujo de servicios esenciales que antes proveían. La gestión del ambiente, con vistas a asegurar una provisión estable de bienes y servicios ecológicos esenciales, es una de las piedras angulares de cualquier política de ordenamiento territorial que apunte a balancear la trilogía economía-equidad-ambiente como base del desarrollo sustentable (p.7-8)*

Definir un marco para la contabilidad de los ecosistemas forestales es importante para establecer la relación entre los mismos y sus vínculos con la actividad productiva y la sociedad en general, donde cada activo del ecosistema se contabiliza en términos del flujo futuro de beneficios que pueda proporcionar.

Todo modelo referido a la contabilidad de los ecosistemas forestales debería contener tres elementos contables claves:

i. Cuentas contables extendidas a la CGA para los activos del ecosistema que capten a nivel de unidad espacial, dentro de cada predio forestal, la composición de estos activos

en términos del área geográfica de los diferentes tipos de ecosistemas en los que se divide el patrimonio forestal;

ii. Servicios de los ecosistemas que representan el flujo de servicios de un ecosistema a otro y desde los ecosistemas a las actividades productivas y a la comunidad en general;

iii. Indicadores de condición y características de los activos del ecosistema para monitorear la salud y la calidad de los diferentes activos del ecosistema. Las mediciones de la condición varían según el tipo de ecosistema. Por ejemplo, las medidas para un ecosistema forestal pueden incluir la diversidad de las comunidades de vegetación y la abundancia relativa de troncos huecos, mientras que para un humedal la medición puede incluir los flujos de agua y las concentraciones de nutrientes[94].

Lo anterior permitiría establecer un marco para generar un estado de resultados ampliado con los valores asignados a los flujos de servicios de los ecosistemas, así como un balance general ampliado (que incluya activos económicos y de los ecosistemas) y que puede utilizarse para la presentación de informes contables de la entidad, bajo el segmento de la Contabilidad Ambiental.

Desde la perspectiva de gestión de activos, tanto las cuentas extendidas de activos como los indicadores de condición, características de los mismos y sus vínculos con el flujo futuro de los servicios ecosistémicos, pueden integrarse con el balance general ampliado para demostrar el valor de los activos del ecosistema.

X.2. Pasos metodológicos para la asignación de valor a los servicios ecosistémicos forestales

La metodología de valorización de servicios de los flujos de ecosistemas forestales implica los siguientes pasos que se exponen a continuación y cuya aplicación empírica se desarrolla en el estudio de caso expuesto más adelante en este capítulo:

1. Identificar y definir unidades contables por tipo y activo de los ecosistemas;
2. Identificar funciones ecológicas, funciones filtro y servicios ecosistémicos;
3. Vincular tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos ofrecidos;
4. Identificar métodos para medir y asignar valor monetario a los servicios ecosistémicos;
5. Asignar a cada ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos y estimar el valor monetario de los mismos (expresado en U$S/ha/año).

X.2.1. Identificar y definir unidades contables por tipo y activo de ecosistemas

Delinear un modelo de Contabilidad Ambiental corporativa desde la óptica de los ecosistemas requiere un enfoque espacial con la definición de áreas para un contexto contable, más vasto que considerando sólo los activos ambientales. Se reconoce que estos últimos, como recursos ambientales funcionan dentro de un sistema más amplio, donde además de generar insumos para los procesos productivos, generan servicios ambientales para el bienestar individual y social.

Si bien los tipos de ecosistemas pueden ser concebidos como áreas de bosques, humedales, pastizales o tierras agrícolas, para un modelo de CGA basado en la contabilidad de los ecosistemas forestales es necesario diferenciarlos como espacios más precisos, que son conformados por cada activo del ecosistema.

[94] El tema de condición y características de los ecosistemas forestales será tratado dentro del capítulo XI (Indicadores de desempeño ambiental).

La definición de áreas espaciales está en el corazón de la contabilidad de los ecosistemas. Por lo tanto, el modelo conceptual de la misma a nivel corporativo, contempla la delimitación de áreas dentro del patrimonio de la empresa forestal en unidades contiguas, mutuamente excluyentes, cada una cubierta por un tipo de ecosistema específico, es decir, un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y su ambiente no vivo interactuando como una unidad funcional (United Nations, y otros, 2014).

Como indican Bogaart y otros (2019) cada uno de estos tipos de ecosistemas o unidades espaciales incluyen activos de los ecosistemas. Estas unidades conforman la base conceptual para la contabilidad, en términos de organización de datos sobre stocks y flujos relevantes y la integración de los mismos dentro de las cuentas contables, donde:

- los stocks están representados por los activos del ecosistema y
- los flujos están representados por los servicios del ecosistema que son suministrados por el referido stock.

Por lo tanto, se considera que cada activo del ecosistema proporciona una canasta específica de servicios del ecosistema.

Las cuentas contables se compilarán y presentarán de acuerdo con cada tipo de ecosistema y estas serán las unidades de reporte para la CGA.

X.2.1.1. Ecosistemas forestales

Como expusimos en el desarrollo de la esta tesis, la Contabilidad Financiera revela como stock sólo los activos económicos (suelo y plantaciones forestales) y como flujo, los ingresos y egresos económicos/financieros relacionados con la venta de trozos de madera a valor comercial.

En el primer paso para establecer un modelo de CGA desde la perspectiva de los ecosistemas forestales e integrar la información ambiental con los activos económicos de la Contabilidad Financiera, será necesario realizar un mapeo del patrimonio forestal del ente para definir las unidades individuales (áreas espaciales) que se tratarán como activos de los ecosistemas.

Lo anterior abarcará toda la gama de activos dentro del patrimonio forestal para ampliar los informes contables a efectos de incluir los activos del ecosistema, vincularlos a la gestión y al sistema de información contable.

La definición de tipos de ecosistemas en el patrimonio forestal se puede centrar en el uso y la cobertura terrestre, reconociendo por ejemplo la diferencia entre plantación cultivada, montes naturales, humedales y pastizales y los servicios de los ecosistemas que proporcionan.

En el informe que realizaron Bogaart y otros (2019) para el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la División de Estadística de las Naciones Unidas, en el proyecto de revisión de la "Contabilidad de los Ecosistemas" los autores compilan la clasificación de los ecosistemas del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés), la Lista Roja de Ecosistemas desarrollada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Los mismos autores mencionan que los "ecosistemas forestales" forman parte de los "ecosistemas naturales y seminaturales" que conforman, a su vez, a una escala más amplia los "ecosistemas terrestres". Indican que los ecosistemas forestales se encuentran donde los recursos naturales son abundantes, con limitadas perturbaciones y condiciones ambientales favorables.

Bogaart y otros (2019) revelan que los diferentes ecosistemas forestales se definen ampliamente por los diversos tipos de limitaciones que plantean el clima o los recursos ambientales, donde a escala global, el clima será el factor dominante y por lo tanto da lugar a diferentes zonas con una variedad de diferentes ecosistemas forestales. Del mismo modo, dentro de cada zona climática, las condiciones locales, relacionadas con el clima, el suelo, los nutrientes u otros factores, definen también varios tipos de ecosistemas forestales locales.

Por otra parte, a gran escala podemos encontrarnos con otros ecosistemas muy comunes en predios forestales como son los humedales. Los humedales son ecosistemas con enorme valor biológico, social, cultural y económico. Estos representan ecosistemas que se ubican entre los reinos terrestre y de agua dulce, con presencia de condiciones de saturación de agua como característica principal. Los humedales existentes en los predios forestales generan una variedad de servicios ecosistémicos y en algunos casos superiores a las plantaciones cultivadas y son parte integral de los sistemas naturales que hacen posible la vida en la Tierra.

Otros ecosistemas terrestres, que destacaron los autores citados en su trabajo, son los pastizales, que también identificaremos en nuestro estudio de caso y se dan en lugares donde la disponibilidad de agua es demasiado escasa para sostener arbustos o árboles con densidades significativas.

X.2.2. Identificar funciones ecológicas, funciones filtro y servicios ecosistémicos

El segundo paso metodológico se orienta a identificar un conjunto de "funciones ecológicas", luego "funciones filtro" que aparecen vinculadas y por último los servicios ecosistémicos que de ellas se derivan.

Las "funciones ecológicas" son procesos biofísicos naturales que ocurren en los ecosistemas, que permiten mantener el buen funcionamiento y el equilibrio fisiológico de los mismos, y que se asocian directamente a la provisión de servicios ecosistémicos. Se denominan "funciones filtro" a aquellos atributos funcionales que se reflejan directamente en la provisión de un servicio ecosistémico específico. Por ejemplo, como función ecológica básica, la fotosíntesis permite la producción de tejido vegetal, y éste atributo o "función filtro" está directamente relacionado con la provisión de un servicio ecosistémico que se denomina "secuestro de carbono". De igual manera, la función de escurrimiento de agua aparece vinculada a un atributo que se denomina "retraso de flujos" y ésta "función filtro" genera dos servicios ecosistémicos esenciales: la "regulación de aguas" y el "control de disturbios" relacionados con las inundaciones.

La medición de los flujos de servicios del ecosistema en términos físicos es importante para permitir un mapeo amplio del papel de los tipos activos del ecosistema definidos en punto anterior y los beneficiarios relevantes de los mismos, para facilitar la valoración de los servicios del ecosistema en la etapa posterior.

Por otra parte, y como se explicó en capítulos anteriores, los servicios de los ecosistemas representan el flujo de servicios de un ecosistema a otro y desde los ecosistemas a las unidades económicas, incluyendo a los individuos y a la comunidad en general.

En empresas forestales la mayoría de los servicios de los ecosistemas se concentran en la producción y venta de madera, porque esta es su principal fuente de ingresos y su objeto principal (servicios de provisión). Sin embargo, existen otros servicios adicionales generados por los mismos ecosistemas que proporcionan beneficios locales, más amplios y también muy importantes. La identificación de cada servicio requiere diferentes datos y modelos para su tipificación.

Como ya revisamos en capítulos anteriores, los flujos de servicios de los ecosistemas pueden clasificarse como servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación o servicios culturales (Mancini, 2017b):

1. *Servicios de provisión:* alimentos, fibras, agua, madera, biocombustibles, nutrientes, especies forestales, etc.;

2. *Servicios de regulación:* resultado de la capacidad de los activos de los ecosistemas para regular el clima, los ciclos hidrológicos y bioquímicos; servicios relacionados con la filtración, purificación, regulación y mantenimiento del aire, del agua, del suelo, del hábitat y del clima;

3. *Servicios culturales:* servicios relacionados con las actividades de los individuos en la naturaleza o asociados a ella, con motivo estético, artístico, espiritual, religioso, arquitectónico o aquellos servicios relacionados con la ciencia, educación y recreación.

Los servicios ecosistémicos que ofrece un bosque en buena condición funcional están inevitablemente asociados a su stock de biomasa aérea y subterránea (Mancini, 2017b). La deforestación o la degradación de un bosque debilitan servicios tan esenciales como la producción de materias primas, el secuestro de carbono, el ciclado de nutrientes y la protección del suelo.

En Argentina, mientras en la región pampeana sobreabundan los ecosistemas de pradera y ecosistemas cultivados, con un valor relativamente bajo en términos de servicios ecosistémicos, el Litoral argentino (la zona del caso de estudio que se describe más adelante en la presente tesis) posee ecosistemas de alto valor ecológico como bosques, humedales, áreas ribereñas y planicies anegables. Por lo tanto, mientras el valor de mercado o comercial de los ecosistemas pampeanos es significativamente mayor al de los ecosistemas del Litoral, esa relación se invierte cuando se valoran a nivel ecológico éstos últimos, en función de los servicios ambientales intangibles que proveen sus activos ecosistémicos.

X.2.3. Registro contable de vinculación de tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos ofrecidos

El tercer paso se orienta en vincular cada tipo de ecosistema identificado con los servicios ecosistémicos que ofrece. A partir de los servicios de los ecosistemas identificados en la fase anterior, la presente etapa consiste en relacionar los mismos con los tipos de ecosistemas relevados en el patrimonio forestal del ente. Este registro contable nos permite identificar también el recurso ambiental beneficiado con cada provisión de servicio del ecosistema asociado (aire, agua, suelo y biodiversidad).

En el caso de las plantaciones cultivadas el peso relativo de los servicios ecosistémicos correspondientes debe ser estimado preservando una relación directa con el stock de biomasa aérea disponible. Este stock está asociado al potencial de producción de madera que se estima obtener a partir de datos de productividad aportados de cada empresa y de la base datos del IPCC (2006) para las plantaciones forestales y montes naturales.

X.2.4. Identificar métodos para medir y asignar valor monetario a los servicios ecosistémicos

Los servicios ambientales de los ecosistemas forestales no tienen precios de mercado, por lo que se deben utilizar otras técnicas para valorarlos. Los economistas poseen muchas técnicas para

medir los valores no de mercado y una gran experiencia práctica aplicada a los bosques (Lange, 2004).

De los métdodos expuestos en Tabla 29 y explicados en punto VII.2.4.4. de la presente tesis, las técnicas de valorización económica más utilizadas para los servicios ecosistémicos de los bosques que no tienen valor de mercado son los siguientes:

- *Preferencias relevadas:* este procedimiento deriva valores forestales del comportamiento observado (revelado) del mercado hacia un bien comercializado relacionado con bienes y servicios forestales. Por lo tanto, se determina el precio de un servicio ambiental basado en observaciones de bienes de mercado relacionados;

- *Preferencias expresadas:* se basa en encuestas que se solicitan a las personas que indiquen sus valores (preferencias declaradas). Constituye un mercado hipotético, en el cual, mediante las respuestas de las personas, realizadas a través de un cuestionario especialmente elaborado, se estima como afecta el aumento o disminución de la cantidad o calidad de un bien o servicio ambiental el bienestar de las mismas.

A continuación, una breve explicación de las principales técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre los recursos aire, agua, suelo y biodiversidad.

X.2.4.1. Técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre recurso aire

El almacenamiento de carbono es el valor no maderable más frecuentemente incluido en las cuentas contables ambientales forestales. La mayoría de los países en desarrollo no tienen impuestos sobre el carbono y cuentan con una experiencia muy limitada en los mercados de emisiones de carbono, por lo que su almacenamiento suele valorarse por el daño global por tonelada de carbono estimada por uno de los modelos mundiales de cambio climático.

William D. Nordhaus, economista estadounidense y profesor de economía en la Universidad de Yale, proporcionó la primera estimación del daño global de carbono en 1992 (Lange G. M, 2004). Muy conocido mundialmente por su trabajo en modelado económico y cambio climático, junto con Paul Romer ganaron el Premio Nobel 2018 en Ciencias Económicas.

Nordhaus recibió el premio por integrar el cambio climático en el análisis macroeconómico a largo plazo (Padilla Rosa & Roca Jusmet, 2018). Construyó el modelo Dynamic Integrated Climate Economy (DICE por sus siglas en inglés) que integró un modelo económico y geofísico para estimar los daños del cambio climático futuro en la productividad de los sectores primarios de la economía de EE.UU. y luego extrapoló el daño de la economía de ese país al resto del mundo. Padilla Rosa & Roca Jusmet (2018) mencionan textualmente lo siguiente en relación a este modelo:

> *El modelo DICE, modeliza las interrelaciones entre economía y cambio climático, determinando la senda "óptima" de reducción de emisiones que maximiza el valor actual de la suma de utilidades del consumo presente y futuro. Se aplica una lógica coste-beneficio para definir qué hay que hacer frente al cambio climático, recomendando, como resultado, una actuación muy moderada que limite el calentamiento a 3,5ºC, en fuerte contraste con las propuestas de organismos como el IPCC. (p.1)*
> *El modelo DICE se plantea como la optimización inter temporal de la política de cambio climático. Se trata, por tanto, de un modelo normativo que adopta una función objetivo a maximizar. Dicha función es el valor actual de la suma de utilidades presentes y futuras del "consumo ampliado" tal el consumo en el sentido tradicional menos los efectos del cambio*

climático en el bienestar, valorados monetariamente. Las utilidades dependen del consumo según una función en la que la utilidad marginal del consumo es decreciente. Así, se considera que el impacto del cambio climático causado por los GEI reduce el consumo, tanto por sus efectos directos sobre el bienestar como por sus efectos sobre la producción. Éste es el coste del cambio climático. Pero las políticas de mitigación también tienen un coste económico reduciendo las posibilidades de consumo (p.4)
El modelo identifica la política que maximiza el valor actual de la utilidad del consumo global, neto de impactos del cambio climático, sobre horizontes temporales de hasta unos 200 años; es lo que Nordhaus llama "política óptima". Las variables de decisión del modelo son el nivel de consumo, la inversión y el nivel de mitigación- (p.5)

X.2.4.2. Técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre recursos agua y suelo

Los servicios ecosistémicos como regulación de flujos de agua o de disturbios, provisión de agua, protección de suelos, etc., constituyen insumos de la producción (no remunerados), cuya asignación de valor es bastante compleja de cuantificar.

En muchos análisis anteriores los servicios de regulación y protección se han valorado al estimar el producto perdido al sector que utiliza los mismos si se redujeran. Como menciona Lange (2004), en el caso de la silvicultura por ejemplo si se altera el bosque, la erosión del suelo puede acelerar la sedimentación de una presa río abajo, reduciendo la generación de energía hidroeléctrica en una represa y el agua disponible de la misma para el riego. La sedimentación también puede aumentar los costos del tratamiento de agua en la localidad y degradar el hábitat. La pérdida de la productividad en cada caso puede valorarse a sus precios de mercado (o al costo de producir sustitutos).

X.2.4.2.1. Pago por Servicios Ambientales para valoración de servicios ambientales forestales

Desde un punto de vista contable el “Pago por servicios ambientales” (PSA) es útil porque establece un valor de mercado para los servicios ecosistémicos provistos por los bosques. Un desarrollo para la valoración de servicios ambientales forestales mediante el PSA, considera el esquema donde los beneficiarios intermedios paguen a los propietarios o usuarios forestales por estos servicios.

La idea de implementar un modelo de PSA es porque los servicios ambientales no se comercializan en los mercados y esta falla de mercado puede resultar en una mayor deforestación y conversión del uso de la tierra.

Un ejemplo hipotético de PSA para servicios ambientales forestales sería el caso donde una empresa de energía hidroeléctrica se compromete con los usuarios de tierras forestales aguas arriba de las plantas de energía, para que introduzcan en sus predios forestales técnicas de silvicultura sostenible a fin de reducir la erosión y la sedimentación resultante de la corriente y preservar el flujo de la misma. En este caso las empresas de energía pagan una cifra monetaria por hectárea a los usuarios locales de la tierra con planes de manejo aprobados.

En general se estima que el precio de mercado establecido bajo este esquema es un poco inferior al valor real de los servicios ambientales provistos dado que (Lange, 2004):

- Los PSA generalmente capturan sólo una parte de los servicios forestales, pues se dirigen a un servicio forestal (por ejemplo, flujo hidrológico);
- Es difícil identificar a todos los beneficiarios y eliminar a los “usuarios gratuitos” para que el mercado no capture el valor total para todos los usuarios.

X.2.4.2.2. Transferencia de beneficios: aplicación de valores forestales de un sitio a otro

Cuando la aplicación de los métodos de costo no resulta de utilidad, la valoración de servicios ambientales se puede realizar bajo un enfoque conocido como transferencia de beneficios. Este método de valorización considera que los beneficios ambientales que son medidos para un sitio se aplican a otros sitios. Esto es porque los bienes y servicios forestales no de mercado son especialmente propensos a tener valores que son altamente específicos del sitio.

Es un enfoque altamente atractivo que ha sido utilizado para algunos estudios ambientales, especialmente en la contaminación de aire. Sin embargo, existen grandes obstáculos para la implementación exitosa de la transferencia de beneficios, ya que el nuevo sitio puede diferir sustancialmente del sitio original del estudio, de manera que afectan el nivel y el valor de los bienes y servicios ambientales forestales proporcionados.

X.2.4.3. Técnicas empleadas para valorizar servicios ambientales forestales sobre biodiversidad

El método de valorización más empleado para valorizar los servicios ambientales sobre biodiversidad, como puede ser la provisión de hábitat o de genes, es el método de valorización contingente (CVM por sus siglas en ingles).

Este método representa el valor que los individuos asignan a una situación hipotética, como la preservación de un bosque o una especie, preguntándoles mediante encuestas cuanto estarían dispuestos a pagar por ello o cuánto tendrían que compensar si prescindieran de ella. Esto es particularmente útil para obtener un valor de los servicios ambientales para los cuales no existen precios de mercado, como la recreación y biodiversidad.

Otro método que se ha aplicado en investigaciones anteriores (cuando existen áreas protegidas y reservas naturales) es el método de costo de viaje, que mide el valor de los servicios de recreación forestal al estimar cuántas personas están dispuestas a pagar por viajar a estos sitios naturales. La información sobre los costos de viaje y otras características socioeconómicas de los usuarios que afectan la demanda (por ejemplo, ingresos, distancia del sitio, etc.) se releva a través de encuestas y se agrega para estimar una curva de demanda.

X.2.5. Asignar a cada ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos y estimación del valor monetario (expresado en U$S/ha/año)

Luego de vincular cada tipo de ecosistema con los servicios ecosistémicos que ofrecen, el siguiente paso consiste en asignar a cada servicio un valor o precio monetario (expresado en U$S/ha/año) que fue estimado a través de distintas técnicas y metodologías. Para ésta vinculación ecosistemas-servicios-valor monetario podrían ser de utilidad utilizar las bases ya elaboradas por la literatura especializada (Costanza y otros, 1997; De Groot y otros; 2012).

Utilizando estos criterios y las bases de datos de los autores citados, luego de asignar a cada tipo de ecosistema un conjunto representativo de los servicios ecosistémicos que ofrece, corresponde asignar una estimación del valor monetario a los mismos. La información ofrecida permitirá identificar, dentro de cada ecosistema, cuáles son los servicios ecosistémicos que porcentualmente tienen mayor peso relativo en las estimaciones realizadas.

Asimismo, el resultado de este último paso permitirá cuantificar los valores monetarios de las estimaciones, que incluirán el:

- valor total del conjunto de servicios ecosistémicos atribuidos a cada ecosistema analizado y
- peso monetario relativo (en %) de cada uno de los servicios ecosistémicos identificados.

X.3. Estudio de caso: "Evaluación económica de servicios ambientales aportados por activos ecosistémicos forestales en la Mesopotamia Argentina"

X.3.1. Introducción

X.3.1.1. Antecedentes de investigación

El presente estudio de caso, tiene como importante antecedente previo sobre la temática, una investigación realizada, bajo la órbita de la Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ciencias de la Administración, Secretaría de Ciencia y Técnica (PID para Directores Noveles - Ordenanza CS 405).

Este proyecto previo denominado *"Valorización del Capital Natural: su implicancia en la responsabilidad social y ambiental, información generada y decisiones estratégicas de las organizaciones. Relevamiento de la temática en una empresa forestal con Áreas Protegidas en la región de la cuenca del Río Uruguay, Argentina*", tuvo un período de duración de 15 meses (2015 y 2016), siendo su director el autor de la presente tesis y como asesora externa del proyecto la Dra. Graciela María Scavone.

Al momento de elaborar esta investigación previa y en la sección relacionada con las posibilidades efectivas de transferencia al medio, mencionamos que la misma permitiría identificar otras líneas de investigación que podrían ser de utilidad en futuros proyectos de investigación y también un aporte en la tesis de Doctorado de Contabilidad sobre la misma temática. Mediante el presente estudio de caso, esta afirmación se terminó de concretar y se expone en los siguientes apartados.

Como ya se manifestó en la presente tesis, la información contable es un insumo esencial para la toma de decisiones de los interesados internos y externos de las empresas forestales. Por lo tanto, el estudio de caso que se presenta a continuación, demuestra cómo la contabilidad de los activos ecosistémicos podría ser incorporada en las cuentas ya establecidas de la Contabilidad Financiera, mediante una metodología para la evaluación económica de servicios ambientales forestales que sea fácilmente comprendida para su transferencia al medio.

Adicionalmente de ser un aporte a la presente tesis, su propósito es compartir con otros investigadores, académicos, contables, personal técnico forestal y otros grupos de interés, un instrumento de análisis y reflexión para la identificación, documentación y diseminación de contenidos aprendidos que permitan facilitar y mejorar el flujo y uso del conocimiento proveniente de estas actividades.

X.3.1.2. Equipo de investigación

El estudio de caso complementa y aporta evidencia empírica a la presente tesis. Identifica, documenta y difunde los resultados obtenidos por un equipo interdisciplinario (contadores, ingenieros, técnicos forestales), explicitando las diferentes instancias de reconstrucción y conclusiones de un proyecto de valuación económica de provisión de un conjunto de servicios ecosistémicos de regulación ofrecidos por ecosistemas forestales ubicados en la zona de la Mesopotamia Argentina.

En Tabla 53. se presentan los integrantes del equipo de investigación que llevó a cabo el estudio de caso:

Tabla 53. Integrantes del equipo de investigación del estudio de caso

	Nombre	Función en el proyecto	Otros comentarios
Equipo interno del proyecto (contable)	**Andrés Alberto Mancini**	Tesista y Coordinador general del estudio de caso	Contador Público. Doctorando UBA orientación Contabilidad, docente universitario , investigador. Autor de numerosos trabajos de investigación sobre la temática de Contabilidad Ambiental.
	Carlos Arturo Alvarez	Investigador 1	Contador Público (UNER-Facultad de Ciencias de la Administración), investigador y docente universitario. Integrante del quipo contable en la empresa piloto de la investigación, como responsable del sistema de Activo Fijo y Patrimonio Forestal.
	Carlos Bardelli	Investigador 2	Licenciado en Ciencias de la Administración (UNER-Facultad de Ciencias de la Administración), investigador y docente universitario. Integrante del quipo de Control de Gestión Contable en la empresa piloto de la investigación.
Colaboradores externos del proyecto	**Ernesto F. Viglizzo**	Coordinador técnico ambiental del estudio	Ingeniero agrónomo, doctorado en la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Investigador Principal del CONICET, ex investigador del INTA, miembro del consejo asesor académico y profesor visitante de la Universidad Austral. Autor de numerosas publicaciones y coautor de informes internacionales sobre medio ambiente. Miembro de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Profesor Honorario de la Universidad de La Pampa, Miembro Honorario de AACREA. Asesor de organizaciones privadas del sector agropecuario en Argentina y MERCOSUR.
	Marcelo Gasparri	Revisión Inventarios forestales y Cartografía	Ingeniero Forestal. Jefe de Sistemas de Información Cartográfica en la empresa piloto de la investigación
	Gerardo F. Viglizzo	Modelación del estudio	Ingeniero Electrónico

Fuente: Elaboración propia

La especificación de las tareas del equipo de investigación del presente estudio de caso, fueron las siguientes:

a. *Durante la etapa de planificación y puesta en marcha*
   - Definir propósitos y objetivos del trabajo;
   - Analizar viabilidad logística, económica y temporal del proyecto;
   - Coordinar recursos humanos y físicos;
   - Contactar y reclutar al equipo de investigación;
   - Actuar de nexo entre los integrantes de la empresa piloto y el equipo de investigación;
   - Seleccionar los alcances del caso y las unidades de análisis;
   - Coordinar entrevistas y visitas a campo con las gerencias de la empresa piloto;
   - Arqueo bibliográfico de la literatura sobre la temática;
   - Triangular con el equipo de investigación sobre los pasos metodológicos, el diseño de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos;
   - Definir con el equipo de investigación los fundamentos conceptuales de los métodos y técnicas empleadas.

b. *Durante la etapa de realización de la investigación y en forma conjunta con el equipo contable interno y asesores externos*
   - Identificar y definir los tipos de ecosistemas forestales predominantes en los predios seleccionados;
   - Identificar un conjunto de funciones ecológicas y vincular tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos;
   - Identificar métodos y técnicas para asignar valor monetario a los servicios ecosistémicos en función del arqueo de la bibliografía previa analizada;
   - Asignar a cada ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos;
   - Asignar una estimación del valor o precio monetario a los servicios ecosistémicos identificados (expresado en U$S/ha/año);

- Triangular los resultados obtenidos y revisar los mismos con la empresa piloto de la investigación;
- Redactar informe final, sus hallazgos y conclusiones.

X.3.1.3. Metodología de investigación empleada en el estudio de caso

A continuación, se menciona la metodología que se empleó en la investigación del presente estudio de caso, el diseño y técnicas utilizados para llevar a cabo la misma. Se explicará en las líneas siguientes el "cómo" se realizó el estudio para cumplir con los objetivos propuestos y responder a las preguntas de reflexión planteadas.

Nivel de la investigación

Todo contenido de un estudio de caso, en cuanto al tema elegido, es la particularización y no la generalización de los resultados. El desarrollo de la investigación nos permitió desarrollar en forma adecuada los conceptos teóricos planteados en la etapa de planificación y darles una identidad propia a las conclusiones.

Bajo la naturaleza del caso a estudiar no eran aplicables las mediciones cuantitativas y el equipo de investigación tuvo la necesidad de explorar y describir el fenómeno y desarrollar teoría, por lo que la investigación fue de carácter cualitativo. En consecuencia, posee las siguientes características básicas aplicables a este tipo de metodología:

- Definición de una población objeto del estudio y centrada en comprender un fenómeno;
- Exploratoria, inductiva y descriptiva;
- Contiene información particular del caso con muestras en ambientes naturales;
- Incluye conceptos teóricos y preguntas de reflexión que se afinaron durante la marcha de la investigación;
- Holística, centrada en comprender un fenómeno específico y que exigió una visión integral del objeto de estudio;
- No generalizable, pues no pretendió extrapolar los resultados al conjunto del universo de estudio[95];
- Contiene resultados subjetivos[96]
- Encierra datos ricos y profundos e información de atributos de los predios forestales analizados;
- Tuvo como finalidad principal reconstruir la realidad como se observó en el objeto de estudio.

Elección del caso seleccionado

La primea función del equipo de investigación consistió en comprender el caso seleccionado y realizar un estudio intrínseco del mismo. En este sentido, el proyecto tiene identidad propia (corresponde a unidades específicas dentro de una organización forestal real), carácter particularista, en tanto se centra en una situación o un fenómeno concreto y carácter descriptivo, pues contiene una descripción detallada del objeto de estudio.

[95] Si bien parecía a priori difícil defender la representatividad de los resultados, entendemos que algunas conclusiones obtenidas pueden ser aplicables en forma general a la temática. En este sentido pudimos percibir cambios en las generalizaciones previas, como por ejemplo que la variabilidad de los servicios ecosistémicos ofrecidos depende no siempre de la superficie de los predios sino de la calidad ambiental de los activos ecosistémicos en consideración (por ejemplo, humedales).

[96] La cuantificación de valores tiene un fuerte componente subjetivo, ya que en general se han usado encuestas que exploraron el valor relativo que los entrevistados asignaban a los distintos servicios ecosistémicos. Esto no significa que el mercado pueda asignar valores distintos.

La elección de la organización y de las unidades de estudio dentro de sus predios forestales tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Identificación de una empresa piloto representativa en la región de estudio y con informantes confiables y abiertos;
- Facilidad de acceso a los datos;
- Existencia de predios forestales con diversidad de ecosistemas involucrados y capacidad de ofrecer una variedad representativa de servicios ecosistémicos a efectos de enriquecer y otorgar mayor validez a los resultados, sus hallazgos y conclusiones;
- Posibilidad de llevar a la comprensión de terceros las conclusiones obtenidas;
- Tiempo que el equipo de investigación disponía para el trabajo de campo.

Si bien los resultados arribados en las conclusiones no son generalizables, resultaron de gran utilidad para la empresa piloto y la industria relacionada, en favor de la toma de decisiones gerenciales eficaces y eficientes en favor del medio ambiente.

Diseño de la Investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Si bien la investigación fue de carácter cualitativo, a efectos de la recolección de datos e instrumentos de recolección se utilizaron métodos cualitativos por una parte y cuantitativos por otro.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos las mismas fueron de carácter:

a. Cualitativas
   - Observación mediante visitas a los predios forestales de la empresa piloto;
   - Investigación de campo: recolección de datos directos de la realidad mediante visitas de trabajo por el equipo de investigación a las zonas geográficas de los predios forestales bajo estudio;
   - Entrevistas personales con los gerentes a cargo de las divisiones de “Patrimonio Forestal”, “Producción Forestal” y “Gestión Ambiental” de la empresa;
   - Entrevistas con personal idóneo relacionado con el tema de valorización de recursos naturales (por ejemplo, profesionales de economía ambiental y/o ecológica);
   - Revisión documental: obtención y análisis de datos provenientes de material impreso, bibliografía, documentos emitidos por la empresa y Fundación Hábitat, revisión de páginas web e intranet de la empresa;
   - Revisión de bibliografía arqueada durante el trabajo de tesis y estudios anteriores en la región sobre valorización económica de áreas protegidas;
   - Acceso a páginas de internet relacionadas con el tema objeto de investigación;
   - Revisión de material impreso de organizaciones mundiales y ONG sobre la temática de áreas protegidas y humedales.

b. Cuantitativas
   - Cartografía predial de los sitios forestales que conformaron las unidades evaluadas de la empresa;
   - Registros de inventarios físicos de los predios y rodales forestales para las unidades de análisis;
   - Detalle del patrimonio forestal de la empresa a la fecha de la investigación, representado por los registros contables actualizados del subsistema de Activo Fijo-Plantaciones;

- Estimaciones bibliográficas del valor de los servicios ecosistémicos en base a la mejor información disponible y actualizada al momento del estudio.

Los instrumentos de recolección de datos que se emplearon para recoger y almacenar la información obtenida fueron los siguientes:

a. Cualitativos
   - Protocolos de observación;
   - Guías de entrevistas personales y grabación de las mismas;
   - Videos de visitas a predios forestales evaluados;
   - Fotografías de predios forestales durante las visitas;
   - Fichas de lectura;
   - Matriz de análisis en formato Excel para identificar y definir:
     - tipos de ecosistemas forestales predominantes;
     - relación funciones ecológicas, funciones filtro y servicios de los ecosistemas;
     - registro contable de vinculación "tipo de ecosistema" vs "servicios ecosistémicos asociados".

b. Cuantitativos
   - Cartografía predial en unidades físicas con detalle de activos ambientales y ecosistemas identificados en los predios que conformaron la unidad de análisis;
   - Planilla de cálculo convencional, con un modelo de datos denominado *"EcoServicios*", destinado a calcular la oferta de servicios ecosistémicos de cada predio forestal evaluado.

Triangulación metodológica

a. Triangulación de datos

Dentro del marco de una investigación cualitativa como la del presente estudio de caso, el proceso de triangulación de datos comprendió el uso de varias estrategias para estudiar y comprender mejor el fenómeno, como fue el uso de varias técnicas de fuente y recolección de datos, así como instrumentos de recolección.

El equipo de investigación planificó, en la etapa de puesta en marcha del proyecto, una triangulación metodológica mediante la superposición y combinación de diversas técnicas de recogida de datos, con el fin de compensar el sesgo inherente a cada una de ellas.

Lo anterior nos permitió aportar una herramienta enriquecedora en busca de patrones de convergencia para poder corroborar y desarrollar una interpretación global del fenómeno de estudio, así como de los resultados obtenidos. Por otra parte, aumentar la validez y consistencia de los hallazgos.

b. Triangulación espacial

Si bien el espacio debe ser la variable central, los datos obtenidos deben cruzarse. Decidimos la recolección de datos del mismo fenómeno en diferentes sitios o predios forestales que conformaron las unidades de análisis. Los datos fueron recolectados en varios escenarios, pero las pruebas de consistencia se analizaron cruzando los mismos entre los diferentes predios forestales.

c. Triangulación del equipo de investigadores

Bajo la base de la triangulación metodológica, dentro del equipo de investigación se consensuó la idea de trabajar con un grupo multidisciplinario; con conocimientos en investigación contable,

por un lado, competencias técnico-ambientales e investigación en la temática y experiencia previa en cartografía predial, por otro. Esto nos facilitó controlar el sesgo personal de los involucrados y cubrir las deficiencias intrínsecas de un investigador particular o de una teoría única o presunciones anticipadas del fenómeno de estudio.

En este caso empleamos múltiples investigadores, opuesto a uno singular, colocando aquellos mejor preparados y hábiles en la temática más cerca de los datos. La triangulación de los investigadores del equipo del proyecto permitió:

- Que cada persona tenga un papel prominente en el estudio;
- Aportar su experiencia en aquellas temáticas en las que se consideraron más hábiles;
- Mitigar el potencial sesgo disciplinar de cada investigador, que resulta evidente en todo estudio de caso con formación interdisciplinar en varias ramas;
- Otorgar mayor confiabilidad al trabajo;
- Examinar y cruzar los datos obtenidos entre todos los investigadores del equipo, previo al proceso de redacción del informe final con hallazgos y conclusiones.

d. Triangulación de los resultados y teorías

La cuantificación de valores de un trabajo como el que se expone en este estudio de caso tiene un fuerte componente subjetivo, ya que en general se han usado "encuestas" anteriores que exploraron el valor relativo que los entrevistados asignaban a los distintos servicios ecosistémicos. Esto no significa que el mercado pueda asignar valores distintos.

Introducir un proceso de validación de los cálculos a través de datos reales verificables, es muy difícil en este tipo de estudios en la medida que los servicios ecosistémicos no tienen hoy una "clientela" dispuesta a pagar por ellos. Por los conocimientos compartidos durante el estudio por el equipo de investigación, hay muy pocas experiencias verificables en el mundo, y generalmente es el Estado, y no el mercado, quién "premia" a los oferentes de estos servicios. Actualmente tenemos un sesgo de validación, y quizás en 30 o 40 años aparezca un mercado consolidado en este rubro. Quizás el servicio ecosistémico referente al secuestro de carbono el único que hoy tiene un precio en el mercado global. Los restantes son expresiones de deseo que quizás algún día se concreten.

En el caso de la empresa piloto de la investigación, el servicio ecológico que presta preservando los ecosistemas forestales que gestiona, no es sólo el resultado de un interés corporativo pecuniario, sino que representa un servicio voluntario a la calidad ambiental de la región; así como también una estrategia hacia la sustentabilidad, autorregulando sus propias externalidades.

X.3.1.4. Propósitos y objetivos del estudio de caso

Los objetivos propuestos para el estudio de caso fueron los siguientes:

a. Explorar la capacidad que tienen las áreas protegidas (APs) y áreas forestadas (AFs) de una empresa forestal multinacional piloto de la investigación ubicada en la Mesopotamia Argentina, para proveer servicios ecosistémicos esenciales que garantizan la estabilidad ecológica de sus predios forestales ubicados en el Litoral argentino, en las áreas aledañas a las ciudades de Concordia (Entre Ríos) y Paso de los Libres (Corrientes);

b. Evaluar económicamente los servicios ecosistémicos aportados por dichas áreas;

c. Exponer y compilar registros y cuentas contables extendidas que muestren la composición, existencias y cambios de los ecosistemas en el patrimonio forestal de la empresa piloto de la investigación;

d. Exponer y compilar registros contables de los principales flujos de servicios suministrados por los activos de los ecosistemas identificados, más allá de la producción de madera de sus plantaciones forestales:

e. Revelar las principales conclusiones y hallazgos del estudio de caso.

X.3.1.5. Importancia del estudio de caso y transferencia al medio

Entendemos que la recopilación de información respecto a los beneficios que puede generar un espacio natural es siempre en favor de la conservación del medio ambiente y tiene un impacto social y económico directo.

Su importancia radica en distintas razones que incumben a las dos provincias involucradas en la región del estudio. La provincia de Entre Ríos se encuentra dentro de las 10 provincias con baja cobertura de áreas protegidas en el país (4,86% de su superficie). Dos áreas de jurisdicción nacional (El Palmar y Predelta) representan el 0,14%. En este contexto la adición de 495 hectáreas en 3 reservas naturales privadas de la empresa analizada en el departamento Concordia (Arroyo Ayuí Grande, El Talar y Yuquerí) genera un aporte significativo a la conservación de áreas naturales.

Por otro lado, la provincia de Corrientes se encuentra entre las cinco provincias con mayor porcentaje de su territorio protegido (17,12%). Cuenta con 1 reserva de jurisdicción nacional (Parque Nacional Mburucuyá) y 7 de jurisdicción provincial. Estas áreas, que totalizan 1.509.955 hectáreas, se ubican en cercanías del río Paraná y en los Esteros del Ibera. Como todas ellas se encuentran alejadas de la Cuenca del Río Uruguay, el aporte de las reservas naturales de la empresa objeto del estudio de caso es de singular importancia para la región mesopotámica. Asimismo, en el caso del río Uruguay este corredor natural ha sido interrumpido por la construcción de la represa Salto Grande, aislando al sector sur de su fuente.

Desde el punto de vista empresario el estudio de caso representa un aporte al sector silvícola, ya que colaborará con las empresas de la región de la Mesopotamia que gestionan recursos naturales, al brindarle una herramienta que permita detectar la necesidad de gestionar en mejor forma los recursos naturales que utilizan en sus procesos productivos para detectar riesgos, beneficios y oportunidades que hasta el momento no están siendo identificados.

Además, desde el punto de vista técnico contable representa un aporte a los profesionales del sector y una respuesta clara desde la Contabilidad a la temática. El estudio de caso permite identificar y revelar la generación de información contable para la reportabilidad del valor del CN.

Las posibilidades de transferencia al medio de este estudio de caso son inmediatas ya que el mismo tiene dos aportes significativos: un aporte teórico, conceptual y metodológico y un aporte de información contable ambiental. Además, los siguientes puntos reafirman las posibilidades efectivas de su transferencia al medio:

- Desde el punto de vista educativo e institucional, el proyecto tiene la particularidad de identificar los problemas y las necesidades del medio regional, mediante una coordinación de acciones de transferencia de conocimientos al mismo, reorientando las actividades de docencia e investigación a partir de la interacción con el medio;

- Afianza el trabajo académico y de investigación, especialmente en la valorización del CN y su internalización hacia el negocio de las empresas;
- Permite una formación teórico-práctica de investigación adaptada a las necesidades del desarrollo de las economías regionales y empresas del sector, resolviendo problemáticas por ellas planteadas, ofreciendo los resultados y conclusiones de la investigación;
- Para la economía regional, la posibilidad de contar con una herramienta para la adecuada gestión y planificación de sus recursos naturales;
- Realiza un aporte a la necesidad práctica de las empresas que gestionan recursos naturales en contar con un análisis de probabilidades y factibilidad para poder asignar un valor económico a su CN.

X.3.2. Preguntas de reflexión

Para enfocar los objetivos planteados, las preguntas de reflexión que se espera responder con el presente estudio de caso son las siguientes:

En lo referente al fundamento teórico del estudio

- ¿Cuáles son las raíces filosóficas del debate que hoy se plantea entre productividad económica, equidad social y conservación del ambiente?;
- ¿Qué diferencia existe entre un bien y un servicio ecosistémico?

Desde el punto de vista corporativo y grupos de interés

- ¿Por qué esta decisión empresarial de constituir áreas protegidas es relevante para el Litoral Argentino?;
- ¿Qué utilidad práctica puede tener el proyecto para empresas similares a las que les puede interesar replicar el estudio de caso en la temática de la investigación?

Desde el punto de vista de la Contabilidad de Gestión Ambiental

- ¿Cuál es la contribución contable absoluta y relativa que los ecosistemas forestales de la empresa analizada, hacen a los principales servicios ecosistémicos estudiados?;
- ¿Cómo queda configurada la composición, existencias y cambios de los principales activos ecosistémicos identificados en el balance general ampliado de la empresa?;
- ¿Cuáles son los factores que se asocian a una mayor liberación de servicios ecosistémicos por hectárea en el caso de los predios de la empresa estudiada?;
- ¿Cuáles son los ecosistemas de mayor vulnerabilidad ecológica dentro de los predios analizados?;
- ¿Cuál sería el valor ecológico y ambiental total que puede asignarse a los predios evaluados?;
- ¿Cuál es la valoración ambiental de los servicios ecosistémicos aportados por cada predio de la empresa en función de los ecosistemas dominantes?

X.3.3. Unidad de análisis del estudio de caso

La empresa piloto, contaba al momento del estudio (año 2018) con 48 predios forestales que ocupan más de 72.000 hectáreas distribuidas entre Concordia (provincia de Entre Ríos) y Paso de los Libres (provincia de Corrientes). De los 48 predios de su patrimonio territorial y natural, 11 de

ellos son los que fueron evaluados y poseen áreas de conservación protegidas (12 % de la superficie total) con activos ambientales bosques (nativos y cultivados) y humedales.[97]

A partir de la cartografía de uso y cobertura de suelo entregada por la empresa, la unidad específica de análisis donde se concentró el proyecto fueron 11 predios forestales, que poseen en forma simultánea reservas naturales o áreas protegidas (8.950 hectáreas), plantaciones forestales (29.900 hectáreas), terrenos forestables (2.700 hectáreas) y otros usos de tierras (6.150 hectáreas). Se seleccionaron estos predios pues se consideró una muestra representativa a efectos de la comparación de los valores relativos de los potenciales servicios ecosistémicos que finalmente se identificaron, versus los valores comerciales de los activos biológicos forestales para los mismos predios.

En la Ilustración 26. se muestra un mapa al momento del estudio que refleja la localización geográfica de los 11 predios de la empresa analizados en este estudio de caso. Se trata de una "fotografía instantánea" surgida de una serie cartográfica al inicio de la investigación y representó la mejor estimación sobre uso y cobertura de la tierra disponible realizada por el área de Cartografía de la empresa.

Desde el año 2000 la empresa en cuestión trabaja en colaboración con organismos externos y ONG en el mantenimiento de once reservas naturales o áreas protegidas (APs), ubicadas sobre más de 10.000 hectáreas, que representan el 12 % de la superficie total. Las APs distribuidas a lo largo de la traza del Río Uruguay, están ubicadas sobre los márgenes de este río o sobre la rivera de arroyos que tributan en él. La región combina retazos de ecosistemas tales como los humedales que dominan la región, la Selva Paranaense, el Espinal entrerriano, los Esteros del Ibera y campos correntinos. Aledaños a las áreas forestadas (AFs), seis son los activos ecosistémicos que tienen mayor valor de conservación. Todos ellos forman parte, en distinta medida, de un complejo sistema de humedales que configuran las áreas naturales de la región.

X.3.3.1. Biomas dominantes en la región estudiada

Por bioma se entiende un conjunto de ecosistemas similares en fisonomía y funcionamiento y propios de un lugar caracterizado por el clima, flora y fauna. Cada bioma presenta diversas características que lo hace único dentro de la geografía del país. Dentro de cada bioma pueden distinguirse generalmente unidades menores más uniformes en su fisonomía, que se denominan tipos de vegetación.

De las visitas realizadas por el equipo de investigación a los predios forestales evaluados que conformaron la unidad de análisis del estudio de caso, se pudieron detectar la existencia de biomas característicos de las zonas, con un conjunto de "parches" de vegetación y cuerpos de agua que coexisten como producto de la interacción de distintos factores naturales y antropogénicos, y que tuvieron un efecto formador o diseñador de estos paisajes. Una descripción de los mismos es la siguiente:

a. *Bosques en galería*, largos y angostos, se ubican sobre las planicies de inundación que integran el sistema de humedales aledaños al río y arroyos;

b. *Espinal Mesopotámico*, rico en biodiversidad. Es un ecosistema de crecimiento lento localizado sobre terrenos altos no anegables;

[97] Las denominaciones atribuidas a los 11 predios evaluados son "nombres de fantasía" y obedecen a nombres de parajes o zonas cercanas al lugar geográfico de ubicación de los lotes. Por otra parte, recibimos autorización expresa por E-mail de la Gerencia Forestal de la empresa piloto de la investigación en fecha 25.11.2019, para publicar en esta tesis el desarrollo de la metodología, resultados y principales conclusiones del estudio de caso.

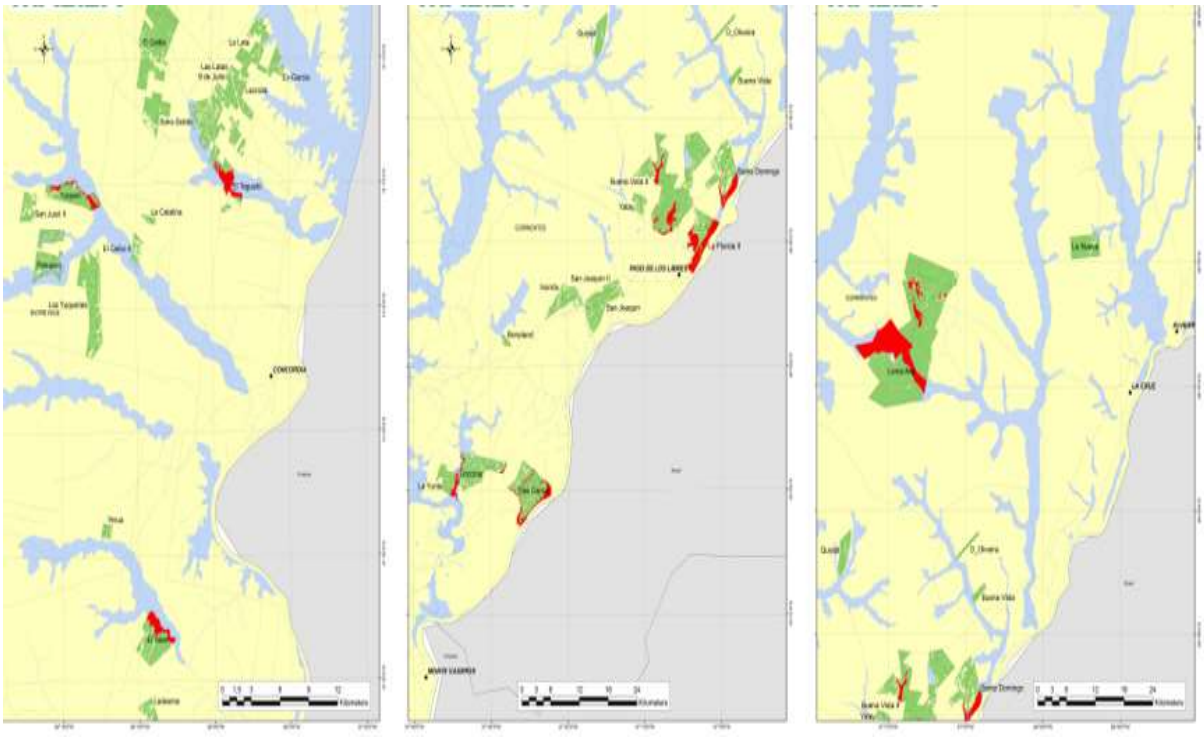
c. *Lagunas y cuerpos de agua (grupo de humedales)* con morfología larga y angosta. Esos cuerpos formaban parte del cauce original del Río Uruguay, pero la sucesiva acumulación de sedimentos arrastrados por el río y acumulados durante los períodos de creciente, dieron lugar a la formación de diques naturales que aislaron estas lagunas del cauce principal;

d. *Pastizales y pajonales inundables*, que forman parte del sistema de humedales de la región y alberga una importante biodiversidad típica de la región;

e. *Pastizales y pajonales no inundables*. La caza y el fuego utilizados tanto por los indígenas como por los europeos inmigrantes y posteriormente la ganadería (explotada desde unos 400 años atrás), la agricultura y la introducción de especies forestales exóticas han modificado radicalmente la conformación que tenía el paisaje original;

f. *Arenales del Río Uruguay*, que forman parte activa de los humedales de la región y son muy notorios particularmente en la reserva natural de Tres Cerros, formados por acumulaciones de arenas rojizas arrastradas por el Río Uruguay. Parte de estos arenales se formaron durante las crecidas del río, y parte son desplazados como "médanos vivos" de un lugar a otro por acción del viento.

Ilustración 26. Localización geográfica de los once predios analizados en el estudio de caso



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

X.3.4. Breve descripción de literatura sobre el tema

A continuación, responderemos las dos primeras preguntas de reflexión planteadas en lo referente al fundamento teórico del caso de estudio.

X.3.4.1. Economía versus Ecología: El debate inconcluso

¿Cuáles son las raíces filosóficas del debate que hoy se plantea entre productividad económica, equidad social y conservación del ambiente?

Un dilema habitual de las sociedades modernas es cómo balancear las urgencias económicas y sociales de corto plazo con las demandas ambientales de largo plazo. No podemos ignorar que las urgencias económicas y sociales no son malas ni buenas en sí mismas. Son simplemente urgencias inevitables que es necesario atender y es el hombre quien en última instancia las convierte en algo inocuo o dañino para el ambiente. La buena noticia es que hoy es posible encontrar algunas trayectorias económicas y sociales que, tecnología mediante, resultan más sustentables en términos ambientales que otras.

La génesis del debate economía-ecología debemos rastrearla a fines del siglo 18 y comienzos del 19. Inglaterra vivía en esos años la euforia de una industrialización emergente (Revolución Industrial) sin un techo visible que limitara el progreso. En ese contexto, un clérigo inglés llamado Thomas Malthus teorizó sobre la capacidad limitada del planeta para proveer recursos naturales y las restricciones que ello imponía al crecimiento económico. Realizó las primeras estimaciones científicas sobre la capacidad del planeta para sostener una población humana en permanente expansión y creciente demanda de recursos. Predijo un destino inquietante ya que en un futuro que no precisó, las demandas del hombre iban a superar la capacidad del planeta para satisfacerlas. Advirtió a los humanos que, si no bajaban sus tasas reproductivas, su propensión al consumo ni sus apetencias económicas, el colapso del planeta sería inevitable.

Como ocurre hoy, también entonces Malthus fue considerado una especie de agitador que generaba alarma y preocupación en una sociedad estimulada por la idea de un crecimiento ilimitado. Lo cierto es que la historia siguió su marcha y las advertencias del monje quedaron larvadas por algunos años. Sin embargo, sus profecías se replican con llamativa frecuencia en los tiempos que corren (Tisdell, 1991). El calentamiento global y el cambio climático son dos eventos de alcance planetario, innegables a la luz de la ciencia moderna, que indican que Malthus no estaba totalmente equivocado.

Poco tiempo después, otro intelectual inglés llamado David Ricardo y discípulo de Malthus, retomó la tesis malthusiana y la enriqueció con un principio novedoso conocido como la ley de la productividad marginal decreciente. Este principio se probó con éxito y rapidez en el campo de la agricultura. Ricardo sostuvo que al incorporar unidades adicionales de un factor productivo (por ejemplo, un fertilizante al suelo) la productividad responde positivamente, pero con sucesivos incrementos decrecientes. Sin negar los fundamentos conceptuales de la teoría de su maestro Malthus, lo que Ricardo indicaba es que la innovación tecnológica es inherente a la condición humana y podría postergar por mucho tiempo el advenimiento de una catástrofe global. Nació pues, con Ricardo, una visión más optimista que la de Malthus y mejor adaptada a los tiempos de euforia industrialista que se vivían. El debate entre el "pesimismo malthusiano" y el "optimismo ricardiano" prosigue hasta nuestros días sin perder vigencia (Viglizzo E. F., 2001).

Las previsiones maltusianas no llegaron a cumplirse. Una y otra vez la tecnología desmanteló las proyecciones catastróficas. No ocurrieron hambrunas masivas, ni agotamiento de los recursos naturales. El crecimiento económico no se detuvo, la degradación del ambiente planetario no tornó inviable la vida, y la población mundial siguió creciendo. De esta manera, la visión ricardiana sobrevivió sin sobresaltos hasta la década de 1960. Pero el productivismo exacerbado comenzó a dejar cicatrices en el ambiente. Algunos académicos y científicos prestigiosos empezaron a cuestionar la posibilidad ilimitada de la ciencia y la técnica para satisfacer las necesidades del

hombre sin dejar secuelas. El dogma productivista que se ocupaba de la economía y desatendía el ambiente cayó en descrédito. Algo no andaba bien.

Carreño & Viglizzo (2007) aportan sobre este tema los siguientes aspectos de consideración:

> *Las preocupaciones de coyuntura eran las habituales en la economía clásica, es decir la productividad económica, las tasas de interés, la inflación, la generación de empleo, el nivel de ingresos, etc. Los problemas de la ecología y el ambiente no pasaban de ser una curiosidad académica, para muchos un devaneo inevitable en los círculos intelectuales de la época. Más aún, no pocos vieron la creciente preocupación por la naturaleza como una molestia y un estorbo al crecimiento económico. Pero las evidencias ya indicaban, de manera inequívoca, que el mayor consumo humano producía más basura y desechos urbanos, acumulación de materiales de difícil degradación, residuos industriales, contaminación de acuíferos subterráneos y superficiales, del aire y de suelos. A estos males urbanos se sumaban secuelas en el ambiente rural como la erosión y degradación de suelos, la contaminación del agua por agroquímicos, la destrucción del hábitat natural, la pérdida de especies silvestres, y la alteración de algunas funciones ecológicas responsables de generar servicios ecosistémicos.*
>
> *A la luz de un debate que se generalizaba, surgió la noción de "Economía Ecológica", que es hoy una corriente vigorosa de pensamiento que cuestionaba al análisis económico clásico, ortodoxo, por no imputar como un costo el valor de los recursos y servicios naturales que eran afectados por el modelo productivista predominante. Dado que esos costos ambientales - evidentes, pero no cuantificados- no estaban reflejados en el precio final del producto, se postuló que la economía ortodoxa era causante de "fallas en el mercado", y que ello deterioraba el valor de los activos ecológicos y ambientales del planeta.*
>
> *El debate economía versus ecología se enriqueció recientemente con la incorporación de la noción de servicio ecosistémico. Hoy se sabe que la provisión de servicios del ecosistema es esencial para sostener la calidad del hábitat que ocupamos. Salvo unas pocas excepciones, la mayoría de ellos carecen de un precio de mercado, pero tienen un valor intangible que solamente se percibe cuando ese servicio es afectado y debe ser sustituido artificialmente. La regulación de gases, la regulación del clima, la regulación de las aguas, el control de las inundaciones, el ciclado de nutrientes, la protección del suelo, la eliminación natural de desechos son servicios ecosistémicos intangibles, que carecen de precio en el mercado, pero cuya degradación tiene para el hombre un costo económico y vital considerable. (p.13)*

X.3.4.2. Bienes y servicios ecosistémicos

¿Qué diferencia existe entre un bien y un servicio ecosistémico?

Al respecto indicamos lo siguiente (Mancini, 2017b):

> *Mientras un bien ecosistémico representa un stock o acumulación de CN el servicio es un flujo o tasa que se produce a partir del stock. Sería equivalente a un capital fijo en moneda que, puesto en un banco, genera intereses a una determinada tasa anual. En la naturaleza, por ejemplo, un bosque representa un bien o stock natural que puede producir uno o más servicios esenciales. Entre esos servicios pueden mencionarse, por ejemplo, el secuestro de carbono atmosférico, que se logra a través de la función de fotosíntesis. Es inmediato que la deforestación elimina una cantidad significativa de servicios ecológicos que ofrecen los bosques. Utilizando un ejemplo sencillo, se puede admitir que los servicios ecosistémicos que ofrece un bosque en buena condición funcional están inevitablemente asociados a su stock de biomasa aérea y subterránea. La deforestación o la degradación de un bosque debilitan servicios tan esenciales como la producción de materias primas, el secuestro de carbono, el ciclado de nutrientes, la protección del suelo, etc. (p. 8)*

La situación es distinta en el caso de los humedales, ya que los importantes (y muy valorados) servicios ecosistémicos que aportan parecen estar vinculados no solo al stock de biomasa existente, sino también a los stocks y flujos de agua que integran el sistema. Existen muchos tipos de

humedales (planicies inundables, cuerpos de agua, pantanos, ciénagas, etc.), y no todos cumplen las mismas funciones (Cowardin, Carte, Golet, & LaRoe, 1979).

X.3.4.3. Génesis de métodos, técnicas y enfoques de valorización de servicios ecosistémicos

Dentro del marco conceptual introducido por el programa Millennium Ecosystem Assessment (2005), los servicios del ecosistema son agrupados en cuatros categorías: de provisión, de regulación, culturales y de soporte (o apoyo a la provisión de otros servicios).

Carreño y Viglizzo (2007) manifiestan que los servicios de provisión, como alimentos, fibras, agua, materias primas, biocombustibles (leña), son aquellos que generalmente son tangibles a los sentidos del hombre y poseen un valor de mercado. Los servicios de regulación como el control de la erosión, el ciclado de nutrientes, la purificación de agua, el control de disturbios, la regulación del clima y del agua, tienen en cambio, un valor que es invisible al ojo humano y no cotiza por lo tanto en el mercado. Su deterioro o escasez se manifiesta en problemas que en general se perciben tardíamente.

Los mismos autores expresan que los servicios culturales, tales como patrimonio histórico, costumbres, religión, lenguas o relaciones sociales, comienzan a ser valorados crecientemente en las sociedades organizadas, y valorizados en términos económico-comerciales a través de actividades como el agroturismo, el eco-turismo o los servicios de recreación. Finalmente, los servicios de soporte (mantenimiento del hábitat, conservación de la diversidad genética, formación de suelos), son también intangibles, no cotizan en los mercados, pero son esenciales para sostener a los restantes servicios ecosistémicos.

Dentro de una corriente neoclásica de valoración económica de los bienes y servicios que ofrece la naturaleza, se popularizaron procedimientos que intentaron medir la predisposición social a remunerar un servicio ecosistémico, tales como "el valor contingente", "el valor de reemplazo", "el costo evitado", "el costo de viaje" o el "precio hedónico" (Cristeche & Penna, 2008). Esas estimaciones ofrecen un valor de utilidad o de uso que suele ser arbitrario, pero deja de lado el valor no económico intrínseco del bien o servicio evaluado (Viglizzo & Frank, 2006).

Una consecuencia inevitable de la valuación puramente económica es que un ecosistema determinado (por ejemplo, un bosque, un humedal o un pastizal) pueden tener distinto valor en distintas comunidades humanas. Es evidente que una comunidad rica, educada, con alto nivel de vida, va a estar mejor predispuesta a pagar por un bien o servicio intangible que una comunidad pobre que se encuentra en los límites de la supervivencia. A raíz de estas limitaciones, surgieron enfoques alternativos de valuación, como aquel basado en una valoración energética propuesto por Odum y Odum (2000) citado por Viglizzo, Paruelo, Laterra, & Jobbágy, 2012, p.79), o aquellos que se fundan en aspectos biológicos y/o sociales (Kremen & Ostfeld, 2005).

La disparidad de enfoques y de procedimientos se manifiesta en la diversidad de criterios aplicados para materializar el pago por servicios ecosistémicos en distintos lugares del planeta. No hay dudas que las grandes diferencias en el valor o precio pagado por tales servicios simplemente pueden reflejar varios puntos de vista: (i) una falla en la aplicación de conceptos ecológicos básicos, (ii) una brecha de magnitud en las condiciones socio-económicas e institucionales de las comunidades que los aplican, (iii) un error en las estimaciones o en el diseño del plan (el valor relativo que distintas comunidades asignan al bien o servicio) o (iv) simplemente una adecuación del valor a las presiones políticas o sociales que ejercen algunos grupos (Wunder, Engel, & Pagiola, 2008).

Utilizando una variedad de métodos monetarios de valoración, Constanza, y otros (1997) publicaron un trabajo clásico, muy popular e influyente, que intentó estimar en función de los

servicios ecológicos ofrecidos, el valor económico (en U$S 1994/ha/año) de distintos biomas predominantes en el planeta (pastizales, bosques, humedales, tierras de cultivo, ríos, ecosistemas costeros, etc.). Este estudio del año 1997 tomó como valor de referencia el dólar americano del año 1994. Trabajos más recientes consideran otro tipo de valor del dólar americano teniendo en cuenta la inflación interna de los Estados Unidos. Valoraron el stock de ecosistemas existentes a través del flujo de servicios que generan. Los resultados mostraron que esos ecosistemas tienen un valor económico que está muy vinculado a los servicios que prestan y que esos valores son extremadamente contrastantes en distintos ecosistemas.

De esta manera, un ecosistema cultivado tiene un valor económico que está determinado, principalmente, por el valor de mercado de los alimentos que produce. En cambio, un humedal que provee numerosos servicios de alta importancia biológica alcanza una valoración ecológica muy superior a la del ecosistema cultivado. Pese a ello, aunque su oferta de servicios ecosistémicos esenciales sea muy alta, esas tierras tienen en general un precio de mercado bastante más bajo que el de las tierras de cultivo.

Carreño &Viglizzo (2007) manifiestan que una lógica elemental indica que si la ruptura de un servicio ecosistémico impone un costo ambiental que debería tener alguna penalización, su preservación debería ser premiada. El productor que conserva un suelo, preserva un bosque o mantiene inalterado un humedal está ofreciendo servicios ecosistémicos que benefician a la sociedad en su conjunto. ¿Por qué no pensar entonces en premiar o pagar por su servicio? ¿Por qué no diferenciarlo del vecino que privilegia su propio beneficio material de corto plazo en desmedro de un beneficio inmaterial de largo plazo? Todo indica que, si esta diferenciación no queda racionalmente plasmada en una sociedad organizada, no habrá incentivos para preservar la oferta de servicios ecosistémicos que beneficien a la sociedad en su conjunto.

X.3.4.4. Hacia sistemas de forestación multifuncional

En varios países desarrollados, principalmente de la UE, se afirma la idea de que las tierras no urbanas deben cumplir funciones múltiples en la sociedad moderna, que van más allá de la mera producción de alimentos, maderas, fibras, biocombustibles u otras materias primas. Dentro de esta visión, los servicios tradicionales de producción de alimentos, fibras o maderas, que son remunerados mediante un valor que genera el libre juego de oferta y demanda en los mercados, son complementados por otros que todavía carecen de una cotización dentro de ese mecanismo de apreciación monetaria. Ya no resulta extraño hablar de servicios intangibles tales como la regulación del clima, la regulación de aguas, la purificación del agua, el control de la erosión, la prevención de disturbios o el reciclado de nutrientes.

La concepción de una industria forestal con funciones múltiples insinúa una transición hacia sistemas alternativos que complementan a los tradicionales (Vereijken P. H., 2003) y que amplían de manera muy significativa la oferta de bienes y servicios del sector forestal y agropecuario tradicional.

Carreño & Viglizzo (2007) manifiestan que los sistemas forestales multifuncionales son los que incorporan con más claridad la noción de servicio ecosistémico como un complemento del tradicional servicio económico que prestan los ambientes rurales. Más que focalizarse en un sistema tangible de producción que opera a escala predial, los sistemas multifuncionales connotan una estrategia que se proyecta a escala territorial, y contemplan una variada oferta de servicios ecosistémicos, tanto tangibles como intangibles. Este concepto conduce una visión renovada de la ruralidad (Carreño & Viglizzo, 2007).

Finalmente, la siguiente reflexión de los mismos autores (Carreño & Viglizzo, 2007):

En la práctica, la idea va asociada a una estrategia de ordenamiento del territorio que procura garantizar la oferta múltiple de servicios que son esenciales para preservar el bienestar general. Como estos servicios son valorizados de manera creciente en una sociedad sensibilizada y con conciencia ambiental, por lo general esa misma sociedad es quien decide premiarlos a través de desgravaciones, subsidios, etc. Con ello se intenta garantizar la oferta de otros servicios que considera esenciales para mantener la calidad de vida en el territorio. Dentro de esos servicios se valoran especialmente (a) la conservación del aire puro y la purificación natural de las fuentes de agua dulce, (b) el mantenimiento del paisaje y el hábitat para la vida silvestre, (c) el control de causas y efectos del calentamiento global, (d) la regulación de aguas para el control de inundaciones, (e) la recreación y el ecoturismo, y (h) la provisión histórica de maderas, fibras y otras materias primas. Sin duda, esto es posible en sociedades en las cuales otros sectores de la economía están en condiciones de reconocer y transferir fondos hacia al sector forestal por los servicios intangibles que presta. No obstante, es necesario notar que esta visión puede marcar tendencias en economías menos desarrolladas que expresan ya una conciencia creciente acerca del valor de los servicios ecosistémicos. (p.54)

X.3.5. Fundamentos conceptuales de los métodos y técnicas empleadas

La metodología diseñada para llevar a cabo el estudio de caso sobre valuación de los servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas forestales de la empresa analizada, exige una comprensión previa de los mecanismos funcionales más importantes que caracterizan a los ecosistemas evaluados (humedales y bosques).

Es precisamente el entendimiento de estos mecanismos lo que da fundamento a los métodos y técnicas de trabajo posteriormente aplicados. Humedales y bosques son los dos ecosistemas aportantes de servicios ecosistémicos de mayor importancia en este estudio, y por lo tanto describimos a continuación sus principales características funcionales.

X.3.5.1. Humedales

Los humedales, en sus diferentes tipologías, estructuras y funciones, son los ecosistemas dominantes en los predios forestales de la empresa estudiada.

La importancia internacional asignada a la conservación y uso racional de este tipo de ecosistemas queda cabalmente reflejada en la "Convención sobre los Humedales", que fue un tratado intergubernamental aprobado a comienzos de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar[98]. La República Argentina adhirió a la Convención sobre los Humedales en 1991 a través de la sanción de la Ley 23.919. Incluyó tres sitios de nuestro país en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (denominados Sitios Ramsar): los parques nacionales de Río Pilcomayo (Formosa), de Laguna Blanca (Neuquén) y de Laguna de los Pozuelos (Jujuy). Con el fin de coordinar la aplicación de la "Convención sobre los Humedales" en Argentina, en 1994 se creó el "Comité Nacional Ramsar" por resolución de la hoy denominada Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. En la actualidad más de 144 países de todo el mundo han adherido a la Convención internacional.

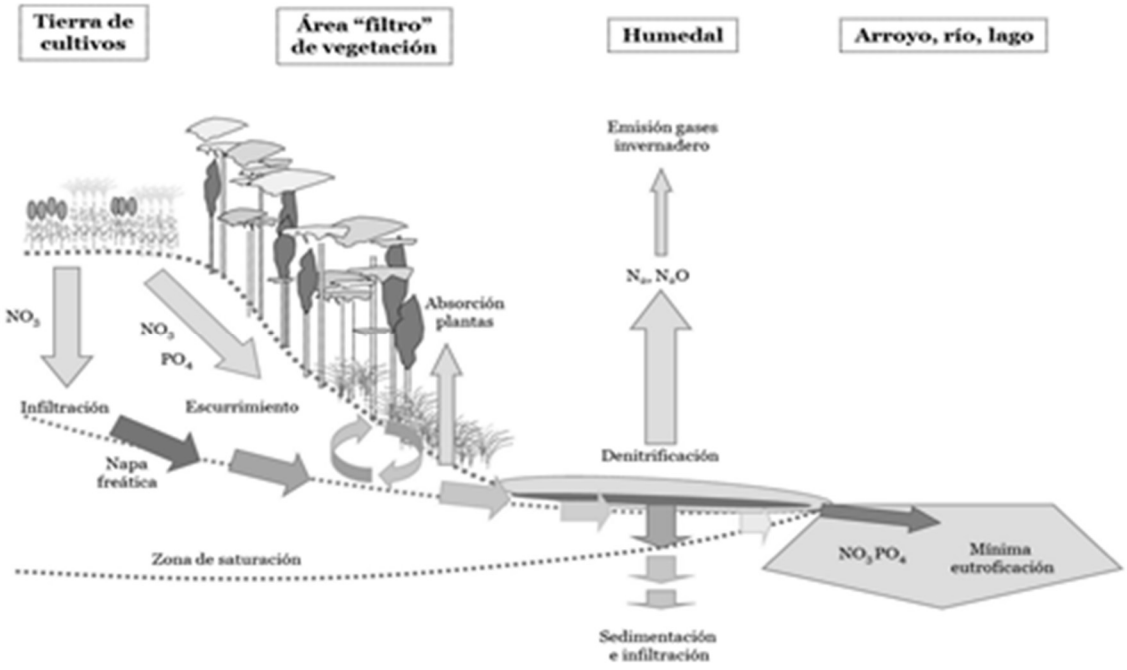
Existen muchas definiciones del término humedal, algunas basadas en criterios ecológicos y otras orientadas a cuestiones utilitarias de manejo. La Convención sobre los Humedales los define en forma genérica como "extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea

[98] http://www.ramsar.org/

baja no exceda de seis metros". En consecuencia, el término humedal hace referencia a una amplia variedad de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características.

Generalmente se los identifica como áreas dinámicas, cuya superficie varía en el tiempo y en el espacio, que están permanentemente inundadas, o que se inundan temporariamente por efecto de las lluvias, por crecida de ríos y arroyos o por afloramiento de agua freática. Todos los humedales comparten una propiedad primordial: el agua es el elemento que determina la estructura y funcionalidad ecológica del ecosistema. La variabilidad del ciclo hidrológico (períodos de inundación y de sequía) genera condiciones para sostener una biodiversidad altamente adaptada a estas condiciones (Ilustración 27.).

Ilustración 27. Mecanismos funcionales de la purificación de agua en un humedal



Fuente: Adaptado de Verhoeven, Arheimer, Yin, & Hefting (2007)

Entre las funciones más relevantes de los humedales se encuentran la recarga de acuíferos, la mitigación de las inundaciones, el control de la erosión costera, la retención de sedimentos, nutrientes o contaminantes y la purificación de las aguas. Justamente, uno de los atributos que ha determinado en los últimos años mayor atención es su importancia para abastecer de agua dulce con fines domésticos, agrícolas o industriales. A pesar de la importancia que hoy se asigna a la conservación de los humedales, durante siglos estos biomas fueron considerados tierras marginales que debían ser drenadas o "recuperadas" para mejorar las condiciones sanitarias o para afectar sus tierras a la producción agrícola.

Se estima que solamente en los EE.UU. se perdieron por esta razón más de un 50% (cerca de 90 millones de hectáreas) de los humedales originales. Además, es común que muchos humedales hayan sido degradados por extracción de agua o por sobreuso de nutrientes, elementos contaminantes o sedimentos generalmente debidos a actividades relacionadas con la agricultura,

ganadería, forestación, minería y desarrollo industrial y urbano. Esta degradación tiene un efecto negativo directo sobre la biodiversidad que encuentra su hábitat en el humedal.

La función de descontaminación del agua realizada por un humedal aparece graficada por Verhoeven, Arheimer, Yin, & Hefting (2007) en la Ilustración 27. En la misma visualizamos como la contaminación por nitrógeno, fósforo y sedimentos que genera un campo forestal es literalmente "filtrada" por el humedal, impidiendo que esos materiales afecten los cuerpos y corrientes de agua vinculadas al sistema. En el caso del servicio de descontaminación, tres mecanismos estarían actuando en un humedal: a) el aumento del tiempo de residencia de los nutrientes contaminantes por la captura y retención que realiza la vegetación ribereña del humedal, b) la remoción de nitrógeno y su emisión como nitrógeno gaseoso a través de una fermentación anaeróbica (la cual produce, inevitablemente, la emisión de óxido nitroso a la atmósfera, que es un potente GEI) y c) la sedimentación de residuos sobre el lecho mismo del humedal. Por acción de estos tres mecanismos, el agua que se derrama sobre los cursos inferiores acarrea una carga contaminante inferior a la que drenó originalmente desde el campo forestal.

Asimismo, los humedales ejercen un poderoso efecto de control de los flujos de agua y de disturbios tales como las inundaciones. La expansión de la superficie total del humedal en épocas de exceso de agua, y su contracción en épocas de déficit, son una medida del potencial regulador que tienen estos ecosistemas sobre la hidrología regional. La expansión de un humedal atenúa los picos de inundación y retarda la velocidad de circulación del agua, con lo cual protege ecosistemas y comunidades localizadas aguas abajo en una cuenca.

La regulación de aguas, el control de disturbios, la provisión de hábitat, la provisión de materias primas y alimentos son otros servicios adicionales que se asignan a un humedal, los cuales tienen un alto valor funcional, pero carecen todavía de una valoración monetaria en el mercado.

Verhoeven, Arheimer, Yin, & Hefting (2007) aportan ejemplos de una red de humedales restaurados (y otros creados artificialmente) en cuencas agrícolas intensivas en China y Suecia, con el fin de obtener un servicio natural de descontaminación y evitar las inversiones que exigiría implementar un sistema de plantas artificiales de purificación de agua.

X.3.5.2. Bosques

Históricamente se ha visto al bosque como un gran proveedor de madera destinada a uso directo o uso comercial. Pero recién en los últimos años se ha extendido la visión de que el bosque es también un gran proveedor de servicios ecosistémicos. No solamente incorporan y almacenan grandes cantidades de carbono atmosférico (contribuyendo a atenuar las causas del calentamiento global), sino que también regulan el clima (global y local) y los procesos hidrológicos, protegen el suelo contra la erosión, proveen un hábitat para plantas y animales y ofrecen servicios culturales de interés para los humanos. Los servicios de los bosques generalmente se perciben con mayor claridad una vez que los ecosistemas boscosos son deforestados.

Almacenamiento de carbono atmosférico en los bosques

A escala global, se considera que los bosques del planeta almacenan un 60 % del carbono atmosférico, y un 30 % del carbono en el suelo (Balvanera, y otros, 2011), lo cual implica que un alto porcentaje del carbono atmosférico del planeta se encuentra retenido en la biomasa de este ecosistema (Falkowski, y otros, 2000).

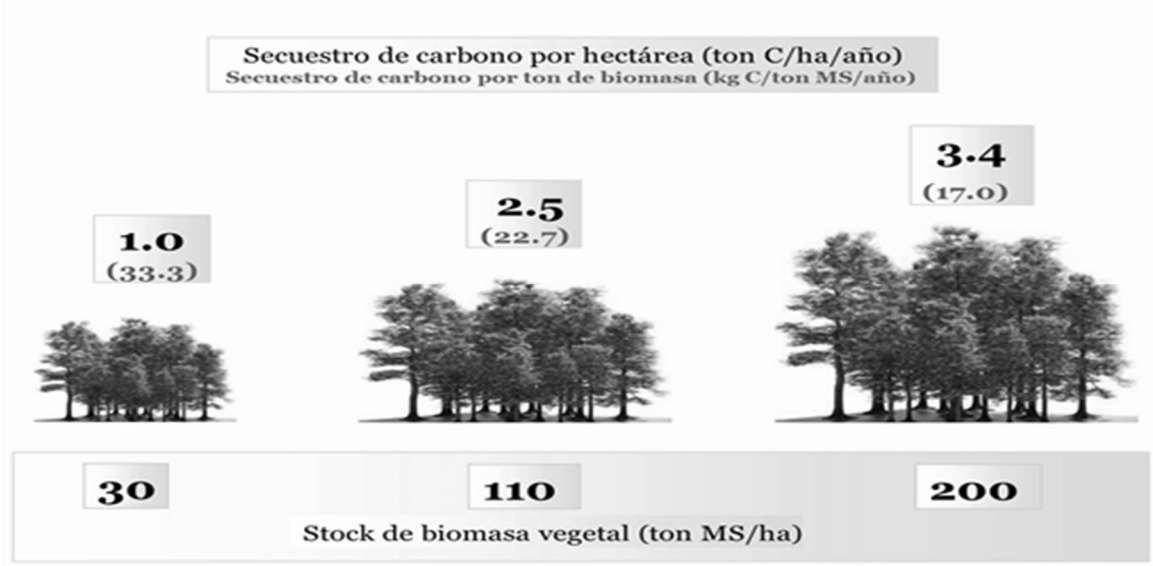
El secuestro de carbono atmosférico es un servicio esencial que proveen los bosques (Scheffler, Neill , Kruschec, & Elsenbeer, 2011). La tasa anual de captura de carbono se refleja en el incremento anual de biomasa boscosa (ton/ha/año), que tiene relación directa con el stock de

biomasa acumulado (ton/ha). Como se aprecia en el ejemplo de la Ilustración 28. aunque el incremento anual de biomasa aumente, la tasa anual de incremento por unidad de biomasa almacenada (ton C/ha/año) tiende a declinar a medida que la edad media del bosque o rodal aumenta. Por otro lado, a medida que el bosque y su sistema de raíces se expanden, aumenta paralelamente su capacidad de evapotranspiración y provoca un descenso en los niveles freáticos de agua. La mayor extracción de agua es el precio a pagar por la mayor capacidad para capturar carbono.

Regulación del clima local y global por los bosques

Además del efecto sobre el clima global, los bosques tienen un efecto regulador sobre el clima local. La energía solar que llega al suelo forestal, una parte es emitida a la atmósfera como calor sensible o albedo (reflejo), que es una pérdida de energía no útil que carece de capacidad de realizar trabajo. Por otra parte, la existencia de calor latente (o calor útil con capacidad para realizar trabajo) está contenido en el agua que las plantas evapotranspiran. Por un lado, la evapotranspiración contribuye a regenerar nubes que en parte retornan el agua bajo la forma de lluvias locales. Por el otro, la evapotranspiración genera un refrescamiento evaporativo que contribuye a bajar la temperatura local y a generar condiciones más frescas en el entorno (Jobbágy, Baldi , & Nosetto , 2012).

Ilustración 28. Esquema simplificado de la economía del carbono en una plantación forestal comercial



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.
Nota: se establece una diferencia entre el stock de biomasa arbórea (números inferiores expresados en ton. de materia seca (MS)/ha) y la tasa de ganancia de carbono (secuestro) expresada en ton. C/ha/año.

Cuando la superficie boscosa es deforestada, las emisiones de calor sensible aumentan, y las de calor latente se reducen. Como resultado, el sistema deforestado pierde parcialmente su propiedad de regulación del clima local.

Protección del suelo y regulación de flujos por los bosques

Asimismo, el bosque ejerce un efecto de protección del suelo reduciendo el riesgo de erosión y regulando los flujos de agua dentro y hacia afuera del sistema. En otros términos, la biomasa

boscosa retarda el paso del agua, incrementa el tiempo de residencia de este recurso dentro del propio bosque y disminuye el escurrimiento superficial hacia afuera (Maetens, y otros, 2012).

Asimismo, la infiltración de agua en el suelo y la recarga de los acuíferos parece estar relacionada directamente con la cantidad de biomasa aérea boscosa en zonas áridas y semiáridas (Scanlon, y otros, 2006), pero este efecto parece diluirse en zonas húmedas de alta precipitación (Ilstedt, Malmer, Verbeeten, & Murdiyarso, 2007).

X.3.6. Pasos metodológicos: métodos e instrumentos de recolección de información

X.3.6.1. Primer paso: Identificar y definir los tipos de ecosistemas forestales predominantes

El primer paso metodológico del estudio de caso consistió en identificar y definir los ecosistemas predominantes en el patrimonio forestal de la empresa seleccionada. El núcleo de la contabilidad de los ecosistemas se encuentra en la definición de unidades individuales (áreas especiales) que se deben evaluar y revelar como activos ecosistémicos dentro del segmento de Contabilidad de Gestión Ambiental.

Esta definición se realizó por el equipo de investigación, mediante el desarrollo de bases de datos de los sistemas de información geográfica (SIG) de la empresa piloto, además de información ecológica como tipo y estado del suelo, napas freáticas, cantidad de precipitaciones, temperaturas, vegetación, biodiversidad, pendientes y altitud. Los activos definidos se midieron en términos de extensión y condición y proporcionaron la base para una evaluación holística de los ecosistemas y de los servicios que genera cada activo.

Un análisis de los usos y coberturas de la tierra en los predios evaluados y ubicados en clima subtropical que integran el patrimonio forestal de la empresa piloto, permitió identificar dos grandes agrupamientos de ecosistemas terrestres o áreas espaciales como activos.

En Tabla 54. se presenta un esquema de registro de cuenta contable activo por tipo de ecosistema forestal para el estudio de caso. Un análisis de los usos y coberturas de la tierra en los predios que integran el complejo de la empresa analizada, permitió identificar dos grandes agrupamientos de ecosistemas forestales. Por un lado, las *plantaciones cultivadas*, y por el otro, las denominadas *reservas naturales o áreas protegidas*. Dentro de cada una de ellas, fue posible desagregar activos ecosistémicos y variantes de los mismos que tienen capacidad diferenciada para proveer servicios ecosistémicos.

Dentro de las *plantaciones cultivadas* (AFs), aparecen dos tipos de especies forestales: pinos y eucaliptos. Ambas especies se agruparon por diferentes rangos etarios (menos de 5 años, entre 5 y 10 años y más de 10 años) y por distintas clases de sitios forestal en función de la calidad edáfica (I, II, III y IV). Asimismo, se identificaron áreas forestables que no estaban cultivadas al momento de realizar el estudio.

Dentro de las *reservas naturales*, éstas fueron divididas en tres grandes ecosistemas: (i) pastizales, (ii) montes naturales y (iii) humedales. A su vez, se identificaron cuatro variantes de humedales: humedal ribereño, humedal de estero, humedal lacustre y humedal sedimentario[99].

[99] El humedal ribereño acompaña el curso del Río Uruguay y sus arroyos tributarios, y se puede encontrar en él un "bosque en galería" acompañado por vegetación de sotobosque, principalmente por helechos de gran tamaño. El humedal de estero replica la estructura y el funcionamiento de los Esteros del Ibera, y está integrado principalmente por vegetación herbácea sobre suelos anegados o anegables. El humedal lacustre está conformado por lagunas y otros cuerpos de agua aislados del curso dominante del río y los arroyos. El humedal sedimentario está integrado por importantes bancos de arena rojiza sedimentada durante los períodos de inundación o desplazada por acción del viento.

Tabla 54. Cuenta contable activo por tipos de ecosistema forestal (por predio forestal o total de patrimonio forestal)

Tipo de Ecosistema	Clase de sitio	Activo ecosistémico	Área total (hectáreas)	%
Plantaciones cultivadas	**I**	Eucaliptos < 5 años		
		Eucaliptos 5-10 años		
		Eucaliptos > 10 años		
		Pinos < 5 años		
		Pinos 5-10 años		
		Pinos > 10 años		
	II	Eucaliptos < 5 años		
		Eucaliptos 5-10 años		
		Eucaliptos > 10 años		
		Pinos < 5 años		
		Pinos 5-10 años		
		Pinos > 10 años		
	III	Eucaliptos < 5 años		
		Eucaliptos 5-10 años		
		Eucaliptos > 10 años		
		Pinos < 5 años		
		Pinos 5-10 años		
		Pinos > 10 años		
	IV	Eucaliptos < 5 años		
		Eucaliptos 5-10 años		
		Eucaliptos > 10 años		
		Pinos < 5 años		
		Pinos 5-10 años		
		Pinos > 10 años		
	Otros	Área forestable		
Total Plantaciones cultivadas				
Reservas Naturales (Áreas protegidas)	**Pastizales**			
	Montes naturales			
	Humedales	Humedal de estero		
		Humedal lacustre		
		Humedal ribereño		
		Humedal sedimentario		
Total Reserva Naturales				
Total General				

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

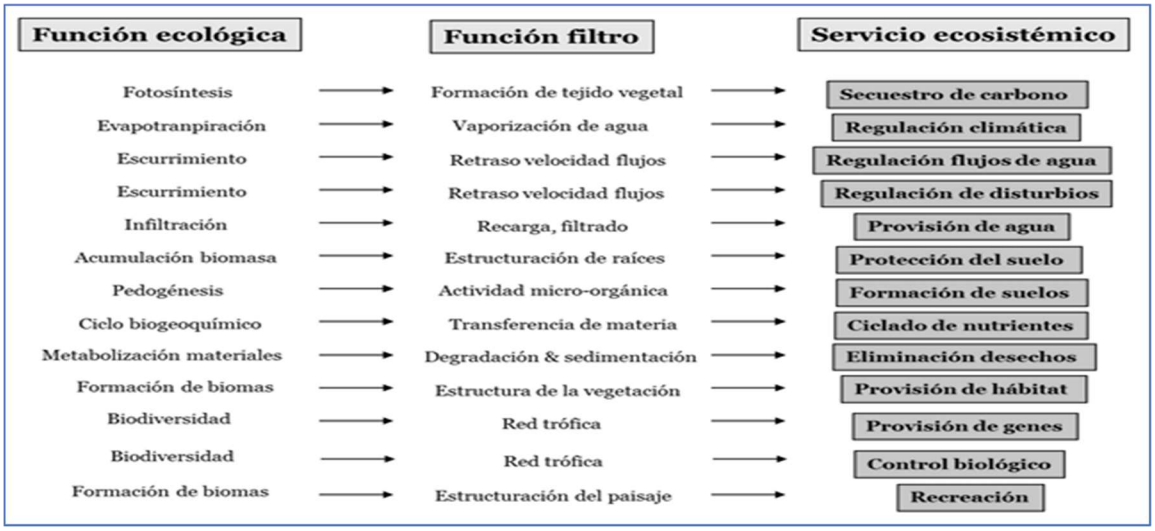
X.3.6.2. Segundo paso: identificar un conjunto de funciones ecológicas

El segundo paso consistió en identificar un conjunto de funciones ecológicas, las "funciones filtro" que aparecen vinculadas y los servicios ecosistémicos que de ellos derivan.

La relación de funciones ecológicas, función filtro y servicios ecosistémicos se realizó en base a dos trabajos claves de revisión de literatura especializada. Uno es un trabajo clásico de (Constanza, y otros, 1997) y otro es un trabajo más reciente publicado por De Groot et al. (2012). Las estimaciones de Groot están basadas en la revisión de un número elevado de trabajos previos: 168 trabajos en el caso de humedales, 15 en el caso de ríos y cuerpos de agua, 175 en el caso de bosques y 32 contribuciones en el caso de pastizales y pajonales.

En la Ilustración 29. se ofrece una síntesis de las funciones ecológicas identificadas, las "funciones filtro" aportadas y los servicios ecosistémicos asociados a ellas.

Ilustración 29. Relación funciones ecológicas, funciones filtro y servicios de los ecosistemas para el caso de estudio



Fuente: Adaptación propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso, basados en los trabajos de Constanza y otros (1997) y de Groot y otros (2012)

X.3.6.3. Tercer paso: vincular tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos

En este paso se relacionaron los diferentes tipos de ecosistemas del patrimonio forestal de la empresa investigada con los servicios identificados en el punto anterior y el recurso ambiental afectado (aire, agua, suelo o biodiversidad).

Tabla 55. Registro contable de vinculación "tipo de ecosistema" versus "servicio ecosistémico asociado" utilizado en el estudio de caso

		Tipo de Ecosistema						
		Plantaciones cultivadas	Reservas Naturales (Áreas protegidas)					
					Humedales			
Servicio ecosistémico asociado	Recurso	Pinos y Eucaliptus	Pastizales	Montes naturales	Humedal de estero	Humedal ribereño	Humedal lacustre	Humedal sedimentario
Secuestro de carbono	Aire	x	x	x	x	x		
Regulación climática	Aire	x	x	x	x	x		
Regulación flujos agua	Agua	x		x		x		
Regulación de disturbios	Agua				x	x	x	x
Provisión de agua	Agua	x	x	x	x	x	x	x
Protección del suelo	Suelo	x	x		x	x		
Ciclado de nutrientes	Suelo	x		x	x	x		
Eliminación de desechos	Suelo				x	x	x	x
Servicios vegetación leñosa	Suelo					x		
Provisión de hábitat	Biodiversidad	x	x	x	x	x		
Provisión de genes	Biodiversidad				x	x		
Control biológico	Biodiversidad				x	x		
Recreación	Biodiversidad		x		x	x	x	

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

La vinculación "tipo de ecosistema" con "servicio ecosistémico asociado" se realizó también en base a los mismos trabajos clave de revisión de literatura especializada mencionados en el punto anterior.

Como se aprecia en el registro contable de la Tabla 55. el secuestro de carbono y la regulación del clima son los servicios ecosistémicos que se destacan en el recurso aire, la provisión de agua y regulación de disturbios en el recurso agua, la eliminación de desechos en el recurso suelo y la provisión de hábitat respecto a la biodiversidad.

X.3.6.4. Cuarto paso: Identificar métodos para asignar valor monetario a los servicios ecosistémicos

En relación a las técnicas y métodos de valoración de los servicios ambientales ya identificados, como los mismos no tienen un valor de mercado, se utilizaron los descriptos en Tabla 29. En este paso se revisaron diferentes técnicas y métodos a partir de literatura en la materia como Constanza y otros (1997) y de Groot y otros (2012) y específicamente en el presente estudio de caso, se utilizaron los procedimientos de cálculo de valor contingente, valor hedónico, costo evitado y costo de viaje, que se resumen a continuación:

a. El *valor contingente* es una estimación que se basa en la predisposición de las personas para pagar por un servicio determinado. Generalmente se implementa a través de encuestas que valoran la predisposición a aceptar que exista una compensación al dueño de la tierra para evitar la eventual pérdida o degradación de un bien o servicio natural apreciado por la sociedad. Es un método subjetivo aplicable en general en países de alto ingreso, donde existe una población muy sensibilizada a los problemas del ambiente;

b. El *valor hedónico* es utilizado para calcular el valor económico de bienes y servicios de esparcimiento o culturales vinculados a placer que ellos producen. Por ejemplo, la búsqueda de paisajes, la pureza del aire, la cercanía a lugares históricos, etc.**;**

c. El *costo evitado* supone que los costos de evitar ciertos daños sobre el ambiente o reemplazar ecosistemas o los servicios que éstos proveen constituyen estimaciones útiles de su valor. Por ejemplo, consiste en estimar el costo de purificar el agua o aire cuando se destruye una hectárea de bosque o se recrea artificialmente la función de un humedal que regula disturbios;

d. El *costo de viaje* es una estimación que parte de la premisa que el tiempo y dinero empleados para realizar un viaje a un sitio deseado es equivalente al costo de acceder a servicios ecosistémicos (paisajes, recreación) valorados por la sociedad. Tiene alguna semejanza con la estimación del valor hedónico.

X.3.6.5. Quinto paso: asignar a cada tipo de ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos, y una estimación del valor o precio monetario de los mismos (expresado en U$S/ha/año)

Utilizando estos criterios y las bases de datos de los autores citados, en este paso se asignó a cada ecosistema un conjunto representativo de los servicios ecosistémicos que ofrece, y una estimación del valor monetario de los mismos.

Debido a la naturaleza de las áreas evaluadas, el estudio de caso se focalizó únicamente en la estimación del valor de los servicios ecosistémicos de regulación ya que los mismos son los de mayor interés en los predios evaluados. No se han considerado en este estudio otros servicios

ecosistémicos, como los de provisión (por ejemplo, producción madera) debido a que estos forman parte de las actividades comerciales de la empresa piloto de la investigación.

Asimismo, tomando en cuenta los rangos de variabilidad monetaria (más/menos 72 %) aportados por las estimaciones de Groot y otros (2012), se estimaron valores medios, mínimos y máximos de valor monetario para cada ecosistema evaluado. Esto generó un rango de valores que caen dentro de las estimaciones que reporta la bibliografía internacional.

La información ofrecida permitió identificar dentro de cada ecosistema cuáles son los servicios ecosistémicos que porcentualmente tienen mayor peso relativo en las estimaciones realizadas.

X.3.7. Métodos para análisis, recopilación de la información y carga de datos

En base a los pasos desarrollados en la sección anterior, se procedió al análisis y recopilación de la información y carga de datos, para llegar más tarde a los resultados. El esbozo se realizó sobre una planilla de cálculo convencional, con un modelo matemático especialmente diseñado por el equipo de investigación para el presente estudio de caso, destinado a calcular la oferta de servicios ecosistémicos de cada predio forestal evaluado, tomando en cuenta las dos grandes agrupaciones de ecosistemas forestales identificados: plantaciones forestales *(AFs)* y reservas naturales *(APs*). Un ejemplo de carga de datos de uso y cobertura de la tierra para un predio en particular (en este caso denominado "Tres Cerros") se presenta en Tabla 56.

El modelo se elaboró con la utilización de la herramienta informática de planilla de cálculo Excel, es conceptualmente simple y posee diferentes pestañas que se explican a continuación:

(i) una carátula de *Apertura*; (ii) un corto *Tutorial;* y un conjunto de pestañas que al abrirse permiten (iii) realizar la carga básica de datos de *Uso y Cobertura de la tierra*; (iv) acceder a la *Configuración* del modelo, que reúne toda la información numérica que se utiliza para realizar las estimaciones; (v) acceder a la planilla de *Cálculos*, en la cual se realizan las estimaciones propiamente dichas y (vi) desplegar los *Resultados* con el valor monetario estimado de los servicios ecosistémicos ofrecidos, de manera independiente, por las dos grandes agrupaciones de ecosistemas. Los datos cargados en la *pestaña (iii)* fueron capturados en forma automática por la pestaña *(v)* para realizar los cálculos correspondientes.

La pestaña correspondiente a *Uso y Cobertura de la tierra (iii)* permitió cargar los datos iniciales para los 11 predios analizados, en un formato semejante al que se muestra a manera de ejemplo en Tabla 56. En la misma se revelan la superficie en hectáreas totales de cada predio, las hectáreas correspondientes a cada ecosistema y la participación porcentual de los mismos en número total de hectáreas del predio analizado.

En el caso de las plantaciones forestales, con el fin de diferenciar tipologías distintas, los datos muestran una secuencia de aperturas que incluyen: (a) calidad del sitio (definido por la productividad de madera), (b) la especie plantada (eucaliptus o pinos) y la edad de cada rodal (< de 5 años; 5-10 años; y > de 10 años).

El peso relativo de los servicios ecosistémicos correspondientes a cada apertura fue estimado preservando una relación directa con el stock de biomasa aérea disponible. Este stock está asociado al potencial de producción de madera que se estimó a partir de datos de productividad aportados por la propia empresa y de la base datos del IPCC (2006) para plantaciones forestales.

Tabla 56. Ejemplo de carga de datos de "Uso y Cobertura de la tierra" para un predio particular del estudio de caso

Predio: TRES CERROS	Superficie	Total (has)	% sup total
	Total	3987.8	100.0
	Plantada	2806.1	70.4
	A plantar	38.3	1.0
	Reservas	770.0	19.3
	Inundable	104.4	2.6
	Otras	269.0	6.7
	BIOMAS		
CALIDAD SITIOS FORESTALES	Plantaciones	Total (has)	% sup total
I	Eucaliptos < 5 años	1963.5	49.2
	Eucaliptos 5-10 años	0.0	0.0
	Eucaliptos > 10 años	0.0	0.0
	Pinos < 5 años	36.7	0.9
	Pinos 5-10 años	0.0	0.0
	Pinos > 10 años	0.0	0.0
II	Eucaliptos < 5 años	108.5	2.7
	Eucaliptos 5-10 años	0.0	0.0
	Eucaliptos > 10 años	0.0	0.0
	Pinos < 5 años	0.0	0.0
	Pinos 5-10 años	14.1	0.4
	Pinos > 10 años	0.0	0.0
III	Eucaliptos < 5 años	82.9	2.1
	Eucaliptos 5-10 años	0.0	0.0
	Eucaliptos > 10 años	0.0	0.0
	Pinos < 5 años	0.0	0.0
	Pinos 5-10 años	0.0	0.0
	Pinos > 10 años	463.8	11.6
IV	Eucaliptos < 5 años	0.0	0.0
	Eucaliptos 5-10 años	0.0	0.0
	Eucaliptos > 10 años	0.0	0.0
	Pinos < 5 años	0.0	0.0
	Pinos 5-10 años	0.0	0.0
	Pinos > 10 años	124.7	3.1
I	Forestable	0.0	0.0
II	Forestable	0.0	0.0
III	Forestable	50.2	1.3
IV	Forestable	0.0	0.0
RESERVAS NATURALES	Pastizales	0.0	0.0
	Montes naturales	0.0	0.0
	Humedal de estero	374.7	9.4
	Humedal lacustre	4.0	0.1
	Humedal ribereño	273.8	6.9
	Humedal sedimentario	117.5	2.9
	Inundable	104.4	2.6
	Otras	269.0	6.7
	TOTAL	3987.8	100.0

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Los servicios ecosistémicos aportados por los distintos ecosistemas que integran las AFs y APs fueron estimados a partir de los procedimientos de valoración descriptos en las secciones anteriores de pasos metodológicos.

Los cálculos se realizaron a partir del diseño de una secuencia de ecuaciones que permitieron calcular, de manera independiente, el valor monetario de los servicios anuales ofrecidos por hectárea (U$S/ha/año) y de los servicios totales (U$S/año). Los mismos están referidos a la superficie total del predio y a la superficie específica de las AFs y APs de cada predio.

Los valores finales fueron desplegados en la pestaña de *Resultados (vi)* del referido modelo. Asimismo, se presentan el valor total del conjunto de servicios ecosistémicos atribuidos a cada ecosistema analizado y una tabla que permitió estimar el peso monetario relativo (en %) de cada uno de los servicios analizados.

X.3.8. Análisis de resultados y hallazgos detectados

Luego de aplicar el modelo matemático construido mediante la metodología descripta, fue posible obtener una colección de resultados que nos permitió cuantificar la contribución absoluta

y relativa que las plantaciones forestales y las reservas naturales de la empresa investigada, aportan a los principales servicios ecosistémicos identificados.

Estas contribuciones se expresan en términos monetarios, ya que la idea del estudio fue encontrar una aproximación al "valor" de los servicios ecosistémicos ofrecidos.

X.3.8.1. Tamaño predial y usos de tierra: potencial heterogéneo de servicios ecosistémicos

De los 48 predios que integran el patrimonio territorial de la empresa evaluada en las provincias de Entre Ríos y Corrientes, 11 de ellos poseen áreas de conservación. Sin embargo, el tamaño de cada uno de los predios y la participación de las distintas áreas de uso y cobertura de la tierra varían mucho de un predio a otro.

Esto se puede apreciar fácilmente en los datos que se presentan en la Tabla 57. Mientras un predio como Loma Alta posee una superficie cercana a las 20.000 hectáreas, Taguato es un predio que apenas supera las 150 hectáreas.

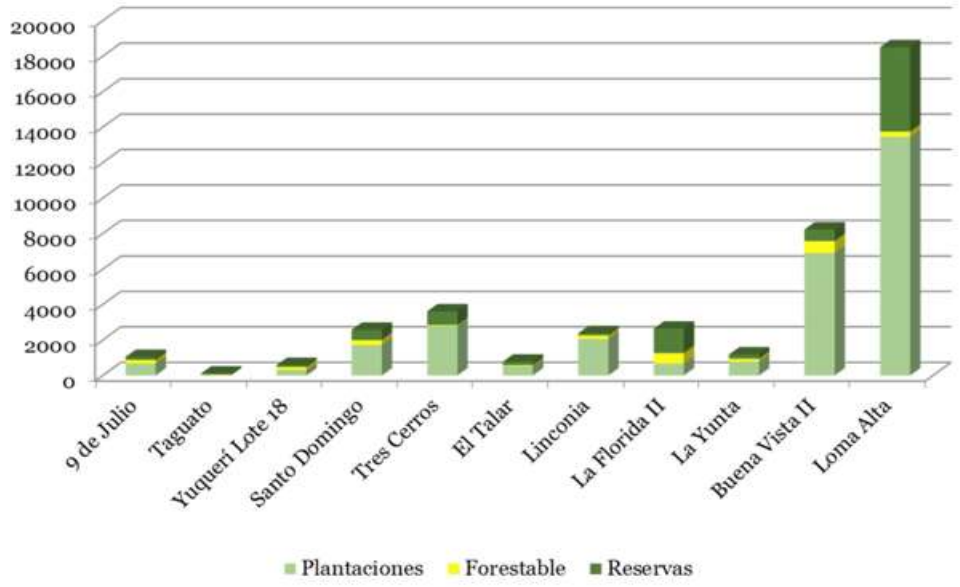
Tabla 57. Número de hectáreas afectadas a los distintos usos de la tierra en los 11 predios forestales que poseen áreas protegidas en la empresa investigada en el estudio de caso

	Usos de la tierra (número de hectáreas)				
	Plantaciones	**Forestable**	**Reservas**	**Otros usos**	**Total**
9 de Julio	672.7	211.8	160.0	263.1	1307.6
Taguato	36.9	18.8	55.0	42.0	152.7
Yuquerí Lote 18	307.1	178.3	100.0	80.6	666.0
Santo Domingo	1712.9	286.1	570.0	841.0	3410.0
Tres Cerros	2794.2	50.2	770.0	373.4	3987.8
El Talar	526.6	66.0	180.0	90.8	863.4
Linconia	2060.2	192.4	120.0	609.6	2982.2
La Florida II	667.3	607.7	1356.0	252.1	2883.1
La Yunta	792.9	162.3	230.0	70.8	1256.0
Buena Vista II	6906.4	667.4	650.0	1899.2	9473.0
Loma Alta	13456.2	290.4	4750.0	921.4	19418.0

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Por otro lado, el Gráfico 1. ofrece una percepción visual más acabada de la superficie de los once predios analizados y la participación relativa de los diferentes usos de la tierra. Mientras Loma Alta tiene una alta proporción de tierra asignada a plantaciones, la Florida II tiene la mitad de su superficie ocupada por reservas naturales o áreas protegidas.

Gráfico 1. Tamaño relativo de los predios analizados en el estudio de caso. Participación relativa de plantaciones cultivadas y reservas naturales



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

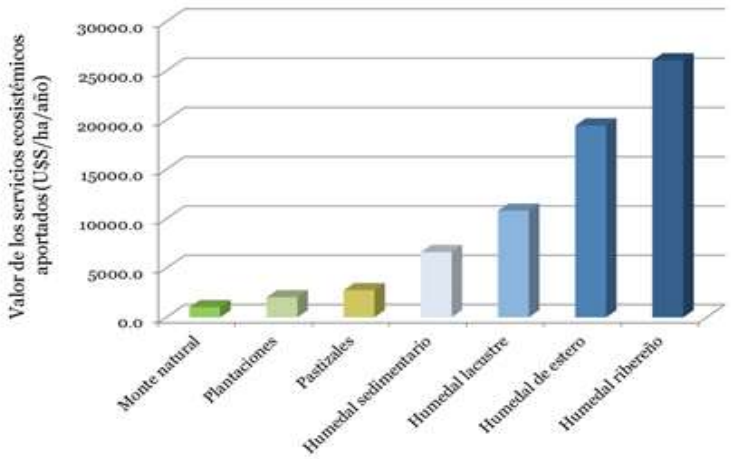
La primera conclusión del estudio de caso es que las características de tamaño predial y la participación relativa de los distintos usos de la tierra (plantaciones, superficie forestable y reservas naturales) generan un potencial muy heterogéneo de provisión de servicios ecosistémicos.

X.3.8.2. Tipología de ecosistemas: capacidad para proveer servicios ecosistémicos

En los predios analizados encontramos distintos tipos de humedales (ribereños, de estero, lacustres, sedimentarios), bosques nativos, pastizales, plantaciones forestales y superficie desocupada que cobijará plantaciones en el futuro. Esta heterogeneidad espacial genera patrones muy diferenciados de provisión de servicios ecosistémicos. El Gráfico 2. muestra el valor ecológico diferencial que presentan esos ecosistemas y que se expresa en el valor monetario por hectárea, como una expresión de su capacidad para ofrecer servicios ecosistémicos.

Claramente se puede apreciar que, como activos ecosistémicos, los humedales tienen un valor monetario que supera de manera muy considerable el valor que tienen las plantaciones, los pastizales y los propios bosques naturales. Los humedales ribereños y los humedales de estero, dos ecosistemas muy comunes en estos predios, tienen un gigantesco valor ecológico, que puede superar entre 7 y 10 veces el valor de los pastizales y plantaciones. Esa diferencia se agiganta aún más cuando esos humedales se comparan con los montes naturales, los cuales tienen una capacidad relativamente modesta para sostener biomasa vegetal y liberar servicios ecosistémicos.

Gráfico 2. Valor estimado de los servicios ecosistémicos aportados por distintos activos ecosistémicos para los 11 predios analizados en el estudio de caso

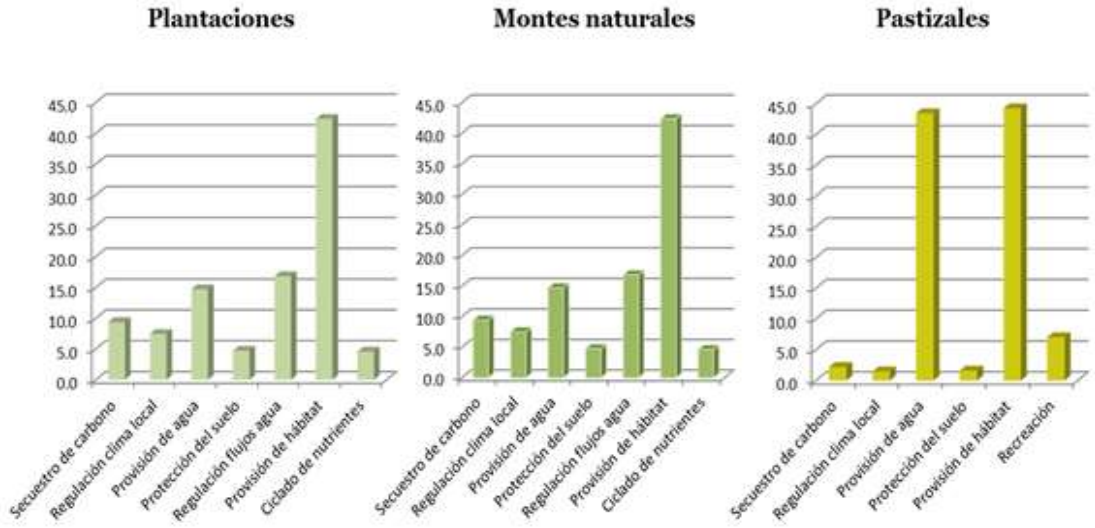


Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Si dejamos por ahora de lado los humedales, los otros tres ecosistemas terrestres (plantaciones, montes naturales y pastizales) tienen también una capacidad diferenciada para proveer servicios ecosistémicos.

La provisión del hábitat necesario para sostener la biodiversidad del lugar (flora y fauna) es el servicio ecosistémico dominante en los tres ecosistemas, que allí se expresa como una participación porcentual en términos del valor monetario total de cada uno. La provisión de agua (recarga de acuíferos y purificación de agua) es otro servicio dominante que se destaca en el caso de los pastizales naturales (Gráfico 3.).

Gráfico 3. Participación porcentual de los distintos servicios ecosistémicos aportados por los ecosistemas terrestres analizados (plantaciones, montes naturales y pastizales)



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

En la Tabla 58. se muestra un registro contable de la estimación de valores medios, mínimos y máximos calculados a partir de la suma de servicios ecosistémicos y su variabilidad estadística, estimados a partir del trabajo de Groot (2012) para los ecosistemas terrestres evaluados.

Tabla 58. Registro contable de estimación de valores (U$S/ha/año) medios, mínimos y máximos de los servicios ecosistémicos desagregados por activos ecosistémicos terrestres

Bioma	Servicio ecosistémico	Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo
Plantaciones	Secuestro de carbono	191	38.2	343.8
	Regulación clima local	152	30.4	273.6
	Provisión de agua	299	59.8	538.2
	Protección del suelo	96	19.2	172.8
	Regulación flujos agua	342	68.4	615.6
	Provisión de hábitat	862	172.4	1551.6
	Ciclado de nutrientes	93	18.6	167.4
		2035	407	3663
Plantación < 5 años		671.6	134.3	1208.8
Plantación 5-10 años		1526.3	305.3	2747.3
Plantación > 10 años		2035	407	3663
Monte natural	Secuestro de carbono	95.5	19.1	171.9
	Regulación clima local	76	15.2	136.8
	Provisión de agua	149.5	29.9	269.1
	Protección del suelo	48	9.6	86.4
	Regulación flujos agua	171	34.2	307.8
	Provisión de hábitat	431	86.2	775.8
	Ciclado de nutrientes	46.5	9.3	83.7
		1017.5	264.6	1770.5
Pastizales	Secuestro de carbono	60	15.6	104.4
	Regulación clima local	40	10.4	69.6
	Provisión de agua	1192	309.9	2074.1
	Protección del suelo	44	11.4	76.6
	Provisión de hábitat	1214	315.6	2112.4
	Recreación	193	50.2	335.8
		2743	713.2	4772.8
Tierra forestable		0	0	0

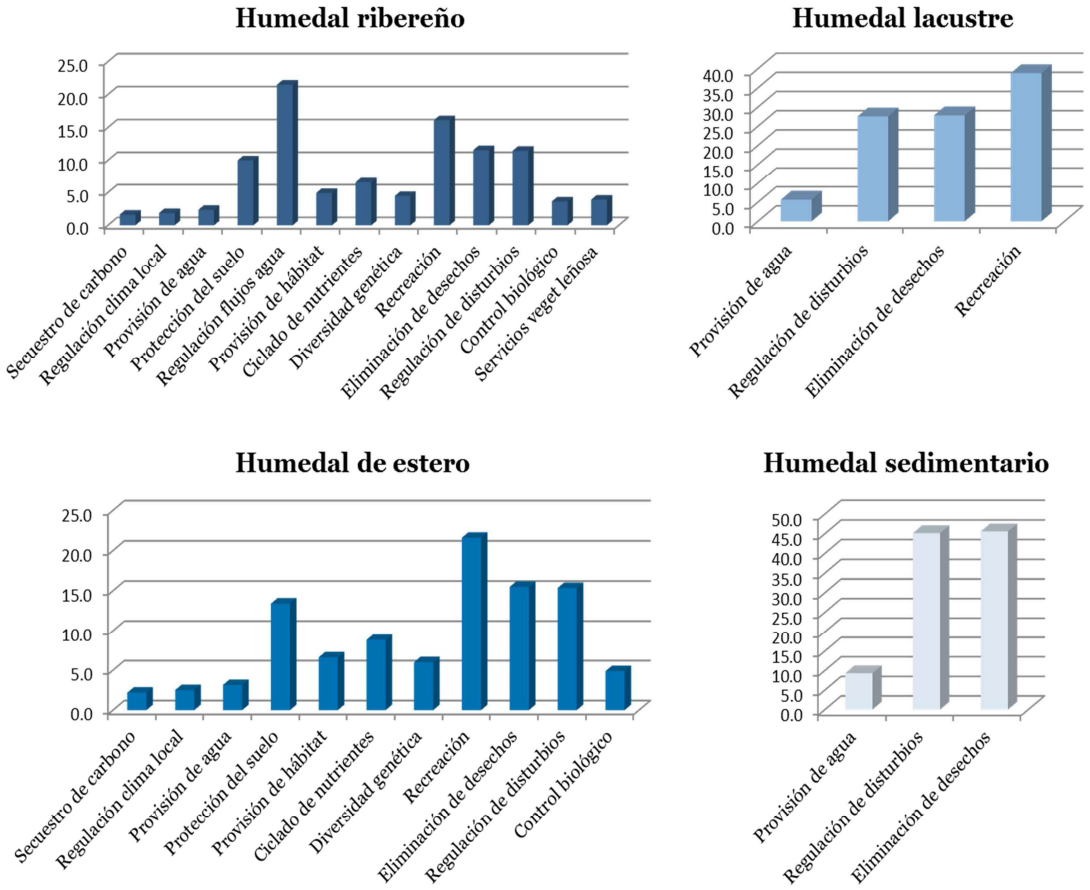
Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Por otro lado, en el Gráfico 4. se presenta un detalle de la participación porcentual de los distintos servicios ecosistémicos dentro de cada ecosistema de humedal considerado.

En el caso de los humedales que dominan los predios analizados, el control de flujos de agua y de disturbios hidrológicos son los servicios que tienen mayor peso relativo.

Funcionalmente, el control de los flujos de agua se materializa en un aumento del tiempo de residencia de las moléculas de agua dentro del humedal. Es decir que el humedal les quita energía cinética a los flujos de agua y reduce su velocidad de circulación. Con ello minimiza de manera significativa su poder destructivo. Por otro lado, estos humedales actúan como una planicie de inundación, es decir, como un cuerpo que se expande y contiene la masa hídrica que fluye desde aguas arriba. Al expandirse estos cuerpos de agua, aminoran rápidamente la inundación de tierras aguas abajo. La absorción de ambos impactos conforma un potente servicio ecosistémico que protege o difiere el tiempo de anegamiento de tierras y poblaciones que serían rápidamente inundadas de no existir estos filtros biofísicos que aportan los humedales.

Gráfico 4. Participación porcentual de los distintos servicios ecosistémicos aportados por el ecosistema humedal en los 11 predios analizados



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Nota respecto a humedal ribereño: Diversidad genética es equivalente a provisión de genes. Los servicios de vegetación leñosa corresponden a una suma de los servicios aportados por la vegetación boscosa que forma parte del humedal ribereño.

El otro servicio relevante que aportan estos humedales es el de metabolización de desechos y sustancias contaminantes. Como se indicara anteriormente, los excesos de nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y ciertos minerales peligrosos y el exceso de sedimentos que llegan a través del río o de los arroyos, buscando una salida a corrientes mayores o directamente al mar, son literalmente "filtrados" por el humedal, impidiendo (o reduciendo el impacto) que esos materiales tienen sobre los cuerpos y corrientes de agua vinculadas al sistema o cuenca a la que pertenecen.

En el caso del servicio de descontaminación o limpieza de aguas, tres mecanismos actúan en un humedal: a) el aumento del tiempo de residencia de las sustancias contaminantes por la captura y retención que realiza la vegetación ribereña del humedal y por los sedimentos que se acumulan en el sitio, b) la remoción de nitrógeno (un mineral muy abundante) y su "bombeo" hacia la atmósfera como nitrógeno gaseoso a través de una fermentación anaeróbica y c) la sedimentación de residuos de tierra erosionada y otros materiales nocivos sobre el lecho del mismo humedal, que actúa como una cuba de acumulación. Por acción de estos tres mecanismos, el agua que se derrama hacia los cursos inferiores y aguas abajo, acarrea una carga contaminante inferior a la que ingresó originalmente al humedal.

Un análisis pormenorizado de la variedad de servicios ecosistémicos y los respectivos valores que ofrecen los distintos tipos de humedales se ofrece en el registro contable de la Tabla 59.

Tabla 59. Registro contable de estimación de valores (U$S/ha/año) medios, mínimos y máximos de los servicios ecosistémicos desagregados por tipo de humedales

Bioma	Servicio ecosistémico	Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo
Humedal ribereño	Secuestro de carbono	425	136	714
	Regulación clima local	488	156.2	819.8
	Provisión de agua	614	196.5	1031.5
	Protección del suelo	2607	834.2	4379.8
	Regulación flujos agua	5606	1793.9	9418.1
	Provisión de hábitat	1287	411.8	2162.2
	Ciclado de nutrientes	1713	548.2	2877.8
	Provisión de genes	1168	373.8	1962.2
	Recreación	4203	1345	7061
	Eliminación de desechos	3015	964.8	5065.2
	Regulación de disturbios	2986	955.5	5016.5
	Control biológico	948	303.4	1592.6
	Servicios vegetación leñosa	1017.5	325.6	1709.4
		26077.5	8344.8	43810.2
Humedal de estero	Secuestro de carbono	425	136	714
	Regulación clima local	488	156.2	819.8
	Provisión de agua	614	196.5	1031.5
	Protección del suelo	2607	834.2	4379.8
	Provisión de hábitat	1287	411.8	2162.2
	Ciclado de nutrientes	1713	548.2	2877.8
	Diversidad genética	1168	373.8	1962.2
	Recreación	4203	1345	7061
	Eliminación de desechos	3015	964.8	5065.2
	Regulación de disturbios	2986	955.5	5016.5
	Control biológico	948	303.4	1592.6
		19454	6225.3	32682.7
Humedal lacustre	Provisión de agua	614	196.5	1031.5
	Regulación de disturbios	2986	955.5	5016.5
	Eliminación de desechos	3015	964.8	5065.2
	Recreación	4203	1345	7061
		10818	3461.8	18174.2
Humedal sedimentario	Provisión de agua	614	196.5	1031.5
	Regulación de disturbios	2986	955.5	5016.5
	Eliminación de desechos	3015	964.8	5065.2
		6615	2116.8	11113.2

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

X.3.8.3. Valor ecológico por hectárea vs. tamaño del predio

Las distintas combinaciones de tamaño predial, usos de la tierra, ecosistemas presentes y aporte diferencial de servicios ecosistémicos conforman un mapa de valor monetario que confiere distinto valor ecológico total a los predios analizados. Esto se puede apreciar en el registro contable de Tabla 60. que nos muestra el valor medio por hectárea de cada predio en función de los aportes individuales que hacen las plantaciones y las reservas naturales. Es fácil percibir que esos predios tienen una capacidad muy heterogénea para proveer servicios ecosistémicos que son de gran utilidad social.

Tabla 60. Registro contable de valor estimado de los servicios ecosistémicos aportados por los ecosistemas de plantaciones y reservas naturales para los predios analizados en estudio de caso

	Plantaciones (U$S/ha)	Reservas (U$S/ha)	Predio (U$S/ha)
9 de Julio	1319.40	2713.65	4033.05
Buena Vista II	5091.44	1393.85	6485.29
El Talar	883.93	4693.23	5577.16
La Florida II	1253.52	9449.95	10703.48
La Yunta	2215.87	3579.61	5795.48
Linconia	990.55	945.19	1935.74
Loma Alta	516.57	4213.62	4730.19
Santo Domingo	1322.98	3420.00	4742.98
Taguató	502.62	7992.28	8494.90
Tres Cerros	1061.51	3824.20	4885.71
Yuquerí Lote 18	1905.88	3157.72	5063.60

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

La capacidad para generar valor ecológico por hectárea tiene poco que ver con el tamaño del predio. De hecho, tiene mucho más que ver con la proporción de áreas protegidas y más específicamente de humedales que hospeda cada predio. Es así que un predio de dimensiones reducidas como La Florida II tiene el mayor potencial por hectárea para producir servicios de alto valor ecológico. Su capacidad prácticamente duplica el promedio de dos de los predios que tienen una dimensión espacial mucho mayor, como Loma Alta y Buena Vista II.

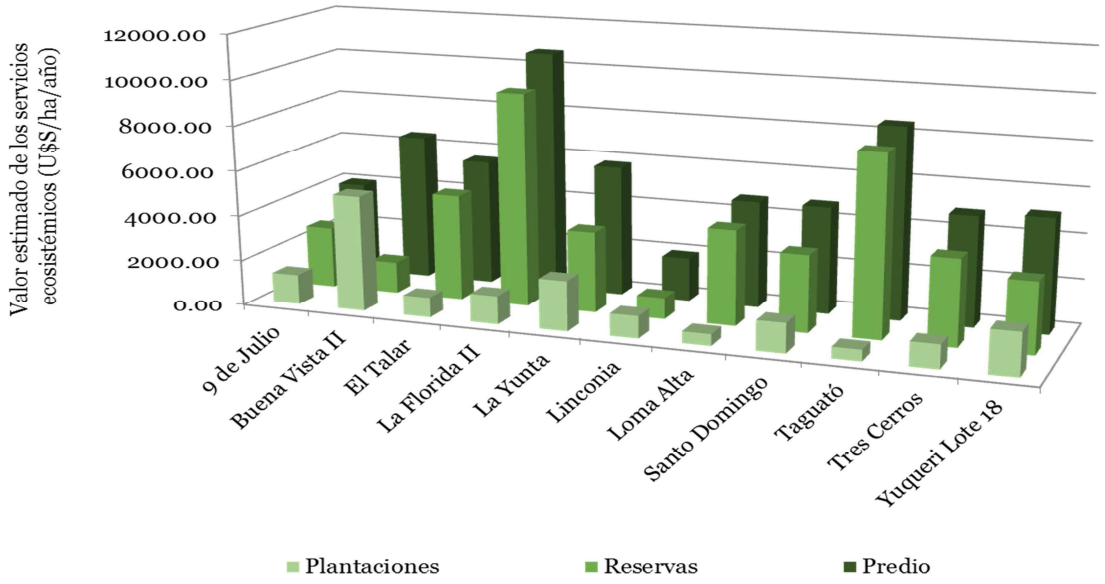
X.3.8.4. Contribución de los ecosistemas al valor ecológico de la empresa analizada

La notable heterogeneidad de valores que se logra al integrar los valores monetarios aportados por cada ecosistema y por cada predio en particular, nos da una idea de la complejidad del problema analizado. El análisis tridimensional que se presenta del Gráfico 5. contribuye a esclarecer este aspecto.

Por otro lado, como se muestra en Gráfico 6. el valor en unidades monetarias por hectárea, claramente se aprecia que el predio La Florida II domina el contexto, y ese dominio está explicado por la muy alta contribución que hacen las APs, integradas esencialmente y como se explicó anteriormente por humedales de alto valor ecológico.

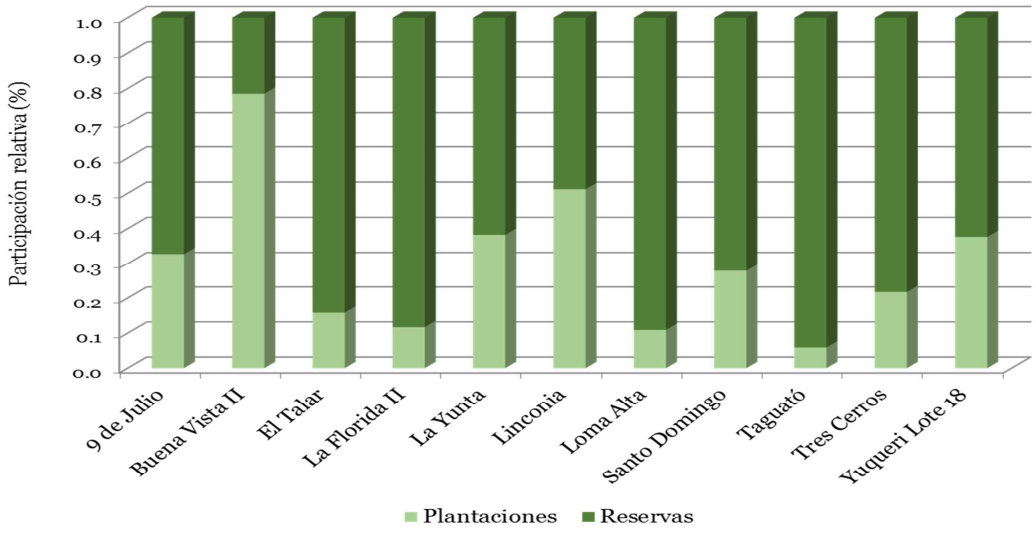
Por una razón bastante parecida, le sigue en importancia Taguató, el cual, con poco más de 150 hectáreas es el más pequeño de los predios que posee la empresa. En el otro extremo, encontramos establecimientos como Buena Vista II o Linconia, en los cuales la mayor contribución proviene de las plantaciones. En ambos casos, se trata de predios con una superficie considerablemente mayor a la de los dos anteriores. En el caso de Loma Alta, el predio de mayor dimensión, la superficie implantada (casi el 70 %) es muy alta respecto a la superficie de reserva natural (30 %), pero el dominio de humedales le confiere a esta reserva un alto valor ecológico, aportando más del 90 % del valor ecológico total (Ver Gráfico 6).

Gráfico 5. Gráfica en tres dimensiones que presenta el valor estimado de los servicios ecosistémicos aportados por plantaciones y reservas naturales en los 11 predios analizados



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Gráfico 6. Participación porcentual de los servicios ecosistémicos aportados por plantaciones y reservas naturales en los 11 predios analizados



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

En el Gráfico 6. se puede apreciar que, independientemente de su tamaño, hay cuatro predios que tienen un patrón de oferta de servicios ecosistémicos por hectárea muy similares entre sí: La Florida II, el Talar, Loma Alta y Taguató, donde la contribución de las áreas protegidas en los

cuatro predios es superior al 85%. En los cuatro casos, la preeminencia de humedales de alto valor ecológico (principalmente humedales ribereños y humedales de estero) explica esa elevada contribución a los servicios ecosistémicos totales por hectárea.

Los valores numéricos de cada predio y la participación relativa de cada ecosistema se pueden discriminar con facilidad en los datos que se aportan en el registro contable de la Tabla 61.

Tabla 61. Registro contable de superficie de los predios analizados, valor estimado de sus servicios ecosistémicos y contribución de las plantaciones y áreas protegidas al valor ecológico de la empresa

	Superficie (Nº has)	Valor SE (U$S/ha/año)	% contribución plantaciones	% contribución áreas protegidas
9 de Julio	1307.6	4033.1	32.7	67.3
Buena Vista II	9473	6485.2	78.5	21.5
El talar	863.4	5577.2	15.8	84.2
La Florida II	2883.1	10703.5	11.7	88.3
La Yunta	1256.0	5795.5	38.2	61.8
Linconia	2982.2	1935.7	51.2	48.8
Loma Alta	19418	4213.6	10.9	89.1
Santo Domingo	3410	4743.0	27.9	72.1
Taguato	152.7	8494.9	5.9	94.1
Tres Cerros	3987.8	4885.7	21.7	78.3
Yuquerí Lote 18	666	5063.6	37.6	62.4

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.
SE = Servicio Ecosistémico

X.3.8.5. Análisis de sensibilidad del modelo

Cuando se realiza un análisis de sensibilidad del modelo dentro de los rangos de variación que presentan los datos de Groot y otros (2012), en la Tabla 62. se pueden apreciar las claras diferencias que surgen entre los valores medios, mínimos y máximos.

Los valores extremos oscilan dentro de un rango de + 72 % y -72 % del valor medio. Esto significa que el valor conferido a los servicios ecosistémicos en distintos lugares del mundo por medio del método de valoración contingente (“predisposición a pagar”), ha variado enormemente de un país a otro. De esta manera, el valor de los servicios ecosistémicos aportados por el predio 9 de Julio puede oscilar, aproximadamente entre un mínimo de 1.000 y un máximo de 7.000 U$S/ha/año.

Tabla 62. Registro contable de rangos de variación de los valores estimados alrededor del valor medio de los servicios ecosistémicos provistos por hectárea y por año.

	Valor SE (U$S/ha/año)	Valor SE Mínimo (U$S/ha/año)	Valor SE Máximo (U$S/ha/año)
9 de Julio	4033.1	1129.3	6936.9
Buena Vista II	6485.2	1815.9	11154.5
El talar	5577.2	1561.6	9592.8
La Florida II	10703.5	2997.0	18410.0
La Yunta	5795.5	1622.7	9968.3
Linconia	1935.7	542.0	3329.4
Loma Alta	4213.6	1179.8	7247.4
Santo Domingo	4743.0	1328.0	8158.0
Taguato	8494.9	2378.6	14611.2
Tres Cerros	4885.7	1368.0	8403.4
Yuquerí Lote 18	5063.6	1417.8	8709.4

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.
Nota: Estos valores representan la sensibilidad del modelo al rango de variabilidad de los datos de Groot y otros. (2012)

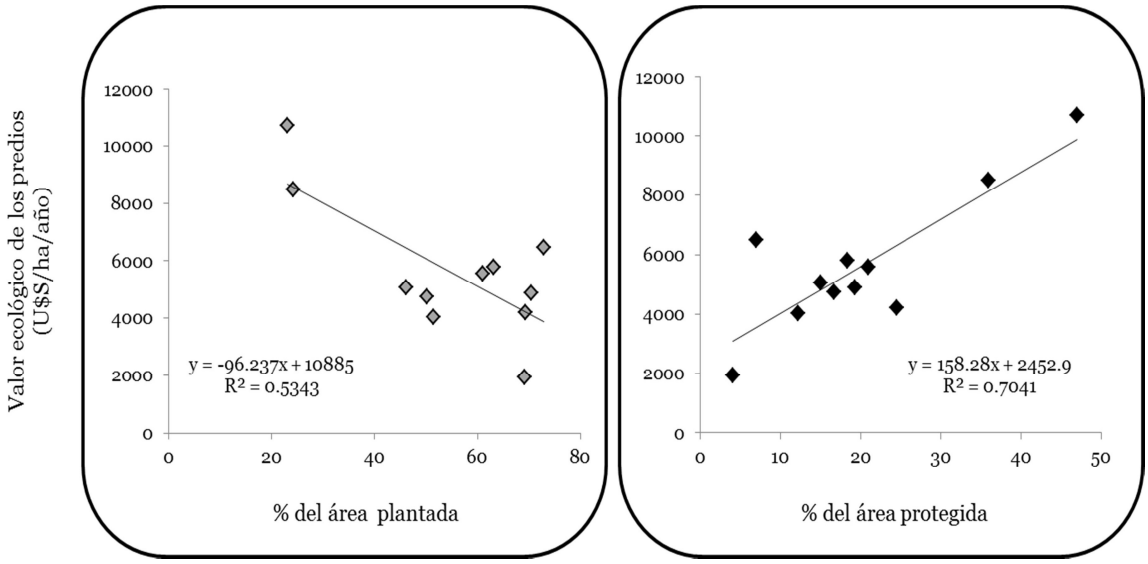
X.3.8.6. Factores que asocian mayor liberación de servicios ecosistémicos por hectárea

Volviendo a los datos de la Tabla 60., claramente se puede apreciar que la producción de servicios ecosistémicos por hectárea no guarda ninguna relación con el tamaño del predio, sino con otros factores relacionados a los usos de la tierra, los ecosistemas involucrados y capacidad individual de cada activo para ofrecer un alto flujo de servicios ecosistémicos por unidad de superficie.

Entonces, ¿cuáles son esos factores que se asocian a una mayor liberación de servicios ecosistémicos por hectárea para estos predios?

En el Gráfico 7. se presenta un análisis de regresión que mide el grado de asociación entre la oferta de servicios ecosistémicos y la superficie asignada a cada activo ecosistémico para los 11 predios analizados. El análisis es bastante concluyente: la provisión de servicios ecosistémicos esenciales está directamente relacionada con el área de reservas naturales o protegidas, e inversamente relacionada con los bosques implantados con pinos y eucaliptus.

Gráfico 7. Correlación entre el porcentaje de área plantada y área protegida y valor ecológico por hectárea



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

Esto de ninguna manera significa que estas plantaciones forestales no provean cantidades significativas de servicios ecológicos. Al contrario, realizan una provisión importante, no debidamente valorada, de estos servicios. Pero lo que estos resultados resaltan es que la oferta total de servicios ecosistémicos está directamente asociada a la proporción de tierra ocupada por áreas protegidas en cada predio, principalmente humedales.

Por lo tanto, la preservación funcional de estos ecosistemas es esencial si la empresa desea proveer a la sociedad un conjunto de servicios de alto valor ecológico. La clave parece estar en no modificar, mediante el drenaje de tierras, aquellas áreas de humedal que potencialmente podrían ser convertidas en tierras forestales.

Aclarado esto, a continuación, se hace necesario en el estudio responder a un último interrogante ¿Cuál sería el valor ecológico y ambiental total que puede asignarse a los predios evaluados?

X.3.8.7. Valor ecológico y ambiental total que puede asignarse a los predios evaluados

En la Tabla 63. se ofrece un registro contable con una aproximación al valor del flujo ecológico total (expresado en millones de U$S por año) de cada uno de los 11 predios analizados. Comparados estos valores con los valores por hectáreas ofrecidos en la Tabla 60., la situación cambia de manera radical. Es muy claro que la producción total anual del flujo de servicios ecosistémicos está directamente asociada al tamaño del predio analizado.

Los predios que ofrecen un monto monetario mayor a dos dígitos en millones de dólares por año son aquellos que tienen mayor tamaño relativo. Lideran este ranking Loma Alta (casi 82 millones), Buena Vista II (más de 60 millones), La Florida II (30 millones), Tres Cerros (casi 20 millones) y Santo Domingo (16 millones). Pero algunos de ellos tienen reservas naturales de alto valor ecológico por hectárea y otros no. El resto de los predios analizados provee montos de un solo dígito.

Tabla 63. Registro contable del valor total estimado de los servicios ecosistémicos aportados por cada predio

	Superficie (N° has)	Valor SE (U$S/ha/año)	Contribución total (Millones U$S/año)
9 de Julio	1307.6	4033.1	5.2
Buena Vista II	9473	6485.2	61.4
El talar	863.4	5577.2	4.8
La Florida II	2883.1	10703.5	30.9
La Yunta	1256.0	5795.5	7.3
Linconia	2982.2	1935.7	5.8
Loma Alta	19418	4213.6	81.8
Santo Domingo	3410	4743.0	16.2
Taguató	152.7	8494.9	1.3
Tres Cerros	3987.8	4885.7	19.5
Yuquerí Lote 18	666	5063.6	3.4

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo de investigación del estudio de caso descripto en punto X.3.1.2.

X.3.9. Lecciones aprendidas y recomendaciones

X.3.9.1. Un desafío por delante: lograr reconocimiento social a la buena práctica ecológica y ambiental

Para que las acciones de conservación y preservación de los ecosistemas a cargo de particulares o entidades privadas sean efectivas, es necesario que la sociedad las reconozca y valore.

Generalmente, un servicio ecosistémico es valorado socialmente por omisión, es decir, una vez que ha sido destruido o degradado y la sociedad lo ha perdido de manera irreversible. Para entonces, ya es tarde. No existen en la actualidad mecanismos consolidados de estímulos preventivos que favorezcan la conservación y la preservación. En general, la legislación, que intenta proteger la integridad de los ambientes y los ecosistemas, tiende más a penalizar acciones cuando ya es tarde, que a reconocer la buena práctica cuando se puede prevenir. Irónicamente, quien está dispuesto a pagar una multa o sanción, indirectamente está adquiriendo un derecho a contaminar, destruir o degradar uno o más activos ambientales. Eso debe cambiar, porque es mucho menos costoso socialmente prevenir un daño, que rehabilitar más tarde un ecosistema dañado, o reemplazar artificialmente los servicios ecosistémicos que se han perdido.

X.3.9.2. Diseñar una estrategia corporativa

El presente estudio de caso puede ser particularmente útil para diseñar una estrategia corporativa acerca de la contribución social de la empresa a la calidad del ambiente regional. Estas estrategias pueden ser sintetizadas en las siguientes tres líneas de acción:

Generar una imagen social positiva

La opinión pública se alimenta de imágenes que generan percepciones. Está probado que transmitir una imagen que muestre sensibilidad corporativa e iniciativa frente a los problemas ambientales genera una percepción positiva en la sociedad. En Latinoamérica en general, y en Argentina en particular, se multiplican las reacciones y protestas sociales ante el accionar de empresas que deterioran o descuidan el ambiente.

El caso de las empresas mineras en la región andina argentina es el más evidente. En este sentido, los resultados de este estudio muestran no solamente el interés de la empresa por ocuparse de los problemas de la ecología y el ambiente, sino que también demuestra a través de números la contribución relativa a la provisión de servicios ecosistémicos que son esenciales para mantener la calidad de vida del entorno.

La prevención de inundaciones, la protección del suelo contra la erosión, la regulación del clima local, la purificación del aire, la provisión de un hábitat para la conservación de especies en riesgo de la flora y la fauna, son algunos servicios ecosistémicos que no tienen precio de mercado, pero sí tienen un valor social. Es una muestra de responsabilidad ambiental empresaria frente a la sociedad que da cobijo a la empresa y una forma de autorregulación de las externalidades desde el interior de una organización socialmente responsable.

Impulsar proyectos de pago por servicios ecosistémicos

En general, en la sociedad domina el concepto de que los bienes y servicios que proveen algunos ecosistemas de alto valor ecológico son gratuitos y sustentables. Por ello, no se valora suficientemente el esfuerzo de propietarios de tierras que mantienen a su costo sistemas ecológicos que proveen servicios ecosistémicos que aprovechan las comunidades de la región.

Un propietario puede tener mayor beneficio económico convirtiendo sus humedales, bosques o pastizales en tierras productivas para la agricultura o la plantación forestal. Una lógica elemental indica que los esfuerzos de conservación y preservación deben ser reconocidos y premiados por la sociedad, porque beneficia a todos sus miembros. La figura de contratos que garanticen preservación de ambientes y la provisión de determinados servicios ecosistémicos es un mecanismo útil que se está generalizando globalmente para premiar la buena praxis ambiental.

No se trata de obtener beneficios comerciales o económicos en términos monetarios equivalentes a los que estiman algunos trabajos por un paquete de servicios ecosistémicos (como ocurre en este estudio de caso), sino de seleccionar algún servicio específico de alto valor estratégico para la sociedad y garantizar su provisión a través de contratos con entidades privadas u organismos públicos de la sociedad o comunidad beneficiaria.

Contribuir a la educación y conciencia ambiental

La educación es la semilla que dispara la conciencia ambiental en la sociedad. La experiencia de más de 20 años de sensibilidad ecológica y ambiental de la empresa estudiada debería ser profundizada mediante contribuciones específicas y orgánicas a programas de educación ecológica y ambiental.

Esto tiene, por otro lado, relación directa con la imagen corporativa que se transmite en la sociedad. Visitas esporádicas al campo, clases en escuelas y colegios, artículos de divulgación, elaboración de videos educativos, publicidad orientada en los medios son algunos de los mecanismos que pueden ser utilizados para cumplimentar este objetivo.

X.3.10. Limitaciones del estudio de caso

Como todo estudio de valoración ecológica, se abren posibilidades y aparecen limitaciones que es necesario tener en cuenta.

Los valores considerados pueden representar sin duda una limitación, ya que, para realizar los cálculos de valoración, se ha recurrido a valores monetarios que surgen de otros estudios científicos y técnicos preexistentes. La economía clásica cuestiona a la economía ecológica debido a los procedimientos que esta última utiliza para asignar valor a los bienes y servicios ecosistémicos. Por lo tanto, los valores asignados a cada servicio ecosistémico representan estimaciones de valor no alineadas con los precios que fija el mercado. De hecho, es muy poco probable que la sociedad esté dispuesta a pagar los montos que hemos estimado para estimular la conservación de un bosque natural, un pastizal nativo o un humedal.

Esos valores son claramente subjetivos y pueden no decir nada si el dinero no puede estar relacionado con las funciones del ecosistema que están asociadas. Si se realizaran estudios similares en países periféricos, los valores que se hallarían serían, probablemente, bastante distintos de los utilizados. Mientras un humedal puede tener una muy elevada valorización en sociedades desarrolladas, ese humedal podría ser catalogado como un pantano indeseable y sin valor en una sociedad periférica.

Pero sin duda lo que pretende expresar el estudio de caso, es un valor de las contribuciones en términos monetarios sólo como una expresión de la capacidad de los ecosistemas identificados de ofrecer servicios ecosistémicos.

Lo mencionado a continuación por Viglizzo, Paruelo, Laterra, & Jobbágy (2012) resume la importancia para las empresas silvícolas privadas de poder utilizar estas referencias relativas en valores monetarios para el diseño de sus políticas y planeación de usos de tierras forestales:

> *La actividad económica regular tiene en cuenta los bienes y servicios del ecosistema que se intercambian por dinero en el mercado (por ejemplo, alimentos, fibra, agua) pero normalmente ignora los intangibles que quedan fuera de las transacciones de mercado (por ejemplo, protección del suelo, regulación del clima, control de perturbaciones, provisión de hábitat), incluso en los casos cuando se deterioran de forma irreversible. Sin embargo, debido a la creciente presión ejercida por la opinión pública, los intentos de asignar una valoración económica, aunque volátil, a los activos de los ecosistemas se ha multiplicado en los últimos años, y las comunidades se ven cada vez más obligadas a incorporarlos en las iniciativas de planificación del uso de la tierra. (p. 78)*

X.3.11. Potencialidades o beneficios del estudio de caso

X.3.11.1. Estimación relativa del valor ecológico de tierras de la empresa

El estudio demuestra que el valor relativo de los predios analizados es heterogéneo y dinámico. Es heterogéneo porque los predios tienen distintas dimensiones y tienen una configuración de ecosistemas y usos de la tierra que difieren sustancialmente entre sí, y eso incide directamente sobre la producción de servicios ecosistémicos.

Por otra parte, es dinámico, porque existen variables que pueden modificar año a año el valor ecológico de las tierras. El valor del servicio de regulación de aguas es diferente en años de alta o baja precipitación. Por ejemplo, la expansión de un humedal por exceso de lluvias aumenta su valor porque, de esa manera, regula el caudal que fluye aguas abajo. Igualmente, las áreas forestadas y la propia edad de los rodales varía año a año, y esto tiene claras implicancias en la oferta de servicios ecosistémicos asociada al stock de biomasa vegetal.

X.3.11.2. Aporte para enriquecer el modelo de Contabilidad Ambiental y como transferencia al medio

La Contabilidad Ambiental debe ser capaz de superar su atraso conceptual y técnico y complementar el modelo de Contabilidad Financiera. Lo ambiental en lo contable se circunscribe, en la actualidad, a la inclusión de más elementos en el cálculo del beneficio económico, ya que lo ambiental se considera como parte de los recursos que explota la empresa para ejercer su actividad productiva. La Contabilidad Ambiental debe obedecer a criterios más altruistas, tales como la preservación de los recursos naturales, el aseguramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad del ambiente. Consideramos que este estudio representa un aporte para enriquecer el modelo de CGA con una metodología fácilmente comprensible y con excelentes posibilidades de transferirse al medio.

X.3.11.3. Identificar ecosistemas de mayor vulnerabilidad

Claramente, las áreas que muestran mayor valor ecosistémico son aquellas que, al mismo tiempo, resultan más vulnerables. Y son más vulnerables porque cualquier acción humana puede modificarlas y generar una pérdida de servicios ecosistémicos difíciles de reemplazar. En otras palabras, este estudio nos da una idea clara de la vulnerabilidad ecológica que tienen los predios de la empresa.

X.3.12. Principales conclusiones del estudio de caso

Luego de cumplidas las etapas anteriores y determinados los resultados valorizados de los servicios forestales ambientales identificados, analizamos a continuación los resultados y principales conclusiones.

En el presente estudio de caso la información ofrecida permitió identificar dentro de cada tipo de ecosistema cuáles son los servicios ecosistémicos que porcentualmente tienen mayor peso relativo en las estimaciones realizadas.

Los principales resultados y conclusiones del estudio de caso se resumen a continuación:

i. Los predios evaluados cobijan distintas tipologías de ecosistemas que tienen diferente capacidad para proveer servicios ecosistémicos. Esta heterogeneidad espacial genera patrones muy diferenciados de provisión de servicios ecosistémicos;

ii. Estas contribuciones de servicios se expresan en términos monetarios, ya que la idea de este trabajo fue encontrar una aproximación al "valor" de los servicios ecosistémicos ofrecidos. Este valor monetario es una expresión de la capacidad para ofrecer flujos de servicios ecosistémicos de la empresa investigada;

iii. Los tres ecosistemas terrestres (plantaciones, montes nativos y pastizales) tienen también una capacidad diferenciada para proveer servicios ecosistémicos. La provisión del hábitat

necesario para sostener la biodiversidad del lugar (flora y fauna) es el servicio ecosistémico dominante en los tres ecosistemas, que se expresa en los resultados como una participación porcentual en términos del valor monetario total de cada ecosistema. La provisión de agua (recarga de acuíferos y purificación de agua) es otro servicio dominante que se destaca en el caso de los pastizales naturales;

iv. Claramente como activos ecosistémicos, los humedales tienen un valor monetario que supera de manera muy considerable el valor que tienen las plantaciones, los pastizales y los propios bosques nativos. Los humedales ribereños y los humedales de estero, tienen un gigantesco valor ecológico, que puede superar entre 7 y 10 veces el valor de los pastizales y plantaciones. Esa diferencia se agiganta aún más cuando esos humedales se comparan con los montes nativos, los cuales tienen una capacidad relativamente modesta para sostener biomasa vegetal y liberar servicios ecosistémicos;

v. En el caso de humedales de estero y ribereños, se destacan los servicios de regulación de aguas y de disturbios naturales (vital para controlar episodios de inundación) y de recreación. Asimismo, los humedales son importantes unidades biológicas con capacidad para metabolizar desechos contaminantes y para proteger el suelo contra la erosión. También para los humedales presentes en los predios analizados, el control de flujos de agua y de disturbios hidrológicos son los servicios que tienen mayor peso relativo, así como la metabolización de desechos y sustancias contaminantes;

vi. Las distintas combinaciones de tamaño predial, usos de la tierra, ecosistemas presentes y aporte diferencial de servicios ecosistémicos conforman un mapa de valor monetario que confiere distinto valor ecológico total a los predios analizados. El valor medio por hectárea de cada predio, en función de los aportes individuales que hacen las plantaciones y las reservas naturales, permite percibir que los mismos tienen una capacidad muy heterogénea para proveer servicios ecosistémicos que son de gran utilidad social;

vii. El resumen de los resultados permite apreciar que la capacidad para generar valor ecológico por hectárea tiene poco que ver con el tamaño del predio. De hecho, tiene mucho más que ver con la proporción de Reservas Naturales y más específicamente humedales, que hospeda cada predio.

Capítulo XI. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL PARA UN CONTROL GERENCIAL HACIA UNA SILVICULTURA SOSTENIBLE

(QUINTO OBJETIVO DE TESIS)

Introducción

En la última década, se han realizado muchos esfuerzos para elaborar indicadores para la silvicultura sobre la base de la sustentabilidad forestal y utilizando como fuente de datos bases estadísticas económicas, sociales y ecológicas. Si bien todo sistema de CGA debe permitir la variedad de una serie de indicadores tanto en términos físicos como monetarios, es muy incipiente por el momento la utilización de indicadores de desempeño ambiental para las corporaciones forestales privadas.

En este contexto y en cumplimiento del último objetivo planteado en la presente tesis, se exponen en este capítulo una serie de indicadores de desempeño ambiental (EPI por sus siglas en inglés), que utilizan como fuente de datos para su elaboración, los registros contables y cuentas contables forestales expuestas en los capítulos anteriores y a su vez complementan el modelo de CGA propuesto. El objetivo de los mismos será poder cuantificar los avances de la gestión, evaluar el desempeño ambiental de la organización, facilitar el análisis de tendencias y la comparación a través del tiempo.

Los indicadores deben (Mancini, 2016a):

- medir el cumplimiento del objetivo para el que fueron diseñados;
- ser prácticos y utilizar datos que estén disponibles en forma oportuna con un esfuerzo razonable;
- permitir la comparación a través del tiempo y con operaciones de otros entes;
- ser útiles para la toma de decisiones y
- ser los más relevantes posibles para monitorear la gestión y control del ente.

La comparación de EPI dentro de una empresa forestal o en forma externa con otras sociedades (Scavone, 2002):

- ofrece la oportunidad de detectar puntos débiles e identificar potenciales de mejora;
- compensa los extensivos datos ambientales en información crítica que permita monitorear, establecer objetivos y seguir las mejoras de desempeño;
- brinda a la gerencia información requerida para una variedad de datos ambientales, a los efectos de que al tomar decisiones tengan una rápida visión del progreso y los problemas de protección ambiental que todavía deben ser resueltos;
- permite controlar los logros actuales en comparación con los objetivos realistas de mejoras de desempeño ambiental;
- destaca su relevancia para soportar sistemas de gestión ambiental.

En la primera parte del capítulo se expone un esquema de 12 indicadores de impulso-estado-reacción, adaptando el esquema del SCAE a nivel nacional, aplicable aquí a los recursos forestales a nivel corporativo, a efectos de integrar los mismos al sistema de información contable de la CGA.

Por otra parte, existe una preocupación generalizada de las empresas forestales por detener la disminución de la condición de sus masas forestales. En este esquema, un enfoque apropiado debe ser monitorear y evaluar la condición de sitio y características de los ecosistemas forestales ya sea para comparar sitios de vegetación dentro del patrimonio forestal de la empresa o para contribuir

a elaborar indicadores de condición requeridos a nivel nacional. Siguiendo este razonamiento se exponen, en la segunda parte del capítulo, los principales indicadores de condición de sitio y características de los ecosistemas forestales y los diferentes esquemas para su evaluación y monitoreo en cada caso, adaptados de la bibliografía forestal sobre la temática.

En la parte final del capítulo se expone un sistema integrado de indicadores aplicables en silvicultura bajo la meta del triple resultado, que permite brindar información cuantitativa y cualitativa sobre la evolución del ciclo vital de las plantaciones y aspectos integrales de la marcha y desempeño del negocio silvícola para las dimensiones financiera, comercial, productiva, ambiental y social.

XI.1. Indicadores de impulso-estado-reacción para una silvicultura sostenible

Las empresas forestales deben realizar una gestión sostenible y visibilizar sus actividades en informes contables internos y externos que permitan exteriorizar e informar a los tomadores de decisión y accionistas el impacto de sus actividades, productos y servicios. Deben tener vigentes políticas y estrategias implementadas por la administración para mantener el desarrollo sustentable de sus bosques.

A efectos de lograr este manejo sustentable, es fundamental que la gerencia pueda tomar decisiones de calidad para medir la efectividad de los programas y acciones que se implementen para reducir las presiones sobre los recursos forestales y mejorar su condición ambiental y social. Para perseguir este objetivo, el diseño de indicadores será de utilidad para que los administradores tomen conciencia de los efectos en el ambiente de sus decisiones y de los factores de sus procesos y actividades que amenazan al mismo.

En ocasión de su tercer período de sesiones, celebrado en abril de 1995, la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible aprobó un programa de trabajo sobre indicadores de desarrollo sostenible. El programa de trabajo incluía una lista de 134 indicadores organizados dentro del marco de impulso-estado-reacción aplicable a la Contabilidad Nacional.

Lange (2005) realizó una aplicación práctica de estos indicadores para el sector forestal a nivel nacional que se obtienen del SCAE de las Naciones Unidas y los agrupó dentro del sistema de impulso-estado-reacción aprobado por la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en 1995.

Basado en este esquema de impulso-estado-reacción, en la Tabla 64. exponemos una serie de 12 indicadores donde utilizamos la base del esquema del SCAE a nivel nacional pero adaptada para su aplicación a los recursos forestales a nivel corporativo a efectos de integrar los mismos al sistema de información contable y al modelo propuesto de CGA. Se expone en la misma tabla la referencia a los datos fuente extraídos de las cuentas y registros contables ya expuestos en capítulos anteriores.

XI.1.1. Indicadores de impulso (presión)

Estos indicadores representan actividades y procesos que se realizan en la actividad silvícola que tienen repercusiones ambientales y ofrecen una indicación de las causas de los cambios (positivos o negativos) en el estado del desarrollo sustentable de los bosques. Por otro lado, son aquellos que identifican y documentan la presión que se ejerce por amenazas a la masa de recursos forestales propiedad de la empresa forestal.

Tabla 64. Indicadores de impulso-estado-reacción aplicable a los recursos forestales a nivel corporativo

	Indicador	Fuente de indicadores en la CGA (cuentas y registros contables)
IMPULSO (presión) sobre los recursos forestales	1. Cambio de uso de suelo en zonas forestales (en hectáreas)	**Tablas 37 y 38.** Cuentas contables de activo ambiental suelo forestal en hectáreas y unidades monetarias
	2. Extracción de producción forestal maderable y no maderable (en m3)	**Tablas 41. y 42.** Cuentas contables de movimiento y stock de plantaciones en unidades físicas y valores monetarios
	3. Superficie afectada por incendios forestales (en hectáreas)	
	4. Superficie afectada por plagas forestales (en hectáreas)	
	5. Superficie afectada por agentes diversos (en hectáreas)	
	6. Madera perdida por aprovechamientos ilícitos o hurtos (en m3)	
ESTADO ACTUAL de los recursos forestales	7. Extensión de superficie boscosa (en hectáreas)	**Tabla 39.** Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por cobertura de suelo
	8.Existencias maderables por especie, edad y zona (en m3)	**Tabla 44.** Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por edad y especie **Tabla 45.** Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por índice de clase de sitio **Tabla 46.** Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por año de cosecha futura
REACCIÓN (respuesta) mitigante a la presión de recursos forestales	9. Superficie plantada y replantada (en hectáreas)	**Tablas 37 y 38.** Cuentas contables de activo ambiental suelo forestal por tipo de uso, en hectáreas y unidades monetarias
	10. Superficie con manejo forestal sustentable -podas, raleos- (en hectáreas)	**Tablas 47. y 48.** Cuentas contables plantaciones forestales por tipo de manejo forestal y especie
	11. Superficie afectada por plagas con tratamiento de recuperación (en hectáreas)	
	12. Superficie reforestada (en hectáreas)	**Tablas 47. y 48.** Cuentas contables plantaciones forestales por tipo de manejo forestal y especie

Fuente: Elaboración propia

Entre ellos podemos describir los siguientes indicadores que se exponen en Tabla 64. con sus correspondientes unidades de medida:

1. Cambio de uso de suelo en zonas forestales: el indicador muestra la presión que se ejerce sobre los recursos forestales por la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas y el crecimiento de zonas urbanas (Fronti, Phalen, Sosisky, & D´Onofrio, 2009). Los cambios de uso de suelo representan una de las presiones más importantes para los recursos forestales, ya que provocan la reducción del área de las masas forestales (junto con la existencia de sus productos) y el deterioro de la calidad de las áreas remanentes por efectos de la segmentación.

2. Extracción de producción forestal maderable y no maderable: el indicador revela la presión que las actividades extractivas ejercen sobre los recursos forestales de la empresa. La misma debe tener una explotación regulada de los recursos de su propiedad, tanto de productos maderables (madera para pulpa, aserrío, industrias del tablero o leña) como no maderables (fibras y resinas, entre otros), ya que en caso contrario se afecta su explotación en forma sostenible a largo plazo.

La explotación forestal no controlada y la remoción de árboles de especies comerciales puede: (Fronti, Phalen, Sosisky, & D´Onofrio, 2009):

- producir la alteración del hábitat, afectando la biodiversidad y promoviendo la invasión de especies exóticas;

- afectar el potencial reproductivo y capacidad de regeneración de las poblaciones de árboles.

3. Superficie afectada por incendios forestales: obedecen a casos fortuitos y factores naturales, que conforman un aspecto importante para la dinámica natural de los ecosistemas forestales ya que producen deterioro y pérdida de la masa forestal y el detrimento de la calidad del ambiente en donde se producen. Las mayores causas de los incendios en los bosques se deben a la tala sostenida, empleo de fuego para habilitar terrenos para cultivo, quemas de desechos forestales, fogatas y turismo.

4. Superficie afectada por plagas forestales: los insectos o patógenos ocasionan daños a los bosques tales como deformaciones, disminuciones, retardos del crecimiento o muerte de la plantación, causando un impacto ecológico, económico y social de importancia. En nuestro país tenemos como amenaza permanente de plagas en las forestaciones las hormigas cortadoras, gorgojos, taladros, polillas y otros.

5. Superficie afectada por agentes diversos: los bosques son susceptibles de sufrir daños provocados por diversos agentes, ya sean climáticos o de otra índole, cuyos efectos tienen una incidencia ambiental, económica y social acorde con la intensidad del daño. Asimismo, son una amenaza constante a los recursos forestales las heladas, sequias, vientos, tornados, granizo o la acción del ganado.

6. Madera perdida por aprovechamientos ilícitos o hurtos: la tala ilegal ocurre cuando la madera es cosechada, transportada, comprada o vendida en forma ilegal. Es muy común que las empresas forestales a menudo tengan pérdida de su patrimonio forestal por robos o hurtos de madera, retiro de madera de los bosques en forma ilegal y transporte de la misma sin documentación. Esto produce reducción de volúmenes, efectos sociales y económicos por sus efectos en la promoción de la deforestación y la aparición de fuegos y plagas forestales.

XI.1.2. Indicadores de estado

Estos indicadores identifican y documentan el estado actual de los recursos forestales de la empresa forestal y colaboran a disparar la respuesta mitigante a las amenazas de presión sobre los recursos forestales. Explican las dimensiones cualitativas y cuantitativas de la sustentabilidad del patrimonio forestal.

7. Extensión de superficie boscosa: es el estado en que se encuentra el patrimonio forestal del ente, en cuanto a superficie forestada, forestable, reservas, y otros usos. La abundancia de los recursos forestales depende de la extensión de esta superficie, densidad de los árboles por unidad de área y su estado de conservación y que contribuirá en mayor medida a la producción sustentable a largo plazo de masa boscosa.

8. Existencias maderables por especie, edad y zona: indicador que representa el volumen de madera existente con que cuenta la empresa por especie, zona, edad, clase de sitio, tipo de manejo forestal por rodal, estimación del volumen actual y futuro, así como el tipo de producto potencial a extraer a la edad de la cosecha (madera pulpable, aserrable o podada).

XI.1.3. Indicadores de reacción (respuesta)

Muestran la disposición de la empresa silvícola a responder con sus acciones de gestión forestal a los problemas de sostenibilidad y la eficacia de las mismas. Son aquellos que permiten mostrar las políticas vigentes en la sociedad y estrategias implementadas por la administración de la empresa forestal para mantener el desarrollo sustentable de sus bosques.

9. Superficie plantada y replantada: la principal estrategia de las sociedades forestales sobre la presión de la degradación de recursos forestales y del ecosistema es disponer de un plan de establecimiento de plantaciones comerciales en el mediano y largo plazo, de manera de promover el desarrollo sustentable, con variedad de productos maderables y no maderables. El indicador denota el esfuerzo encaminado por la administración forestal para reducir la presión sobre los recursos forestales e incrementar la producción maderable y no maderable.

10. Superficie con manejo forestal sustentable: este indicador mide el éxito de las actividades llevadas a cabo por la administración del ente para la producción de madera de calidad y con un manejo silvicultural sustentable desde el punto de vista social y ambiental. Se destaca la actividad silvícola de poda, que tiene el objetivo principal de generar madera libre de nudos, mejorar el acceso a los predios, la visibilidad y disminuir el riesgo de incendios. Otra intervención silvicultural de importancia es el raleo, que reduce el número de árboles por hectárea y cumple con los objetivos de aprovechar el material que si no se ralea queda dominado, uniformar tamaño y forma de la plantación para regular ritmos de crecimiento y obtener madera de mayor diámetro.

11. Superficie afectada con plagas con tratamiento de recuperación: mide el éxito de la gestión de la gerencia sobre los tratamientos efectuados para la recuperación de las superficies afectadas por plagas.

12. Superficie reforestada: corresponde a una de las principales actividades para rehabilitar los sitios afectados por los desmontes, cambios en el uso del suelo, incendios y plagas forestales. Se recupera con estas acciones silviculturales la masa boscosa y se mantiene la calidad del ambiente de los ecosistemas forestales.

XI.2. Indicadores de condición de sitio y características de los ecosistemas forestales

Una característica clave del marco de contabilidad de los ecosistemas forestales es medir e informar sobre la condición y características de los activos del ecosistema. Esta información es fundamental para determinar la degradación o mejora del mismo.

Para medir la condición de sitio y características, es muy frecuente en la industria forestal utilizar un rango de puntajes como indicadores (0-100 por ejemplo) para los diferentes tipos de ecosistemas forestales. El aumento del área cubierta por la evaluación de las condiciones de los ecosistemas forestales y el monitoreo regular de los cambios en los puntajes de condición, deberían identificar áreas donde se requiere intervención de gestión forestal y proporcionar evidencia objetiva de la efectividad de las intervenciones silvícolas.

La mayoría de los componentes de la condición del sitio se califican contra los valores de referencia para la comunidad de especie forestal relevante en la zona.[100] A continuación

[100] Cada comunidad tiene un conjunto característico de especies de plantas y la variación estructural y la condición se miden usando estas características.

exponemos los principales indicadores de condición de sitio y características de los ecosistemas forestales, así como sus esquemas de evaluación, mediante una adaptación propia a la coyuntura local, a partir del trabajo realizado por Michaels K. F. (2006) sobre la temática.

XI.2.1. Indicador de número y salud de árboles grandes

La evaluación del indicador de componente de árboles en un predio forestal implica estimar el número de árboles grandes (vivos y muertos) en la zona de evaluación, comparar este número con el número de referencia de la comunidad forestal por hectárea y luego asignar un puntaje basado en la salud del dosel[101] de los grandes árboles en la zona de estudio. Un ejemplo de registro estándar para la evaluación de este indicador se muestra en Tabla 65.

Tabla 65. Registro de puntuación para el indicador de "Número y la salud de árboles grandes" en ecosistemas forestales

INDICADOR de NÚMERO Y SALUD de ARBOLES GRANDES (1)			
Árboles grandes observados (2)	**# / Ha.**	***Puntaje final indicador***	**(4)**
Punto de referencia DAP (1).....	**cms.**		
Número de referencia de grandes árboles por hectárea (1) ...	**# / Ha.**		

Categoría y descripción (2)	**% Salud de la cubierta de copa de los árboles (3)**		
	>70%	**30-70%**	**<30%**
Ninguno presente	0	0	0
> 0 a 20% del número de referencia de árboles grandes / ha	3	2	1
> 20 a 40% del número de referencia de árboles grandes / ha	4	3	2
> 40 a 70% del número de referencia de árboles grandes / ha	6	5	3
> 70% del número de referencia de árboles grandes / ha	8	7	6
> del número de referencia de árboles grandes / ha	10	9	8

(1) Punto de referencia de la comunidad del bosque para el árbol grande DAP (diámetro a la altura del pecho). Los árboles grandes se definen mediante una medición mínima de DAP (diámetro a la altura del pecho) que representa en el punto de referencia de la comunidad de vegetación.

(2) Estimación del número de árboles grandes observados en el predio y comparados con el punto de referencia

(3) Proporción estimada de una cubierta de copa saludable que está presente y que no falta debido a muerte o disminución del árbol.

(4) Puntaje final asignado al indicador de largo de árboles para la zona, luego de determinar la categoría de densidad de árboles grandes, evaluado la salud promedio de la copa de los árboles e identificado en la clase de salud apropiada

Fuente: Adaptación propia en base a Michaels K. F. (2006)

XI.2.2. Indicador de salud de la cubierta de copa de árboles

La evaluación del indicador de este componente implica estimar la cubierta de follaje proyectiva de la copa de los árboles forestales en la zona de evaluación, compararla con la cobertura del porcentaje de referencia de la comunidad forestal que se trate y luego asignar un

[101] Las copas de los árboles que están espaciados muy cercanamente forman el dosel del bosque. En un bosque, las ramas en la parte superior de los árboles se mezclan de una manera tan cercana que se crea otro hábitat por encima del suelo del bosque. El dosel es responsable del 90 por ciento de toda la fotosíntesis que tiene lugar en un bosque (Fuente: https://www.ecured.cu/Dosel_arb%C3%B3reo).

puntaje basado en la salud de la copa. Un ejemplo de registro estándar para la evaluación de este indicador se muestra en Tabla 66.

XI.2.3. Indicador de evaluación de formas de vida en el subsuelo forestal

Este indicador estima y evalúa el número y cobertura de las formas de vida en el predio forestal (arboles inmaduros, arbustos, hierbas, helechos, musgos, corteza del suelo) para determinar la presencia de formas de vida esperadas en la zona y luego decidir si la diversidad o la cobertura de la forma de vida pueden considerarse modificadas. Un ejemplo de registro estándar para la evaluación de este indicador se muestra en Tabla 67.

Tabla 66. Registro de puntuación para el indicador de "Salud de la cubierta de copas de árboles" en ecosistemas forestales

INDICADOR de SALUD DE LA CUBIERTA DE COPAS DE ÁRBOLES (1)			
Registro de referencia de la cubierta de la copa del árbol ….	**%**	***Puntaje final indicador***	**(4)**
Cubierta de copa de árboles observadas (2)……	**%**		

Categoría y descripción	**% Salud de la cubierta de copa de los árboles (3)**		
	>70%	**30-70%**	**<30%**
<10% de la cobertura de referencia	0	0	0
<50% o> 150% de la cobertura de referencia	3	2	1
≥50% o ≤150% de la cobertura de referencia	5	4	3

(1) La cubierta de copas de los árboles se define como aquellas copas de árboles para especies que alcanzan ≥80% de la altura de la madurez.

(2) Cubierta de copas de árboles observada (en %) comparada con el registro de referencia

(3) Proporción estimada de una cubierta de copa saludable que está presente y que no falta debido a muerte o disminución del árbol.

(4) Puntaje final asignado al indicador una vez que se ha determinado la categoría de cubierta de copa de árbol, evaluado la salud de la copa de árbol y asignado una clase de salud apropiada.

Fuente: Adaptación propia en base a Michaels K. F. (2006)

XI.2.4. Indicador de cobertura de malezas

Este indicador no solo proporciona información sobre el estado actual del sitio en cuanto a cobertura de malezas, sino también sobre el riesgo que representan las mismas en el futuro inmediato. El componente de falta de malezas se evalúa de acuerdo con una estimación del porcentaje total de cobertura de malezas (follaje proyectivo) en la zona y la proporción de esta cubierta debido a las malezas de alta amenaza. Un ejemplo de registro estándar para la evaluación de este indicador se muestra en Tabla 68.

Tabla 67. Registro de puntuación para el indicador de "Formas de vida en el subsuelo forestal"

INDICADOR de FORMAS DE VIDA EN EL SUBSUELO FORESTAL			
Punto de referencia de formas de vida presentes..... %		***Puntaje final indicador***	**(2)**
Categoría y descripción (1)			
Todos las formas de vida efectivamente ausentes	0		
Hasta un 50% de las formas de vida están presentes	5		
≥ 50% al 70% de las formas de vida están presentes	10		
≥ 70% al 90% de las formas de vida están presentes	15		
≥90% de las formas de vida están presentes	20		

(1) % de formas de vida evaluadas como "presentes" en comparación con el número de referencia de formas de vida.

(2) Puntaje final asignado al indicador luego de determinar la cobertura de las formas de vida del subsuelo forestal en la misma. Determinar la presencia de formas de vida esperadas en la zona y luego decidir si la diversidad o la cobertura de la forma de vida pueden considerarse modificadas.

Fuente: Adaptación propia en base a Michaels K. F. (2006)

Tabla 68. Registro de puntuación para el indicador de "Cobertura de malezas" en ecosistemas forestales

INDICADOR de COBERTURA DE MALEZAS				
Porcentaje general de cobertura de malezas observado.....	**%**			
Estimación del % de malezas de "alta amenaza".....	**%**	***Puntaje final indicador***		**(2)**
Categoría y descripción	**Malezas de amenaza alta (1)**			
	Ninguna	**≤ 50%**	**>50%**	
> 75% cobertura de malezas	0	0	0	
25-75% cobertura de malezas	4	2	0	
10-25% cobertura de malezas	7	6	4	
5-10% cobertura de malezas	11	9	7	
<5% cobertura de malezas	15	13	11	

(1) Las especies de malezas de "alta amenaza" se definen como especies introducidas que alcanzan> 5% de cobertura en la zona
(2) Puntaje final del indicador luego de asignarse una categoría de cobertura de malezas y la clase de maleza de alta amenaza apropiada para el predio forestal.

Fuente: Adaptación propia en base a Michaels K. F. (2006)

XI.2.5. Indicador de persistencia potencial

El indicador de persistencia potencial evalúa la capacidad regenerativa natural y la sostenibilidad de la vegetación nativa no forestal en el predio y luego califica este puntaje dependiendo de la integridad de la estructura y composición de la comunidad. Un ejemplo de registro estándar para la evaluación de este indicador se muestra en Tabla 69.

La regeneración de las plantas es importante para la persistencia a largo plazo de la vegetación nativa, ya que la misma estará influenciada por el uso de la tierra, las prácticas de gestión, incluidos los niveles de pastoreo, regímenes de incendios y control de malezas, así como cambios ambientales, erosión y agentes patógenos.

El componente de potencial de persistencia se evalúa primero determinando el nivel (alto, medio o bajo) de regeneración o el potencial de regeneración observado en la zona y la idoneidad del régimen de manejo. El paso final para calificar el componente de potencial de persistencia implica comparar el número de especies nativas y formas de vida presentes en el predio analizado, con el número de referencia de especies y formas de vida para asignar el componente de potencial de persistencia a una clase de diversidad (alta o baja).

Tabla 69. Registro de puntuación para el indicador de "Persistencia potencial" en ecosistemas forestales

INDICADOR POTENCIAL DE PERSISTENCIA		
	Puntaje final indicador	
Categoría (1)	**Alta diversidad (2)**	**Baja diversidad (2)**
Bajo nivel de persistencia	2	0
Medio nivel de persistencia	6	4
Alto nivel de persistencia	10	8
(1) Categorías de persistencia: Alto nivel de persistencia: regeneración adecuada o potencial de regeneración observado, régimen de manejo apropiado (incendio, pastoreo, control de malezas) para la comunidad en el lugar Medio nivel de persistencia: se observa cierta regeneración o potencial de regeneración, el régimen de gestión no es completamente apropiado. Bajo nivel de persistencia: no se observa regeneración o potencial de regeneración, régimen de manejo totalmente inapropiado para la comunidad forestal de la zona.		
(2) Determinar especies y formas de vida a partir de la diversidad y asignar clases de diversidad, donde "Alta diversidad" se considera la existencia de especies nativas por un total ≥ 50% de especies de referencia presentes en función de todas las formas de vida de la comunidad forestal.		

Fuente: Adaptación propia en base a Michaels K. F. (2006)

XI.3. Indicadores de desempeño bajo la meta del triple resultado en silvicultura

En silvicultura, la misión-visión definidas por la organización forestal y sus objetivos estratégicos deberían permitir lograr un equilibrio entre los resultados económicos obtenidos por la producción de madera y la alineación con el medio ambiente y con la comunidad, así como la evaluación y medición de impactos, riesgos y oportunidades socio ambientales (Mancini, 2016a).

Al respecto manifestamos lo siguiente en un trabajo de investigación sobre la temática (Mancini, 2016c):

> *Bajo la perspectiva de rentabilidad económica, la empresa forestal produce bienes económicos a partir de la combinación de la naturaleza y la gestión de la actividad del cambio por el hombre, tendiente a favorecer la reproducción, el mejoramiento y el crecimiento de la forestación. Su actividad productiva es la que toma significación para la determinación del resultado económico y no el momento de la venta de los bienes producidos (Rudi, 2005).*
> *La organización forestal, a través de su proceso de gestión, debe crear valor económico y potenciar el crecimiento de sus bosques. Desde la perspectiva ambiental, la actividad silvícola tiene fuerte impacto en el medioambiente. El ciclo vital de las plantaciones y su transformación biológica son dependientes de una combinación de recursos naturales (sol, agua, aire y suelo) y cualquier decisión del ser humano sobre la gestión de los mismos afecta el medioambiente.*
> *Por último y desde el punto de vista social, la forestación tiene relación directa con la comunidad, cuyos aspectos fácticos los recoge la contabilidad social. Involucra actores, comunidades y unidades de producción diferentes que facilitan y necesitan mercados activos para operar (contratistas, aserraderos, leñeros, empresas de servicios, etc.). Así también, los productos madereros y no madereros se utilizan para satisfacer necesidades sociales básicas (ej. comida, medicamentos, alimentos, refugio, elementos de transporte, energía, construcción, etc.). (p.56).*

El éxito de todo proceso de planeamiento estratégico se verá reflejado al final del ciclo biológico, al incrementar y potenciar la rentabilidad de los bosques cultivados priorizando la meta de triple resultado: crear valor económico en forma sostenible, con generación de valor social y ambiental (Mancini, 2016c).

En esta dirección y como conclusión del último objetivo de la presente tesis, proponemos un sistema integrado de indicadores para la actividad silvícola que permita brindar información cuantitativa y cualitativa sobre la evolución del ciclo vital de las plantaciones y aspectos integrales de la marcha y desempeño del negocio para las dimensiones financiera, comercial, productiva, ambiental y social.

En las diferentes tablas a continuación se describen un total de 54 indicadores de desempeño en silvicultura. Cada indicador aplica a un objetivo estratégico definido por la organización para cada dimensión de análisis, con indicación de unidad de medida y frecuencia de medición.

Las dimensiones de análisis para las que se describen los diferentes indicadores de desempeño son:

Tabla 70. Dimensión financiera (Indicadores # 1 a #6)
Tabla 71. Dimensión comercial (Indicadores #7 a #10)
Tabla 72. Dimensión costos, patrimonio y producción forestal (Indicadores #11 a #33)
Tabla 73. Dimensión ambiental y social (Indicadores #34 a #54)

Tabla 70. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión financiera en silvicultura

INDICADORES DE DESEMPEÑO BAJO LA META TRIPLE RESULTADO PARA LA DIMENSION FINANCIERA EN SILVICULTURA					
Objetivo estratégico	# Indicador	Nombre indicador	Breve concepto indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición
Incrementar y potenciar la valorización de bosques en términos de rentabilidad	1	**Tasación forestal mediante flujo descontado**	Valor absoluto de la tasación forestal de bosques mediante valor actual neto de flujos descontados (ingresos y egresos). Mide en valores monetarios el crecimiento del patrimonio forestal ,	MUSD	Anual
Optimizar margen bruto de ventas excluida la madera en pie	2	**Margen total excluido costo de madera en pie**	Mide el margen bruto de ventas total en valores monetarios absolutos. Para su cuantificación se consideran ingresos por ventas, menos costos variables de ventas (cosecha, carga y flete), sin considerar el costo por consumo de materia prima propia (costo de la madera consumida y vendida) ya que en definitiva lo que se quiere cuantificar es el valor neto en pie de la plantación	MUSD	Mensual
	3	**Margen neto en pie y unitario por especie y producto**	Mismas características que el indicador anterior pero en este caso se mide margen en valores monetarios por m3 vendido, por especie forestal (ej. eucaliptus, pino, etc.) y producto (aserrable, pulpable, podado, etc.)	USD / m3	Mensual
	4	**EBITDA Forestal**	Corresponde a un concepto más emparentado con la Contabilidad de Gestión que con la Contabilidad Patrimonial. Se mide en valores monetarios absolutos y tiene en cuenta el flujo efectivo generado por la operación (Resultado Operacional antes de intereses e impuestos), sin considerar aquellos conceptos que no generan flujo (ej. depreciaciones). En el caso de esta industria se excluye a efectos del cálculo el costo de materia prima madera producida, consumida por venta ya que no generó erogación de fondos	MUSD	Mensual
	5	**EBITDA / (KT+Activo Fijo Neto)**	Revela el porcentaje que representa el EBITDA Forestal en relación con el capital de trabajo (KT) de la sociedad más los activos fijos netos, como una medida de rentabilidad de la inversión. El capital de trabajo forestal (KT Forestal) está representado por las cuentas a cobrar circulantes menos las cuentas a pagar circulantes (ambas cuentas operativas sin considerar las cuentas de impuestos a cobrar o pagar). El Activo Fijo Neto incluye el valor residual de los activos fijos y el valor de las plantaciones corrientes y no corrientes en pie	%	Mensual
	6	**Rotación del Capital de trabajo forestal**	Indica el porcentaje que el capital de trabajo forestal (KT Forestal) está contenido en las ventas, es decir la rotación del KT Forestal en el período de medición	%	Mensual

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión comercial en silvicultura

INDICADORES DE DESEMPEÑO BAJO LA META TRIPLE RESULTADO PARA LA DIMENSION COMERCIAL EN SILVICULTURA					
Objetivo estratégico	# Indicador	Nombre indicador	Breve concepto indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición
Cumplir programa de venta a terceros	7	**Volumen de venta a terceros**	Mide en m3 el grado de cumplimiento de las metas de ventas programadas por entregas a terceros clientes	m3	Mensual
Cumplir oferta de producto / calidad en el corto y largo plazo	8	**Volumen de venta total por especie**	Mide en m3 el grado de cumplimiento de las metas previstas en los planes operativos respecto de los volúmenes totales de venta (terceros y compañías vinculadas) tanto en lo referido a la modalidad de venta directo a clientes de madera (aserraderos, plantas de celulosa o de paneles de madera) como ventas de plantaciones en pie en bosque	m3	Mensual
	9	**Volumen de venta en pie en bosque**	Mide en m3 el grado de cumplimiento de las metas previstas en los planes operativos respecto de los volúmenes reales logrados por venta de plantaciones en pie en el bosque.	m3	Mensual
	10	**Relación de volumen de venta por tipo de producto / Venta total**	Mide el grado de cumplimiento (en porcentaje) de venta de madera por tipo de producto sobre la venta total. Se mide por un lado el porcentaje de madera pulpable (madera fina, de inferior calidad con trozos de largo variable entre 8 a 15 cm de diámetro) demandada básicamente por empresas celulósicas y de tableros de madera. Luego el porcentaje de madera aserrable (con trozos de largo variable entre 16 a 28 cm de diámetro) y que demandan básicamente los aserraderos. Finalmente se mide el porcentaje de madera podada (con trozos superiores a 28 cm de diámetro) de mayor precio de venta y destinada a industrias de enchapado de madera	%	Mensual

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión costos, patrimonio y producción forestal en silvicultura

INDICADORES DE DESEMPEÑO BAJO LA META TRIPLE RESULTADO PARA LA DIMENSION COSTOS, PATRIMONIO Y PRODUCCIÓN FORESTAL EN SILVICULTURA					
Objetivo estratégico	# Indicador	Nombre indicador	Breve concepto indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición
Optimizar costos y gastos silvícolas	11	**Costos de producción unitarios**	Mide el costo total variable de producción (cosecha de madera, carga y flete a destino del cliente) en valores monetarios absolutos y por m3 producido de madera	USD / m3	Mensual
	12	**Costos directos silvícolas**	Informa en valores monetarios absolutos la inversión real en patrimonio forestal por costos silvícolas de mantención, protección, seguros y otros costos indirectos de administración forestal	MUSD	Trimestral
	13	**Costo de reforestación**	Informa el costo real en valores monetarios y por hectárea de la actividad silvícola de reforestación de plantaciones, en lugares que han desaparecido los bosques anteriores por tala masiva o incendio.	USD / Ha.	Anual
	14	**Costo de plantación**	Informa el costo real en valores monetarios por hectárea de plantación en lugares preparados especialmente para esta acción y en sitios donde antes no existían bosques.	USD / Ha.	Anual
	15	**Costo de poda**	Corresponde a una actividad de manejo de plantación. Se muestra con este indicador el costo por las acciones de quite de ramas a distintas edades de la plantación y que son necesarias para que crezcan y se desarrollen con más fuerza las plantaciones. Se mide en valores monetarios por hectárea podada y con frecuencia de medición mensual.	USD / Ha.	Mensual
	16	**Costo de raleo desecho**	Mide el costo por hectárea de la intervención silvicultural denominada "raleo" y que reduce el número de plantas por hectárea con el objetivo de liberar de competencia y permitir el mejor crecimiento de las plantas que quedan en la plantación	USD / Ha.	Mensual
Cumplir plan de manejo silvícola y de producción forestal	17	**Superficie cosechada total**	Cuantifica el avance de las hectáreas de plantaciones cosechadas	Has.	Mensual
	18	**Cumplimiento plan silvícola en superficie**	Expone el avance físico de las inversiones silvícolas en establecimiento, manejo y mantenimiento de plantaciones	Has.	Trimestral
	19	**Cumplimiento plan silvícola en valores**	Mismos considerandos que el indicador anterior pero en valores absolutos monetarios	MUSD	Trimestral
	20	**Número de plantas de replante / Número de plantas totales**	Expone en porcentaje el éxito de la tarea de establecimiento de plantas nuevas al momento de plantar, con relación a las fallas que obligaron a replante. De medición anual al final del ciclo de plantación del año corriente.	%	Anual
	21	**Superficie de plantación**	Mide las hectáreas por avance de establecimiento de nuevas plantaciones	Has.	Mensual

Fuente: Elaboración propia

INDICADORES DE DESEMPEÑO BAJO LA META TRIPLE RESULTADO PARA LA DIMENSION COSTOS, PATRIMONIO Y PRODUCCIÓN FORESTAL EN SILVICULTURA

Objetivo estratégico	# Indicador	Nombre indicador	Breve concepto indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición
Cumplir plan de manejo silvícola y de producción forestal	22	**Superficie de poda**	Mide las hectáreas intervenidas por esta actividad en esta actividad silvícola	Has.	Mensual
	23	**Superficie de raleo desecho**	Mide las hectáreas intervenidas por esta actividad en esta actividad silvícola	Has.	Mensual
	24	**Cumplimiento avance plan silvícola**	Indica en porcentaje la relación de hectáreas reales manejadas con poda o raleo, sobre las hectáreas presupuestadas a manejar con poda y raleo	%	Trimestral
	25	**Evolución productividad potencial de plantaciones**	Representa el promedio ponderado del crecimiento anual de las plantaciones en m3 por hectárea y por año	m3/ha./año	Anual
Mecanizar procesos de producción	26	**Productividad por operario forestal**	Relaciona el volumen de producción cosechada mensual con la cantidad de operarios y los jornales trabajados en el mes	m3/hombre/ mes	Mensual
	27	**Volumen de cosecha mecanizada**	Mide el porcentaje de cosecha total realizado con procesos de producción mecanizada sobre el total de la producción forestal a efectos de mitigar la tendencias a los accidentes forestales	%	Mensual
Optimizar inversiones en el patrimonio forestal	28	**Gastos indirectos administración patrimonio forestal**	Este indicador evalúa los gastos reales por administración del patrimonio forestal (administración, seguros, movilidad, vehículos, remuneraciones, etc.) incurridos por todo el personal directo y afectado a la administración de las plantaciones	MUSD	Mensual
	29	**Programa de inversiones en Patrimonio Forestal**	Mide en valores monetarios absolutos, las inversiones realizadas en establecimiento, manejo, mantención y protección de plantaciones. Controla la desviación de éstas inversiones respecto de lo planeado en programas operativos	MUSD	Trimestral
	30	**Actividad previa por «taipas» pre-plantación**	Intervención silvícola previa a la plantación y preparación del terreno, en aquellos lugares bajos que permanecen gran parte del año inundados. Se realizan luego de la nivelación del terreno y con el fin de lograr una elevación respecto del terreno natural y de esta forma colocar el plantín alejado de los excesos hídricos que retardan su crecimiento y dificultan la supervivencia. Esta actividad influye en los costos de plantación y se debe gestionar y medir por separado	Has.	Mensual
	31	**Herbicida pre plantación**	Actividad de desmalezado o control de plantas invasoras, para facilitar la preparación del suelo, mediante la aplicación de herbicidas. También se mide por separado dado que es importante controlar y gestionar la misma	Has.	Mensual
	32	**Actividad silvícola por rastra/rome**	Actividad de labranza mecánica con el uso de arado de discos que tiene como principal objetivo el control de malezas. El barbecho así logrado permite también una buena acumulación de humedad y una rápida mineralización de la materia orgánica	Has.	Mensual
	33	**Cultivo químico pre plantación**	Consiste en la fertilización de base mediante la aplicación de fertilizantes y nutrientes que se aplican conjuntamente con la preparación del suelo, antes de la plantación	Has.	Mensual

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión ambiental y social

INDICADORES DE DESEMPEÑO BAJO LA META TRIPLE RESULTADO PARA LA DIMENSION AMBIENTAL y SOCIAL					
Objetivo estratégico	# Indicador	Nombre indicador	Breve concepto indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición
Mantener la biodiversidad	34	**Cumplimiento certificación forestal**	Indicador que se mide como hito logrado o no (certificación o recertificación)	Hito (Si/No)	Anual
	35	**Cumplimiento de variables biodiversidad**	Mide el cumplimiento en porcentaje de las variables de biodiversidad de la certificación forestal que posee la empresa sobre la cantidad de variables exigidas por la norma de certificación	%	Anual
	36	**Consumo de agroquímicos**	Monitorea el consumo de agroquímicos en litros por hectárea plantada, para gestionar y controlar la utilización de estos productos como una amenaza a la biodiversidad	Lts. / ha.	Anual
	37	**Monitoreos de cursos de agua**	Mide la calidad de cursos de agua presentes en los predios forestales o áreas protegidas, que se han sometido al análisis de purificación y descomposición de residuos orgánicos presentes en los mismos.	N° cursos de agua	Semestral
	38	**Superficie de Reservas Naturales**	Superficie de tierra en hectáreas (si existen) dentro de los predios forestales, consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados y manejadas a través de medios jurídicos u otros medios eficaces.	Has.	Anual
	39	**Superficie de Reservas Naturales restauradas**	Corresponde a la medición en hectáreas de aquella superficie de Reservas Naturales que el ente forestal pudo restaurar de especies contaminantes al ecosistema natural y lograr de esta manera que el espacio pueda volver a su estado anterior (resiliencia).	Has.	Semestral
	40	**Hectáreas no quemadas de bosques nativos**	Mide en porcentaje la relación de hectáreas no sacrificadas de bosques nativos en función de las áreas destinadas a conservación, para mantener la biodiversidad de las áreas protegidas. Muestra el grado de compromiso de la empresa con la sostenibilidad.	%	Anual
	41	**Calidad de manejo de residuos forestales**	Mide la cantidad de hectáreas por mes sometidas a recolección, transporte, procesamiento, tratamiento o reciclaje del material de desecho producido por la actividad silvícola de la empresa.	Has.	Mensual
Optimizar inversiones en RSA (Responsabilidad Social y Ambiental)	42	**Gastos indirectos Administración RSA**	Indica en valores monetarios absolutos las erogaciones destinadas a gastos fijos e indirectos a favor del sistema deRSA (responsabilidad social y ambiental de la empresa)	MUSD	Mensual
	43	**Gastos indirectos gestión Ambiental y Social**	Expone en valores monetarios absolutos las erogaciones destinadas a mantener la gestión de la responsabilidad ambiental y social de la empresa (asesorías técnicas, certificaciones, manejo de comunidades, etc.)	MUSD	Mensual
	44	**Programa de inversiones en RSA**	Se refiere a todas las inversiones en activos propios realizados por el ente para mantener el sistema de responsabilidad social y ambiental (campamentos forestales, infraestructura, instalaciones, etc.)	MUSD	Anual

Fuente: Elaboración propia

INDICADORES DE DESEMPEÑO BAJO LA META TRIPLE RESULTADO PARA LA DIMENSION AMBIENTAL y SOCIAL					
Objetivo estratégico	# Indicador	Nombre indicador	Breve concepto indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición
Ser reconocido como actor positivo en la comunidad y con partes interesadas	45	**Visitas a Reservas Naturales**	Mide la cantidad de personas en forma semestral que visitan las reservas naturales del ente (en caso de que la sociedad posea en su patrimonio éstos espacios naturales) y como un indicador de compromiso con el medio y para ser reconocido como actor positivo de la sostenibilidad	Cantidad de visitantes	Semestral
	46	**Gestión de comunidades vecinas**	Se refiere al número de contactos con terceros «críticos» a las actividades productivas de la empresa (vecinos, escuelas, comunidades, áreas rurales, etc.), con el objetivo de lograr un relevamiento de problemas, analizar inconvenientes y realizar un diagnóstico del plan de acción para su solución en las áreas de influencia y como evidencia de la responsabilidad social de la empresa	Cantidad de terceros gestionados	Trimestral
	47	**Niños en programas de extensión ambiental**	Mide los planes de extensión ambiental a los niños de áreas rurales o escuelas vecinas a los predios forestales de la empresa silvícola	Cantidad	Trimestral
	48	**N° de personas capacitadas en temas ambientales**	Mide la cantidad de capacitaciones realizadas a personal propio de la empresa y el avance de las mismas en relación con las capacitaciones programadas. Este indicador evidencia la responsabilidad ambiental de la empresa a través del involucramiento del personal propio en temas ambientales y sociales	Cantidad	Semestral
Maximizar captura de CO_2 en bosques propios	49	**CO_2 capturado en el año**	Este indicador mide, para los árboles y especies de la empresa forestal, la absorción de dióxido de carbono, uno de los principales gases del efecto invernadero. A través del mismo la empresa puede conocer en cada una de sus especies, cuánto captura y cuánto puede mantener capturado el bosque	Ton.	Anual
	50	**Auditorías de carbono forestal**	Número de mediciones anuales realizadas por asesores técnicos externos y empresas especializadas, para medir en forma anual el CO_2 capturado de la atmósfera por las plantaciones forestales de la empresa, así como el balance neto de carbono	Cantidad	Anual
Minimizar y gestionar accidentes forestales	51	**Accidentes fatales**	Muestra la cantidad de accidentes fatales a colaboradores directos o indirectos por las actividades productivas de la empresa (silvícolas, producción y cosecha forestal)	Cantidad	Mensual
	52	**Incidentes reportados**	Incidentes laborales reportados por los usuarios o las jefaturas (no accidentes) producidos por las actividades productivas de la empresa y que son reportados a través del sistema de seguimiento de incidentes, a efectos de gestionar base de datos e implementar protocolos de gestión para resolverlos	Cantidad	Mensual
	53	**IFAT**	Índice de frecuencia de accidentes laborales: relación del número total de accidentes de trabajo en las faenas forestales registrados en un período y el total de horas-hombre trabajadas en el mismo período	N° de accidentes por cantidad de trabajadores	Anual
	54	**ISAT**	Índice de severidad de accidentes laborales: relación entre el número de días perdidos por accidentes de trabajo durante un período de tiempo y las horas-hombre trabajadas en el mismo período	N° de dias perdidos por cantidad de trabajadores	Anual

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones finales y futuras líneas de investigación

Introducción

La silvicultura es una actividad emblemática con la sustentabilidad y las empresas forestales poseen un mandato ambiental de la sociedad, por lo que reviste fundamental importancia la información contable a generar. La actividad debe lograr un equilibrio entre la producción comercial de madera, previendo la mitigación de impactos ambientales por externalidades negativas de sus actividades económicas y la generación de externalidades positivas por la producción de servicios ecosistémicos.

Lamentablemente y en la actualidad, las actividades de los diferentes procesos silvícolas para la creación de riqueza material (madera), están sacando de la biosfera algunos elementos por los cuales existen precios (recursos físicos) y otros por las cuales no existen precios (suelo, agua, aire, y biodiversidad), pero si tienen un "valor" para la sociedad, siendo el CN afectado por este accionar.

Por otro lado, en cuanto a la gestión del flujo de materiales y energía, la silvicultura posee, como ya hemos comentado en nuestro marco teórico, aspectos diferenciales, al ser un sector único que genera:

- *impactos financieros (internalidades)* inducidos por el medio ambiente en las empresas que afectan su desempeño económico (en costos, gastos, activos y pasivos) por causa de su comportamiento ambiental e

- *impactos ambientales positivos o negativos (externalidades)* por elementos de operaciones, productos o servicios que pueden tener un efecto ambiental (aspectos ambientales) o cualquier cambio ambiental, favorable o adverso, que es total o parcialmente causado por operaciones, productos o servicios de las empresas (impactos ambientales propiamente dichos).

En este momento, la contabilidad y presentación de informes de las empresas silvícolas con respecto a la calidad de los ecosistemas y sobre el CN que gestionan es bastante deficiente. Incluso en lo que respecta a la revelación de riesgos y oportunidades por parte de las empresas debidos a la degradación de los ecosistemas.

Bajo este contexto, en el ámbito sustantivo o tradicional de la contabilidad, el enfoque actual tiene limitaciones frente al tratamiento de la información contable en relación a los problemas ambientales en silvicultura. Por lo tanto, se hace imprescindible pensar en un modelo ampliado de información contable ambiental que considere indefectiblemente las principales interacciones de la actividad con el ambiente.

Las siguientes omisiones no consideradas en el sistema de información contable tradicional en silvicultura, nos permitió identificar nuestra situación problemática, definir la principal pregunta de investigación y circunscribir el problema de tesis:

a. Falta de identificación y medición contable del uso del CN sin costo alguno;
b. Falta de identificación, registro e información de los servicios ecosistémicos forestales e ingresos ambientales (externalidades positivas);
c. Externalidades negativas internalizadas parcialmente en la contabilidad.

Un resumen de las limitaciones principales que identificamos en nuestra investigación, respecto a los enfoques actuales de la información contable en silvicultura frente a los problemas ambientales fueron los siguientes:

- sólo las utilidades financieras son medida y señal de éxito;
- existen manifestaciones del ambiente que están afectando la medición financiera de los elementos económicos en un nivel de materialidad significativa;
- los contadores y la contabilidad no estamos poniendo foco en la destrucción del medio ambiente, sino en aquellos instrumentos que podemos implementar para multar a las organizaciones por esta destrucción;
- tampoco estamos orientados en las contribuciones que podemos hacer desde la contabilidad en favor del cambio climático, sino sólo lo que deberíamos ajustar para cumplir con las regulaciones o emisiones futuras;
- no estamos encaminados en poder analizar de qué manera los problemas ambientales pueden ubicarse dentro de los estándares internacionales de contabilidad.

Por lo tanto, lo ambiental en lo contable se circunscribe, en la actualidad, a la inclusión de más elementos en el cálculo de los costos ambientales para determinar un beneficio económico neto, donde el medioambiente se considera como parte de los recursos que explota la empresa forestal para ejercer su actividad productiva.

Entendemos que la actual crisis ambiental y efectos del cambio climático son ciertamente una consecuencia de las decisiones tomadas a la luz de una sola arista del sistema, el éxito económico, que en gran parte está valorado o identificado por la contabilidad tradicional, consecuencia inevitable de cómo contabilizamos lo que hacemos. Esto implica que las decisiones económicas son “ambientalmente malignas”.

Con las deficiencias mencionadas, las decisiones empresariales se toman con información sesgada e insuficiente al no medir la degradación ambiental asociada con el uso del bosque. Los tomadores de decisión no logran reconocer el valor económico de los recursos naturales como activos y el valor financiero y de negocios del desempeño ambiental de los bienes que gestionan.

En el caso de la silvicultura, una idea desafiante es poder identificar las principales externalidades en un sistema de información contable, como forma de mitigar consecuencias derivadas de la falta de información confiable para la toma de decisiones internas.

Todo sistema de contabilidad debe intensificar el verdadero rol de la contabilidad en la interacción empresa/ambiente, sobre todo en actividades con alto impacto ambiental, a efectos de:

- responder a la agenda ambiental de la organización;
- ayudar a las organizaciones a incrementar su sensibilidad ambiental y
- contribuir con la toma de decisiones de calidad en favor del medio ambiente y la mitigación del actual cambio climático y “default ambiental”.

El enfoque principal de la presente tesis consistió en exponer una propuesta para ampliar las fronteras del sistema de contabilidad tradicional en silvicultura y acotar la brecha entre el “ES” y el “DEBE SER”, mediante un modelo ampliado de contabilidad en silvicultura que considere:

- relevamiento de procesos y actividades silvícolas;
- identificación de aspectos, impactos y recursos ambientales afectados por la actividad;
- cuentas y registros contables ambientales de stock en activos ambientales forestales;

- contabilidad de flujo de servicios de los ecosistemas forestales e
- indicadores de desempeño ambiental en silvicultura.

Un modelo de CGA como el propuesto, permite identificar las interacciones de la actividad económica con el ambiente natural, incorporar los impactos y uso del CN a la toma de decisiones gerenciales y ser de utilidad para mejorar la eficiencia y eficacia en la gestión, en busca de una solución a las deficiencias mencionadas.

A continuación, se describe un resumen de los temas desarrollados en la presente tesis, con los principales comentarios, hallazgos y conclusiones alcanzadas en cumplimiento de los objetivos fijados.

PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO

Capítulo I. Abordaje de la problemática desde la teoría de la universalidad de la Contabilidad

Alcance de temas desarrollados

- Desarrollo de la teoría de la universalidad de la Contabilidad y su aplicación en silvicultura;
- Antecedentes de investigación sobre un modelo ampliado de Contabilidad en silvicultura;
- Características principales de los modelos de Contabilidad Patrimonial, de Gestión, Económica, Gubernamental y Social;
- Información contable necesaria en cada uno de los segmentos en relación a los bosques;
- Principales vacíos de información y asignaturas pendientes de cada segmento en relación con la información contable medioambiental en la actividad silvícola;
- Énfasis en la información contable de gestión del modelo de Contabilidad Ambiental en silvicultura. Descripción de las principales omisiones del modelo contable económico y contable subyacente sobre bosques. Sus principales causas y consecuencias;
- Desarrollo del enfoque hacia un modelo de CGA en busca de una solución a las problemáticas planteadas;
- La CGA dentro del marco de la Teoría Contable.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

En nuestra revisión de la información contable existente respecto a la actividad silvícola a través de los diferentes segmentos contables, se identificaron vacíos de información en relación con el contexto ambiental que rodea a las empresas forestales.

La información proveniente del sistema de información contable es empleada como un rango total de toma de decisiones internas y fuente principal de información para partes externas interesadas.

Como la contabilidad se encuentra implicada en la construcción de la realidad social y ambiental que rodea a la empresa forestal, es una fuente importante de información para las organizaciones silvícolas. Si bien se encuentra implicada en la construcción de la realidad social y ambiental, que la información sea incompleta y sesgada puede ser muy peligroso.

Segmento de Contabilidad Financiera

El modelo de Contabilidad Financiera no ha dado, hasta el momento, respuestas claras para reflejar los impactos y "valor" del uso del CN en silvicultura. Por otra parte, se han abordado parcialmente las potenciales consecuencias sociales y medioambientales, donde las decisiones se toman desde una perspectiva financiera y a menudo de corto plazo, no aplicable a la actividad silvícola. Así mismo, se han recibido desde la comunidad académica y profesional respuestas insuficientes para la incorporación del medio ambiente en los informes contables que pretenden medir el impacto financiero de las acciones ambientales y no el impacto de las externalidades en el ambiente.

En la siguiente Tabla 74. se resumen los principales impactos de la presente investigación en el segmento de Contabilidad Financiera.

Tabla 74. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Financiera

Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Financiera
1. Evidenciar que las relaciones de entrada-salida (rentabilidad de activos, costos y beneficios financieros) no son las medidas únicas y substanciales variables para medir el desempeño en silvicultura
2. Complementar NIIF que hacen mención a temas de biodiversidad y CN (provisiones, activos intangibles, PPE, agricultura, deterioro de activos)
3. Identificar problemas ambientales (contaminación, contingencias, efectos por usos alternativos del suelo, cambio climático) cuyo alcance e impacto debe ser considerado con impacto patrimonial
4. Formular un modelo contable que permita acercar la Contabilidad Financiera a la realidad de las operaciones silvícolas y representarla de mejor forma
5. Proponer un enfoque diferente sobre los tres elementos de la Contabilidad Financiera: unidad de media, criterios de medición y capital a mantener
6. Demostrar la sustentabilidad (económica, ambiental y social) del ente forestal a partir de los efectos de las acciones de sus administradores
7. Posibilitar medir el impacto de las externalidades en el ambiente natural y no sólo el impacto financiero de las acciones ambientales
8. Acercar el pensamiento de los contables ligados a la Contabilidad Financiera a la problemática del medio ambiente y elaboración de informes ambientales
9. Mejorar la calidad en la toma de decisiones hacia la meta del triple resultado (económica, ambiental y social)
10. Acotar la brecha hacia la elaboración de un nuevo sistema global de informes corporativos interconectados entre dos mundos: informes financieros e informes de sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

Contabilidad de Gestión

El modelo de Contabilidad de Gestión tradicional, no ha abordado tampoco de manera suficiente ni eficiente la cuestión ambiental. No es adecuado desde distintos puntos de vista para reflejar completamente los impactos ambientales de las empresas forestales, su gestión y el control ambiental. La metodología actual sigue estando orientada a la gestión de costos e ingresos, medidas de desempeño e indicadores monetarios y procesos de producción silvícola sin tener en cuenta los impactos sobre el ambiente natural.

En la siguiente Tabla 75. se resumen los principales impactos de la presente investigación en el segmento de Gestión.

Tabla 75. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad de Gestión

Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad de Gestión
1. Mejorar el nexo actual entre la Contabilidad de Gestión, la biodiversidad y la sustentabilidad forestal
2. Lograr que la Contabilidad de Gestión, en relación con el medio ambiente, revele su verdadero sentido multidimensional, ya que todo proceso decisorio forma parte de y está condicionado por la cuestión medioambiental
3. Reflejar dependencias e impactos ambientales de las empresas forestales, mediante su gestión y control
4. Incorporar las cuestiones ambientales en la Contabilidad de Gestión en silvicultura, para asegurar la sustentabilidad y mantenimiento de stock y flujos del CN
5. Integrar aspectos ambientales en la Contabilidad de Gestión de empresas silvícolas para mejorar la calidad de las decisiones gerenciales en favor del cambio climático y la biodiversidad
6. Mejorar los indicadores de desempeño ambiental en silvicultura, alineados con una silvicultura sostenible y la biodiversidad, así como con el control y características de los ecosistemas forestales
7. Permitir captar, potenciar, cuantificar y revelar los impactos ambientales de la gestión del ente
8 . Generar información de control de gestión en forma oportuna que permita mejorar la calidad de los procesos silvícolas y ampliar las bases de la interpretación de la realidad

Fuente: Elaboración propia

Contabilidad Nacional

En este segmento existe en general falta de conocimiento sobre la economía de los recursos naturales en términos del bosque y no existen metodologías adecuadas para la valoración de los recursos forestales y biodiversidad en las economías nacionales. Existe una escasa revelación por parte de las administraciones nacionales respecto a la cuantificación de costos por el uso de sus recursos forestales e impactos medioambientales. En condiciones actuales de rápido desarrollo de los procesos de globalización, acompañado de amenazas ambientales, será necesario observar un cambio en los requisitos de la contabilidad de los recursos naturales en la Contabilidad Nacional, lo que permitirá generar informes de calidad para la toma de decisiones relacionadas con políticas estratégicas a nivel de los estados.

En la siguiente Tabla 76. se resumen los principales impactos de la presente investigación en el segmento de Contabilidad Nacional.

Tabla 76. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Nacional

Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Nacional
1. Disponer de información de gestión contable ambiental confiable para afrontar los retos de apoyo a la gestión integrada del bosque en las economías nacionales
2. Conocer y cuantificar los efectos ambientales positivos y negativos generados por las actividades económicas a nivel nacional
3. Disponer de indicadores que midan la sustentabilidad forestal, al registrar en las cuentas de la Contabilidad Nacional el valor económico de los recursos forestales de un país por un lado, pero al mismo tiempo su valor de uso, agotamiento y degradación, como parte de los costos y beneficios sociales en términos de desarrollo sostenible de la economía
4. Disponer de información útil generada por las empresas silvícolas como herramienta para gestionar la explotación de los recursos naturales y priorizar las actividades económicas y medioambientales
5. Generar información de calidad que permita fijar políticas de gobierno en cuanto a subsidios forestales y leyes de promoción forestal, que aseguren la equidad intra e intergeneracional. Así como también, toma de decisiones relacionadas con políticas estratégicas a nivel nacional en relación a los bosques
6. Observar un cambio en los requisitos de la contabilidad de los recursos naturales en la Contabilidad Nacional para optimizar las decisiones de políticas nacionales
7. Mejorar la determinación de la contribución del sector silvícola a la economía, al considerar el valor de la depreciación de los bosques (reducción del valor por agotamiento) y poder determinar su contribución neta

Fuente: Elaboración propia

Contabilidad Gubernamental

La presencia de sistemas de gobiernos con tres esferas de competencias (nacional, provincial y municipal) y con autonomía de decisión, afecta la calidad de la información contable aplicable a este segmento. Asimismo, la existencia de marcos normativos y criterios contables enfocados al gasto y presupuesto, dificulta la comparabilidad y consolidación financiera y patrimonial. No existe en la mayoría de las administraciones gubernamentales definición sobre el tratamiento registral de los recursos naturales y normas para el rescate contable de pasivos contingentes (en especial ambientales).

En la siguiente Tabla 77. se resumen los principales impactos de la presente investigación en el segmento de Contabilidad Gubernamental.

Tabla 77. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Gubernamental

Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Gubernamental
1. Disponer de un modelo ejemplificativo para incrementar los esfuerzos de conservación por las entidades gubernamentales, así como para revelar información sobre la existencia, medición y revelación de la información sobre bosques en sus patrimonios
2. Logar mayor profesionalización y especificidad de los contables gubernamentales en temas relacionados con información contable ambiental en relación a los bosques
3. Incentivar un cambio cultural de las administraciones nacionales, provinciales y municipales para identificarse con las normas contables y procedimientos de registros en silvicultura
4. Utilizar herramientas de control de gestión corporativas para generar mayor transparencia y calidad en la información, así como un control interno más eficiente respecto de los activos forestales y obligaciones de las organizaciones del sector público
5. Lograr una armonización y convergencia creciente de los gobiernos hacia las NICSP para evolucionar en sus administraciones, hacerlas más transparentes y evolucionar hacia un adecuado nivel de rendición de cuentas

Fuente: Elaboración propia

Contabilidad Social y Ambiental. Modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental

La comprensión de los aspectos e impactos ambientales en silvicultura, así como información sobre los costos medioambientales externos constituye una base importante para la gestión de procesos, actividades y productos.

Las empresas forestales que aspiran a una gestión proactiva, gestionan sus negocios de forma responsable con el medio ambiente y diseñan un sistema de contabilidad de gestión medioambiental pertinente. Este sistema debería, por un lado, proporcionar información sobre los impactos ambientales para los organismos externos. Además, debería apoyar la toma de decisiones interna como parte de la planificación estratégica, táctica y operativa. Por último, el sistema debe confirmarse mediante su función de control posterior.

Para garantizar el propósito de conservar y proteger los activos ambientales en la actividad silvícola, garantizando la sustentabilidad forestal, la Contabilidad Ambiental debe ser capaz de rescatar aquellas variables ambientales principales que están ocasionando degradación y deterioro de los activos ambientales.

Existe la necesidad de una extensión (ampliada y mejorada) de la contabilidad tradicional financiera en silvicultura, para reflejar no sólo los resultados financieros de la actividad, sino también de las externalidades positivas y negativas de la misma.

Para acotar esta brecha entre el "ES" y el "DEBE SER", propusimos en la presente tesis un modelo contable que considera un "ámbito ampliado de la contabilidad". El mismo permite identificar, captar y revelar las principales interacciones entre el medioambiente y la actividad forestal e incorporarlas al sistema de información contable para la toma de decisiones estratégicas y operacionales en favor de la sustentabilidad forestal.

Como la silvicultura es transversal a varios sectores de la economía y tiene relación directa con la comunidad, sus aspectos fácticos los debe recoger la Contabilidad Social (y la Contabilidad Ambiental como rama de la misma).

Un enfoque contemporáneo del modelo de CGA adaptado a la actividad silvícola que genere información sobre los principales flujos del proceso silvícola, indicadores de desempeño ambiental propios de la actividad y cuentas ambientales forestales que exterioricen el flujo físico y monetario de los activos económicos y ambientales forestales es de utilidad a estos efectos.

Lo anterior permitirá que los administradores mejoren la eficiencia y eficacia de su gestión y las organizaciones forestales puedan exteriorizar sus beneficios sociales al:

- incluir el desempeño ambiental dentro de la presentación de reportes internos;
- identificar, capturar, contabilizar y revelar las principales interacciones físicas del negocio forestal con el ambiente natural;
- rescatar y revelar aquellas variables ambientales principales que están ocasionando la degradación y deterioro de los activos ambientales;
- informar los valores relativos de los servicios ecosistémicos ofrecidos y
- disponer de un valor ecológico de su patrimonio natural.

A la luz de estos primeros considerandos, sostenemos que la Contabilidad Ambiental encuentra en la silvicultura una situación bastante específica y particular, ya que mucho más que en otras actividades industriales, genera resultados más favorables que la contabilidad tradicional para los usuarios tomadores de decisión.

En la siguiente Tabla 78. se resumen los principales impactos de la presente investigación en el segmento de Contabilidad de Gestión Ambiental.

Tabla 78. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad de Gestión Ambiental

Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad de Gestión Ambiental
1. Identificar, medir e informar las interacciones físicas y monetarias de la silvicultura con el ambiente natural e incorporar el CN al proceso de toma de decisiones gerenciales
2. Exponer un modelo que excede el propio marco de la Contabilidad de Gestión, al incorporar las variables ambientales al proceso decisorio.
3. Generar un modelo contable como parte integral del sistema de gestión de la empresa que se ocupe de la gestión, identificación, recopilación, estimación, análisis, reporte y revelación de información sobre activos forestales y flujos de servicios ecosistémicos y otra información de valor, como punto de partida para la toma de decisiones gerenciales en las empresas silvícolas
4. Plantear una herramienta útil para monitorear problemas ambientales y el contexto ambiental de las organizaciones silvícolas, con foco en indicadores cuantitativos y/o cualitativos y evaluación del impacto ambiental.
5. Formular un modelo de CGA estrechamente relacionado con los sistemas de gestión ambientales e informes medioambientales muy comunes en silvicultura para el seguimiento y evaluación de los costos e ingresos ambientales.
6. Explorar un enfoque novedoso del modelo de CGA, que hasta el momento sólo se enfocó en los ingresos y costos ambientales en empresas industriales
7. Permitir disponer de información útil para internalizar la mayoría de los costos externos (externalidades tan comunes en silvicultura), así como los beneficios ecosistémicos que no pasan por el estado de resultados tradicional y no intervienen en los procesos decisorios actuales en silvicultura

Fuente: Elaboración propia

Capítulo II. Estado de arte de la contabilidad en silvicultura e investigaciones en Contabilidad Forestal

Alcance de temas desarrollados

- Descripción de la terminología básica sobre silvicultura, recursos naturales renovables y plantaciones forestales. Conceptualización de la silvicultura como arte, ciencia y tecnología desde la perspectiva de los objetivos de tesis;
- Origen y desarrollo de la silvicultura en el mundo y en Argentina;
- Tendencia de la contabilidad de la silvicultura, desde un modelo basado en producción de madera, control de stock y crecimiento de activos forestales, hacia un enfoque social y ambiental;
- Antecedentes de investigaciones previas sobre contabilidad de la silvicultura en el mundo, recopilación de la literatura de autores y organismos internacionales. Su relación con el problema planteado;
- Revisión bibliográfica de publicaciones en Argentina sobre contabilidad forestal desde la perspectiva financiera, de gestión y ambiental a efectos de ubicar el tema de investigación en el marco referencial.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Silvicultura es el modo de aplicar el conocimiento de la estructura, crecimiento, reproducción y formas de agrupación de los vegetales que pueblan los montes, de forma que se obtenga de ellos una producción continua de bienes y servicios necesarios para la sociedad.

Históricamente se la consideró a la silvicultura como un *arte*, pues su práctica estaba fundada en la intuición y el empirismo. También se trata de una *tecnología* pues aplica en la práctica conocimientos que corresponden a otras ciencias y técnicas básicas. Por último, también es una *ciencia* por cuanto su doctrina contiene elementos propios del conocimiento científico (Gómez Guevara, 2016).

El concepto de "desarrollo sostenible" nació sobre la base de la sostenibilidad de los bosques como uno de los antiguos principios de la silvicultura y fue en el sector forestal donde el concepto de sustentabilidad se utilizó por primera vez en el libro “Silvycultura Aeconomica” del autor alemán Hans Carl von Carlowitz, contador fiscal y administrador de minería en el año 1713.

Los primeros documentos de la contabilidad en silvicultura datan de la Edad Media, donde predominaba la producción de madera en un enfoque de contabilidad cameralística y más adelante con un desarrollo de la contabilidad de doble entrada. El segmento de Contabilidad de Gestión, comienza a ser una herramienta en control y apoyo en la toma de decisiones internas y externas. Continúan los desarrollos para mejorar el reconocimiento contable de los activos forestales y sus cambios de valor en la contabilidad financiera y de costos.

En los últimos 20 años y más que nunca en su historia, la contabilidad forestal en general y de la silvicultura en particular ha evolucionado, debido a la particularidad propia de la industria y a las nuevas y mayores demandas de información de los grupos de interés.

Según la literatura y trabajos de organismos internacionales, hay tres aristas que hicieron variar la tendencia de las investigaciones contables en silvicultura a través de los años, desde un modelo basado en la producción de madera, control de stock y crecimiento de activos forestales hacia un enfoque social y ambiental:

- multifuncionalidad de los bosques;
- evolución del contexto social, económico y ambiental e
- incertidumbre y riesgos asociados al fenómeno natural.

Capítulo III. Particularidades y características del objeto de estudio. Su impacto en el sistema de información contable en silvicultura

Alcance de temas desarrollados

- Descripción de las características de la industria forestal y de sus actores a nivel mundial;
- Evolución de las cuestiones medioambientales en silvicultura;
- Enumeración de las principales particularidades y características de la silvicultura respecto a cualquier otra actividad económica y de las plantaciones forestales en su rol de activos ambientales y económicos;
- Impactos en el sistema de información contable. Desafíos actuales de la profesión contable;
- Detalle de los principales factores de influencia del entorno empresarial, que pueden impactar en los sistemas de contabilidad en silvicultura. Situación en Argentina.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

La significación de cualquier industria se evalúa, por lo general, haciendo referencia a la contribución al PBI. En la mayoría de los países europeos (y también en Argentina) este indicador clasifica a la silvicultura como una actividad marginal de la economía.

De todas maneras, la creciente influencia social y ambiental de los recursos forestales, su importante impacto en otros sectores de la economía y en el bienestar público, generan una preocupación constante en las políticas públicas de todos los países.

Se observa que la preocupación de las empresas silvícolas por los temas ambientales y sociales de los bosques comenzó recién a principios de los años 90, tomando más fuerza en los últimos años a partir de convenciones internacionales, donde la dimensión ambiental de la sostenibilidad tuvo mayor preponderancia en silvicultura que las otras dimensiones.

En la era del ecologismo, los cambios en el contexto (social, económico y ambiental), más la especificidad propia de la actividad, llevó a que los aspectos económicos y contables de las empresas forestales se vuelvan mucho más desafiantes y complejos que en el pasado para la profesión contable.

Con los años la dimensión ambiental de la sostenibilidad tuvo mayor preponderancia en el sector forestal que las otras dimensiones, lo que ha llevado a críticas respecto a que la sostenibilidad de las empresas forestales era incompleta. Vidal & Kozak (2008) revelan que el sector forestal está evolucionando su postura actual sobre la sostenibilidad prestando cada vez mayor atención a otros aspectos sociales y ambientales, aparte de los aspectos financieros y económicos.

Si se mantiene esta tendencia, las empresas forestales podrían mitigar posibles impactos ambientales y garantizar la creación de valor adhiriéndose a prácticas forestales de manejo sostenible. Por otra parte, una óptima gestión del CN a través del manejo forestal sostenible podría generar valor a los ecosistemas forestales y favorecer la capacidad regenerativa de los bosques.

Al momento de explorar un sistema de información contable ambiental aplicable a la actividad, como el propuesto en la presente tesis, consideramos aquellos aspectos que requieren especial atención para la contabilidad y la profesión contable, como son las características y marcadas diferencias de la silvicultura respecto a cualquier otra actividad económica, en especial por su impacto en el medio ambiente. Así mismo las plantaciones forestales en su doble rol como activos económicos y ambientales, se diferencian de cualquier otro tipo de activo que gestionan entes productivos.

Por otro lado, el entorno empresarial socioeconómico juega un papel único en la conformación de todo sistema de información contable en silvicultura. Los informes contables ambientales deben considerar el contexto cultural del sitio donde se encuentra radicada la corporación y sus plantaciones forestales. La CGA es una herramienta para apoyar las decisiones estratégicas a largo plazo del ciclo vital de las plantaciones y para facilitar las decisiones operativas a diario, interactúa fuertemente con diferentes culturas en todo el mundo. Los siguientes factores de influencia del entorno empresarial entre los países y regiones pueden impactar en los sistemas de contabilidad en silvicultura:

- Prácticas y manejos silvícolas;
- Productividad de las forestaciones;
- Horizonte temporal de las forestaciones;
- Propiedad del recurso forestal;
- Forma jurídica de la empresa forestal;
- Tamaño de la explotación forestal y concentración de actores forestales;
- Rol de la silvicultura en la economía nacional;
- Legislación y normativa forestal, ambiental, fiscal y contable;
- Cadena de suministro forestal, rendición de cuentas y responsabilidad social.

Existe, en consecuencia, interdependencia entre los sistemas de contabilidad de las empresas forestales respecto a la cultura empresarial y de gestión de un país o región. La interacción entre los factores mencionados da forma a la cultura y gestión empresarial, que a su vez afecta el sistema de información contable en silvicultura como parte de esta cultura.

Capítulo IV. Teorías y paradigmas que sustentan argumentos y enfoques de tesis

Alcance de temas desarrollados

- Comparación del núcleo de los paradigmas mecanicista y ambientalista en relación a la actividad económica con el ambiente y la generación de información contable;
- Relevancia de la economía de la información. Valor y calidad de la información en Contabilidad Ambiental y en especial para la contabilidad de la sostenibilidad;
- Aplicación de las teorías del agente y de las contingencias en Contabilidad Ambiental;
- Revelación de principales inconsistencias que pueden afectar la información contable ambiental en silvicultura: asimetría de la información, riesgo moral y selección adversa;
- Influencia de la teoría de las partes interesadas respeto a la relación actividad silvícola y medio ambiente. Importancia de la legitimación organizacional en silvicultura y el rol de la contabilidad;

- Aportes teóricos de Chapman para abordar la problemática de la responsabilidad social de las empresas forestales: contexto amplio de la gestión empresarial y teoría del costo-beneficio social;
- Descripción de la teoría de la decisión y su aplicación para los gestores de recursos naturales;
- Atributos importantes para la sustentabilidad forestal y la justicia intra e intergeneracional: acción participativa de las partes interesadas en la toma de decisiones y aplicación de la "teoría de los juegos" en silvicultura;
- Desarrollo de la teoría de la multifuncionalidad de los bosques.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Los paradigmas, teorías y conceptos que se revisaron en este capítulo, nos permitieron proveer la dirección, actuar como marco de referencia de nuestra investigación y reforzar nuestros argumentos de tesis. Exponemos como conclusión un resumen de las principales bases sobre las que se justifica nuestra postura y que fijaron el marco final para abordar la problemática.

Paradigma ambientalista

Todo desarrollo económico tiene un límite impuesto por la propia naturaleza, donde cualquier efecto significativo y amenazante para el sistema natural, como la deforestación sin límites, induce a la respuesta de la naturaleza para equilibrar la fuente que dio lugar a dicho efecto.

El paradigma ambientalista tiene un enfoque bio-centrista, con una visión integral del universo, donde la biosfera se considera un sistema vivo y regulador. El paradigma mecanicista, por el contrario, reduce el análisis económico al aspecto cuantitativo sin tener en cuenta el entorno y la realidad social, en los que la contabilidad está inmersa. Sólo en épocas recientes ha empezado a considerar el contexto ambiental, donde también se insertan las ciencias económicas.

En el ámbito económico ambos paradigmas poseen características, otorgan prioridades diferentes y presentan una profunda discrepancia en sus núcleos, sobre todo en su aplicación y revelación de información contable ambiental de la actividad económica empresarial.

En Tabla 79. se describen las principales diferencias de enfoques teóricos sobre la visión del medio ambiente respecto a las distintas corrientes doctrinarias de las Economías de la Naturaleza y de los paradigmas mecanicista y ambientalista.

Relacionado con el objeto de estudio de la presente tesis, bajo el paradigma ambientalista, cualquier efecto amenazante para el sistema natural, como puede ser la deforestación o incendios, induce a la respuesta de la naturaleza para equilibrar la fuente que dio lugar al mismo (Fronti, Pahlen, & D`Onofrio, 2005).

Nuestra tesis respecto a la relación de la actividad económica, ambiente y generación de información contable, se sustentó sobre la base de los considerandos del paradigma ambientalista y se ubicó en una postura intermedia entre Economía Ambiental y Economía Ecológica.

Valor y calidad de información contable ambiental

Como la información contable relacionada con el desempeño ambiental de empresas silvícolas, es una de las estrategias básicas de la sustentabilidad, los entes gestores del recurso forestal necesitan información contable ambiental de calidad para la toma de decisiones, lo que por el momento es una asignatura pendiente desde la contabilidad tradicional.

Una de las causas de estas omisiones se debe a la falta de comunicación y enlaces adecuados entre los contables, profesionales forestales y del área de sostenibilidad en las organizaciones forestales. En otras oportunidades, obedece a que los tomadores de decisión no son conscientes de los potenciales problemas ambientales o consideran que los mismos no son de importancia para los grupos de interés.

Dada la dependencia de las empresas respecto de sus grupos de interés (lo que se da en mayor medida en las silvícolas), toda gestión de las mismas debe estar motivada para que la sociedad pueda legitimar sus acciones.

La actividad forestal tiene un mandato ambiental de la sociedad, posee una larga historia de gestión del desarrollo sostenible y tiene relación con el recurso natural más emblemático que es el bosque. Existe un compromiso ético de los propietarios forestales con la comunidad en general y en particular con la sustentabilidad forestal.

Lo anterior obliga a monitorear resultados a largo plazo y desempeños ambientales, así como establecer mecanismos para interactuar con los grupos de interés de manera equitativa.

La calidad de la información contable ambiental también es a menudo difícil de evaluar por ser más exhaustiva y diversa que la información contable tradicional, lo que puede reducir la confianza de los usuarios potenciales en su utilidad y por lo tanto de su valor.

En este contexto, entendemos como prioritaria la necesidad de buscar nuevos enfoques de aseguramiento a través de profesionales contables capacitados en cuestiones de información contable ambiental y lograr mejores desarrollos en materia de informes contables de gestión ambiental alineados con la sustentabilidad.

Concebimos que uno de los principales objetivos de todo modelo de Contabilidad Ambiental, debe ser, en la medida de lo posible, que la información contable pueda reducir las asimetrías de la información, así como mitigar la selección adversa y potencial riesgo moral de los tomadores de decisión.

Entendemos también que una de las principales funciones de un modelo de Contabilidad Ambiental, tanto en un contexto interno como externo, debe ser en la medida de lo posible minimizar las inconsistencias en las relaciones principal-agente. Consideramos como una. respuesta de la contabilidad para abordar estos problemas en silvicultura, explorar un modelo de CGA que pueda enfrentarse a las asimetrías internas y externas en la información disponible.

Contexto amplio de la actividad silvícola, costos y beneficios sociales

La actividad de las empresas puede producir efectos sobre el aire, suelo, agua, así como sobre el ambiente visual y acústico afectando la salud física y mental del ser humano, cualquiera sea la relación con el ambiente, directa o indirecta.

El contexto ambiental representa el ámbito en el cual se desenvuelve la actividad de la empresa sobre todos los otros sectores sociales afectados por la acción de la misma y que produce un efecto de naturaleza tal que puede ser negativo para la integridad del contexto físico.

Las empresas forestales se hallan dentro del contexto ambiental afectándolo con toda su actividad, a veces sin tener en cuenta de que manera lo protegen y desarrollan, o por el contrario lo descuidan y destruyen. El costo social estaría representado por todo lo que produce un daño para la mayor parte de la población y por el contrario un beneficio social todo lo que resulta

Tabla 79. Diferencias entre las Economías de la Naturaleza

	Economía Tradicional	Economía Ambiental	Economía Ecológica
Bases Teóricas	Racionalidad, individualismo, eficiencia y modelos de equilibrio. Los agentes económicos toman las decisiones para maximizar utilidades y reducir costos	Juicios de valor y normativos	El límite del crecimiento depende de la naturaleza, mayor escala espacial y temporal, sustentabilidad a largo plazo y complejidad de los sistemas
Medio ambiente	El medio ambiente es parte de la economía	El medio ambiente es parte de la economía	La economía es parte de un subsistema y depende del medio ambiente
Paradigma	Economicista	Economicista - Ambientalista	Economicista/Ambientalista
Enfoque ético	Antropocéntrico puro	Antropocéntrico ampliado	Biocéntrico
Actividad económica	Cerrada y sin relación con entorno natural. No reconoce fallas de mercado. Economía de mercado pura	Abierta, sin desconocer los fundamentos de la economía de mercado. Reconoce fallas de mercado y busca corregir las externalidades positivas o negativas asignándole un valor económico	Economía en estado estacionario, parte de un sistema mayor, el sistema natural (Tierra o biosfera). La capacidad de los recursos naturales para asimilar desechos es limitada
Visión sobre capital natural	Los recursos naturales se analizan sólo en términos económicos Alta sustitución de recursos entre sí o por la tecnología Los límites biofísicos no son considerados	Los recursos naturales se analizan sólo en términos económicos si son relativamente escasos Sustitución de recursos entre sí o por la tecnología más moderada	Todos los recursos son importantes, sean escasos o no Baja sustitución de recursos Los límites biofísicos y la complejidad de los ecosistemas son considerados
Sustentabilidad	Prioridad en sustentabilidad económica	Sustentabilidad ambiental débil	Sustentabilidad ambiental fuerte
Valuación económica	Monetaria. Considera sólo activos económicos en base a valores fijados por el mercado	Valuación monetaria en base al VET (Valor económico total) que incluye valores de uso y no uso. Considera activos económicos y ambientales	Prefiere analizar los flujos y los stocks físicos de un activo ambiental (en vez de monetizarlo) para determinar si su uso es o no sostenible
Crecimiento poblacional y deterioro ambiental	No relaciona el crecimiento poblacional con el deterioro ambiental	Los factores económicos e instituciones tienen un papel fundamental en la relación entre crecimiento poblacional y deterioro ambiental	La población es el principal consumidor del capital natural
Bienestar	Evitar el deterioro ambiental para tener mayor equidad intergeneracional y con ello mayores oportunidades económicas y de bienestar		La distribución inequitativa es causa del deterioro ambiental y la equidad y la eficiencia se analizan de manera independiente

Fuente: Adaptación propia en base a Pérez Espejo, R., Ávila Foucat, S., & Aguilar Ibarra, A. (2010)

ventajoso. El progreso humano estará expresado por la diferencia entre costos y beneficios sociales alcanzados por la actividad empresarial.

Sostenemos la idea de la existencia de múltiples grupos de interés afectados por las organizaciones forestales, por lo que la cuantificación de los costos y beneficios sociales deben considerase desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto, aunque la acción empresaria afecte de diversa manera a diferentes grupos.

Por lo tanto, un concepto esencial al momento de explorar un sistema de información contable ambiental para la actividad silvícola como el propuesto, fue considerar el impacto integral de las empresas sobre el contexto ambiental, más allá del simple ámbito económico.

Legitimidad organizativa de empresas forestales

En éste ámbito, las empresas silvícolas deben generar información contable integrada, que permita revelar a los grupos de interés sobre la toma de conciencia del problema ecológico, cambio climático y "default ambiental". Aunque la relevancia de la legitimidad organizativa es más obvia en un contexto externo que se refiere a las relaciones entre la empresa y sus actores externos, todo modelo de CGA es muy relevante internamente en una organización. El mismo permitirá legitimar las actividades, proyectos de la gerencia y justificar las decisiones del órgano volitivo que estén alineadas con la sustentabilidad.

En consecuencia, cualquier información contable sobre el desempeño social y ambiental (para usuarios internos y externos) si se percibe como relevante y confiable, puede ser crucial para lograr el objetivo de la legitimidad organizacional. Intentos de desarrollar modelos de Contabilidad Ambiental como el expuesto en la presente tesis, es una forma de controlar y mejorar el desempeño ambiental y honrar el contrato social.

Equidad inter e intrageneracional en la silvicultura sostenible

Durante muchos años la silvicultura fue vista como una actividad relativamente benigna. A partir de la década de 1990 en adelante, cuando la atención del mundo comenzó a centrarse en la alarmante tasa a la que se estaba borrando la selva tropical del Amazonas, la percepción comenzó a cambiar.

A menudo el concepto de desarrollo sostenible es entendido como un concepto de equidad o justicia a través del tiempo y conceptualizado por la equidad intra e intergeneracional (Hahn & Knoke, 2010). Estos principios no pueden ser comprendidos de una manera objetiva, dado que la participación de las partes interesadas es un método indispensable para la implementación del desarrollo sostenible y la participación de las generaciones futuras es un componente fundamental de las decisiones futuras. Por lo tanto, la imparcialidad intra e intergeneracional son los objetivos primarios de la silvicultura sostenible y constituyeron un soporte de importancia para nuestros argumentos de tesis.

El individualismo es uno de los principios de la teoría neoclásica en la toma de decisiones. Por el contrario, en la gestión de recursos naturales (aplicable a silvicultura) la participación de las partes interesadas se puede ver como una de los principales atributos del MFS, para lograr la equidad y justicia intra generacional e intergeneracional ya mencionados.

Multifuncionalidad de los Bosques

La práctica de la silvicultura reflejó desde finales del siglo XX, el cambio más dinámico, intenso y rápido desde su establecimiento hace un siglo, donde la multifuncionalidad de los bosques, está inscripta como el concepto más amplio de desarrollo sostenible del mundo. En este contexto la génesis de la sostenibilidad en el sector forestal evolucionó desde la cosecha convencional y rendimiento sostenido de la madera, vía una silvicultura sostenible, para culminar en un manejo forestal sostenible.

En este sentido se han dado pasos importantes dentro de la profesión forestal para abordar la necesidad de una gestión forestal sostenible y gestión integrada de los recursos forestales.

Esta tendencia hace que la evolución de la gestión sostenida del rendimiento de un número relativamente pequeño de especies de árboles comerciales a la protección y la gestión sostenible de los ecosistemas forestales ha cambiado algunos de los aspectos fundamentales de manejo forestal.

La esencia de los cambios radica en la expansión del interés público en las múltiples funciones de los bosques, el aumento del número de partes interesadas involucradas en los bosques y en procesos de toma de decisiones de gestión. Hoy se espera que la silvicultura sea cada vez más multifuncional, para apoyar la provisión de una amplia gama de productos y servicios en una economía, social y ecológicamente sostenible.

El principio de uso múltiple de los bosques implica que los activos ambientales y los ecosistemas forestales en general, son capaces de suministrar simultáneamente varios bienes y servicios a la sociedad, por lo que la actividad silvícola se deberá gestionar de manera que se atiendan también los aspectos económicos, sociales y ambientales.

Uno de los fundamentos más importantes de nuestra tesis se basa en considerar a los bosques como sistemas forestales multifuncionales, donde los servicios ecosistémicos provistos por los mismos deben ser identificados, cuantificados y revelados en todo modelo contable ambiental.

Si bien los paradigmas, teorías y conceptos que se revisaron en este capítulo, nos permitieron actuar como marco de referencia de nuestra investigación, reforzar nuestros argumentos de tesis, justificar nuestra postura y fijar el marco final para abordar la problemática, como resumen del presente capítulo la Tabla 80. presenta los principales impactos que sobre los paradigmas, teorías y conceptos planteados generó nuestro trabajo de investigación:

Tabla 80. Principales impactos en paradigmas y teorías planteadas de la presente investigación

Impactos de la tesis sobre los paradigmas y teorías planteados	
Paradigma ambientalista	La presente investigación y modelo de contabilidad ambiental, en lo que respecta a la relación de la actividad económica, ambiente y generación de información contable, reafirma aún más los considerandos del paradigma ambientalista y se ubica en una postura intermedia entre Economía Ambiental y Economía Ecológica. El presente modelo de contabilidad considera la actividad económica abierta y que el medio ambiente es parte de la economía, ésta a su vez es parte de un subsistema y depende del medio ambiente. Por otra parte, reconoce la existencia de "fallas de mercado" y busca, a través de la generación de información contable ambiental, como la expuesta, mitigar las externalidades (positivas y negativas) generando información contable que permita la autogestión empresarial de las mismas. Finalmente, las cuentas contables sugeridas, ampliadas al medioambiente, permiten explorar los flujos de stocks de activos ambientales y servicios de los ecosistemas para definir si su uso es o no sostenible.
Información contable en silvicultura	Según planteamos en la presente tesis, una de las causas de las omisiones en la calidad de información contable alineada con el contexto ambiental obedece a la falta de comunicación y enlaces adecuados entre los contables, profesionales forestales y de sostenibilidad en las organizaciones forestales. La presente investigación formula un nuevo desarrollo y enfoque de aseguramiento sobre cuestiones de información contable ambiental y en materia de informes contables de gestión ambiental relacionados con la sustentabilidad. Como la información contable relacionada con el desempeño ambiental de empresas silvícolas, es una de las estrategias básicas de la sustentabilidad, los entes gestores del recurso forestal necesitan información contable ambiental de calidad (como la del modelo aportado) para lograr una adecuada toma de decisiones y poder autogestionar las externalidades.
La información y "teoría del agente"	En el ámbito de los recursos naturales las decisiones de un agente económico (un productor forestal, consumidor, autoridad gubernamental o ambiental) tienen repercusiones no sólo en la disponibilidad del recurso (un bosque, por ejemplo) o en su propio beneficio, sino también en la sociedad en general que utiliza ese recurso. Respecto al interior del ente, la teoría del agente tiene fundamental importancia al momento de exteriorizar información contable ambiental como la explorada en la presente tesis, donde los administradores pueden tener preferencias por encubrir información al mercado por mal desempeño ambiental, efectos en la competencia o para que ciertos aspectos de los informes de sustentabilidad no fluyan a la superficie dentro de la comunidad en general, el sector o de la empresa. Un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental como el propuesto en la presente tesis, tanto en un contexto interno como externo, pretende mitigar y minimizar las inconsistencias de potencial riesgo moral, selección adversa y asimetría de la información contable revelada por las empresas silvícolas.
Teoría de las contingencias y la información contable	La teoría de las contingencias está bien establecida en la contabilidad y se ha aplicado para explicar diversos fenómenos contables y existen diferentes maneras de tratarlos, por lo tanto el modelo contable que se adopte en cada caso dependerá de la situación específica. En silvicultura, las consideraciones sobre los supuestos acerca del futuro y otras causas de incertidumbre en las estimaciones representan información contingente, que debe abarcar todo el ciclo operativo de la producción forestal. La toma de decisiones a partir de la información generada por las cuentas forestales ambientales ampliadas, la identificación y gestión de los servicios ecosistémicos e indicadores de desempeño ambiental en silvicultura de un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental como el planteado, permitirá gestionar ciertos riesgos e incertidumbres (financieras y ambientales) asociados al proceso silvícola.
Grupos de interés en la actividad silvícola	Existe la necesidad de los grupos de interés internos y externos de empresas silvícolas por conocer los ejes temáticos y aspectos imperativos del desarrollo forestal sustentable. La silvicultura tiene un postulado "ético", que establece que los humanos y la naturaleza forestal dependen unos de otros. Existe un compromiso moral de los propietarios forestales con la comunidad en general y en particular con la sustentabilidad forestal, lo que obliga a monitorear resultados a largo plazo y desempeños ambientales, así como establecer mecanismos para interactuar con los grupos de interés de manera equitativa. El presente modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental genera información contable integrada, que permita revelar a los grupos de interés (internos y externos) información de calidad para la toma de decisiones y sobre la concientización del problema ecológico, cambio climático y "default ambiental".

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. (cont.). Principales impactos en paradigmas y teorías planteadas de la presente investigación

Impactos de la tesis sobre los paradigmas y teorías planteados	
Teoría del contrato social y legitimidad organizativa	Una de las maneras a través de las cuales la contabilidad puede y debe contribuir a la legitimación organizacional en empresas con importantes interacciones físicas con el ambiente como la silvicultura, es introducir elementos en la agenda ambiental en cuanto afecten riesgos y oportunidades organizacionales. Las cuestiones menos tangibles pueden ser una causa de costos potenciales, pero también una fuente de valor potencial significativo para la organización. Todas las mejoras continuas que se aporten en el proceso de información contable deben tener como objetivo, fortalecer y legitimar la imagen de la corporación y brindar información transparente y fiable a los grupos de decisión interna y otros grupos de interés con quienes interactúan. El modelo de contabilidad ambiental explorado pretende generar información contable sobre el desempeño social y ambiental (para usuarios internos y externos) de las empresas silvícolas que resulte relevante para lograr el objetivo de la legitimidad organizacional y como una forma de honrar el contrato social. Lo anterior le permitirá a las empresas generar información más precisa sobre las externalidades negativas y positivas a efectos de la adecuada toma de decisiones y asegurar su legitimación organizacional.
Teorías del costo-beneficio social	Las empresas forestales al momento de internalizar externalidades y asignarle valor al CN, deberían ampliar los límites de su matriz de riesgo a tres nuevas áreas claves: alcance de su negocio, grupos de interés y horizonte de tiempo en que los impactos del negocio pueden afectar a la sociedad, sobre todo en organizaciones con largos ciclos productivos. El presente modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental permite identificar y medir las externalidades en la actividad silvícola y refuerza la teoría del costo beneficio social desarrollada por Chapman (1981). Este autor entiende como costo social todo lo que produce un daño o perjuicio para la mayor parte de la población y por el contrario un beneficio social todo lo que resulta ventajoso. El progreso humano estará expresado por la diferencia entre costos y beneficios sociales alcanzados por la actividad empresarial. Cuando los beneficios sociales superan a los costos sociales los denomina utilidades sociales netas y en caso contrario serían des utilidades sociales netas.
Principios de equidad inter e intergeneracional en silvicultura	La imparcialidad intra e intergeneracional son los objetivos primarios de la silvicultura sostenible y constituyeron soportes de importancia para los objetivos de la presente tesis. Por lo tanto, el impacto de la presente investigación es intentar conciliar el concepto de desarrollo económico con el cuidado de la naturaleza, incorporando el concepto de responsabilidad o equidad intergeneracional que contiene un sentido ético y de responsabilidad social de las empresas, mediante la generación de información contable ambiental bajo la meta del triple resultado, ya que debe incluir tanto la equidad intra e intergeneracional, que se traduce a menudo como acciones ecológicas, económicas y sociales. Caso contrario el término se utiliza inadecuadamente.
La acción participativa para la toma de decisiones en silvicultura	Los argumentos de la presente tesis se basan en que el proceso decisorio del productor forestal, debe estar alineado con una estrategia forestal sustentable, de manera de no utilizar los recursos naturales de manera desmesurada, lo que lleva a contaminar aguas residuales y el aire puro. En este sentido, la acción participativa para la toma de decisiones en silvicultura es un componente distintivo del MFS, pues su finalidad consiste en mejorar la calidad de las decisiones y generar compromiso organizacional. El modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental que se explora en la presente tesis, prioriza la participación de las partes interesadas como uno de los principales atributos de MFS, para lograr la equidad y justicia intra generacional e intergeneracional ya mencionados, por una parte y permitir que las decisiones gerenciales tomen en consideración el interés social y ambiental.
Externalidades ambientales en silvicultura	El objetivo del modelo contable presentado en la investigación permitirá, en cierta medida, internalizar costes y beneficios externos a través de la auto regulación empresarial por parte de las empresas silvícolas. Ello implica generar las condiciones sociales en las que los daños (o en el caso de externalidades positivas, beneficios), de la producción silvícola se tomen en consideración por aquellas empresas que generan la externalidad. A través de la toma de mejores decisiones gerenciales las sociedades silvícolas podrán reconocer la existencia de las externalidades, identificar impactos ambientales positivos y negativos de su actividad, gestionarlos e incorporarlos al proceso decisorio mediante la información contable ambiental. El análisis de externalidades a través de un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental como el sugerido en ésta tesis: (a) arrojará beneficios en el proceso decisorio; (b) generará mayor transparencia en el control de gestión, (c) enriquecerá la información sobre actividades económicas y procesos en silvicultura y (d) forjará mejores decisiones gerenciales evitando la discrecionalidad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80. (cont.). Principales impactos en paradigmas y teorías planteadas de la presente investigación

Impactos de la tesis sobre los paradigmas y teorías planteados	
Las teorías de las decisiones y de los juegos aplicada en silvicultura	En silvicultura el tomador de decisiones "en el mundo real" está enfrentado en su elección entre diferentes escenarios, en un contexto de incertidumbre, supuestos hipotéticos y riesgos involucrados (económicos y de la naturaleza). Por lo tanto, la "teoría de la decisión" aplicada en silvicultura podría entenderse, en algún sentido, como una aplicación de la teoría de los juegos, ya que implica la estrategia a seguir entre un tomador de decisión (forestador) y su relación con el medio ambiente. Según sus atributos, los bosques se conciben como bienes comunes, por su belleza e influencia protectora sobre el agua y al aire, donde ante su destrucción reaparecen problemas de contaminación y default ambiental. Generar información contable mediante un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental como el planteado, permitirá que el proceso decisorio y de gestión, implementados por el propietario del recurso forestal, considere indefectiblemente los impactos en el medio ambiente y las necesidades de la comunidad en general (el otro jugador), cuyo interés es la conservación de los recursos naturales.
Cambio de paradigma en silvicultura desde la "Teoría de la Estela"	La presente tesis abona la teoría de los usos múltiples del bosque, que implica etapas de gestión forestal sostenible y producción forestal compartida con prácticas de gestión socialmente responsables. Existe en la actualidad un cambio de paradigma en silvicultura, bajo los argumentos que las opiniones basadas en la primacía de la madera sobre todas las demás funciones están obsoletas. El contenido teórico de la "teoría de la estela" no se sostiene en la actualidad. Las primeras consideraciones sobre la búsqueda de ganancias en las empresas forestales que generalmente no afectaban los efectos de bienestar del bosque y que por lo tanto eran un subproducto del manejo forestal normal, más tarde resultó problemática en el contexto de la creciente importancia de la conservación de la naturaleza. La misma no contribuía al análisis de usos múltiples forestales (sobre los que se basa el enfoque de la presente tesis) al justificar la primacía de la producción forestal.
Teoría de las funciones forestales	Uno de los fundamentos más importantes de nuestra tesis se basa en considerar y reafirmar el concepto de los bosques como sistemas forestales multifuncionales, donde los servicios ecosistémicos provistos por los mismos permiten ser identificados, cuantificados y revelados en el modelo propuesto. Esta visión puede marcar tendencias en economías menos desarrolladas y generar una conciencia creciente acerca del valor de los servicios ecosistémicos. Este concepto conduce a una visión renovada de la silvicultura convencional hacia a una silvicultura sostenible con el reconocimiento de la multifuncionalidad de los bosques. Con ello se intenta garantizar la oferta de otros servicios que se consideran esenciales para mantener la calidad de vida en el territorio.
Mantenimiento de capital	Nuestras premisas y argumentos de la presente tesis están apoyadas sobre la idea de considerar al CN relacionado con la silvicultura como insustituible. De esta manera, no es posible tener una INT (Inversión Total Neta) mayor que cero dedicada sólo al capital creado, sin CN, al suponer que ambos son complementarios y no sustitutos. Un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental como el formulado permitirá generar información que ayuda al proceso de toma de decisiones gerenciales que traten de mitigar la posibilidad de perder CN a expensas del capital creado por el hombre. Esto permitirá, por una parte, extraer los recursos renovables a una tasa menor o igual a la tasa de regeneración natural de los mismos y por otra, optimizar la eficiencia con la cual se utilizan los recursos no renovables, sujeta a la factibilidad de sustitución entre CN y progreso tecnológico.

Fuente: Elaboración propia

MARCO NORMATIVO

Capítulo V. Acuerdos, iniciativas y legislación ambiental en silvicultura y cambio climático. Su repercusión en el sistema de información contable

Alcance de temas desarrollados

- Desarrollo del marco normativo voluntario y obligatorio a nivel internacional en silvicultura y bosques para la protección de valores de los recursos forestales a nivel global;
- Génesis del rol de los bosques en el marco universal sobre cambio climático;
- Exposición de las principales leyes y normativas voluntarias y obligatorias sobre silvicultura y bosques en el contexto nacional como forma de protección de valores del recurso forestal en el contexto local;
- Desarrollo de la normativa en el contexto regional y corporativo para lograr una producción de bienes y servicios para la conservación de valores del recurso forestal a nivel de la empresa individual;
- Operacionalización de la sustentabilidad a nivel de empresa forestal mediante las Mejores Prácticas de Manejo Forestal y Guías de Conservación Forestal;
- Identificación de la normativa voluntaria sobre Certificación Forestal, como un acercamiento a la silvicultura sostenible;
- Investigar la forma de hacer operativos para las empresas forestales, al momento de diseñar su sistema contable de gestión ambiental, los temas tratados en las normativas anteriores con el objetivo de:
    - comprender como la información contable debe alinearse con las respectivas exigencias de la normativa actual para el logro de objetivos y una mejor gestión empresarial;
    - identificar aquellas variables ambientales que será necesario registrar, cuantificar e informar en informes contables en silvicultura a efectos de que la gerencia pueda tomar decisiones para asegurar la sustentabilidad en el manejo de los recursos forestales.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Para que las empresas forestales puedan evitar contingencias ambientales los administradores deben tener presentes y velar por el cumplimiento de la variedad de legislación existente en todos los niveles (nacional, provincial y municipal). Asimismo, los contables deben estar alertas a dicha normativa legal al momento de diseñar el sistema contable de gestión ambiental en silvicultura, para hacer operativos los temas exigidos en la legislación y que este accionar se traduzca en informes contables fiables y completos para una mejor gestión estratégica y toma de decisiones.

En este contexto, el objetivo principal en esta parte de nuestra tesis fue investigar, con método científico, de qué manera esta abundante normativa puede apoyar a las empresas y contadores a diseñar un sistema de información contable de gestión ambiental en empresas forestales y como la información contable puede alinearse con las respectivas exigencias de la normativa actual, a efectos de que la gerencia pueda tomar decisiones para asegurar la sustentabilidad en el manejo de sus recursos forestales.

Las numerosas iniciativas, acuerdos, normas y legislación ambiental de adhesión voluntaria y obligatoria a nivel internacional, nacional y regional, revisadas en la presente tesis, deberían tomarse en consideración o generar cambios en los sistemas de información contable para hacer más sustentable la producción de bienes y servicios, dado la importancia de CN en la economía mundial.

El nivel de adhesión y cumplimiento de todas estas normativas permitirá evaluar el desempeño ambiental de la empresa. Todo sistema de información contable de gestión ambiental debe estar alineado con el SGA en su conjunto para medir el cumplimiento de las mejores prácticas forestales.

Las principales reflexiones en los tres planos analizados fueron las siguientes (Ilustración 30.):

Contexto internacional: protección de valores del recurso forestal global

Si bien la idea de una compensación por almacenamiento de carbono en silvicultura, estaba ya implícita en las primeras propuestas de los años 80 que analizaban el papel de los bosques en el cambio climático y los mismos han sido una prioridad en las agendas políticas internacionales de los últimos treinta años, así como el MFS un componente relevante del desarrollo sustentable, el progreso hacia éste ha sido lento.

La "Cumbre de la Tierra" de Rio de Janeiro en el año 1992 marcó un hito al producir acuerdos que tratan los temas ambientales globales e incorpora el concepto de desarrollo sustentable como meta principal.

Luego de las intensas negociaciones entre los gobiernos, el tema forestal quedó reflejado de manera directa solamente en dos de los siguientes textos finales de la Cumbre como documentos "no vinculantes" de la politica internacional: La Agenda 21 y la Declaración sobre principios relativos a los Bosques.

Impulsado por la Cumbre de la Tierra en 1992 y con el objetivo de apoyar el manejo y el desarrollo sustentable de todos los tipos de bosques, los expertos recomendaron la formulación de criterios y directivas cientificamente fundados. La respuesta a este objetivo fue rápidamente aportada por la aparicion de un nuevo marco para las políticas forestales que se conocieron en el PM del año 1995 como "Criterios e Indicadores (C&I) para el manejo forestal sustentable", que se han convertido en la herramienta más ampliamente extendida y aceptada para ayudar a definir y medir los progresos en materia de manejo sostenible a nivel internacional.

A partir del año 2003 los países miembros del PM (entre ellos la República Argentina) desarrollaron y publicaron sus primeros "Informes Forestales Nacionales" utilizando los C&I acordados donde evalúan e informan las tendencias forestales nacionales y su avance hacia el MFS.

Por otro lado, a diferencia del PK que excluía específicamente a los bosques, en el año 2015 el acuerdo de París aborda directamente el papel necesario de los bosques del mundo en el marco climático. Se trató de una fecha crucial sobre el tema con el objetivo de mantener el calentamiento global por debajo de los 2º C con respecto a los niveles preindustriales hasta 1850 y perseguir los esfuerzos para limitar el aumento a 1,5 grados C con respecto a los niveles preindustriales.

En el contexto nacional: protección de valores del recurso forestal local

En este marco cada país debe desarrollar leyes y normas, como también mejores prácticas de manejo forestal propias, que se adecúen a las condiciones locales, para alcanzar un MFS que pueda ser certificable en el ámbito internacional.

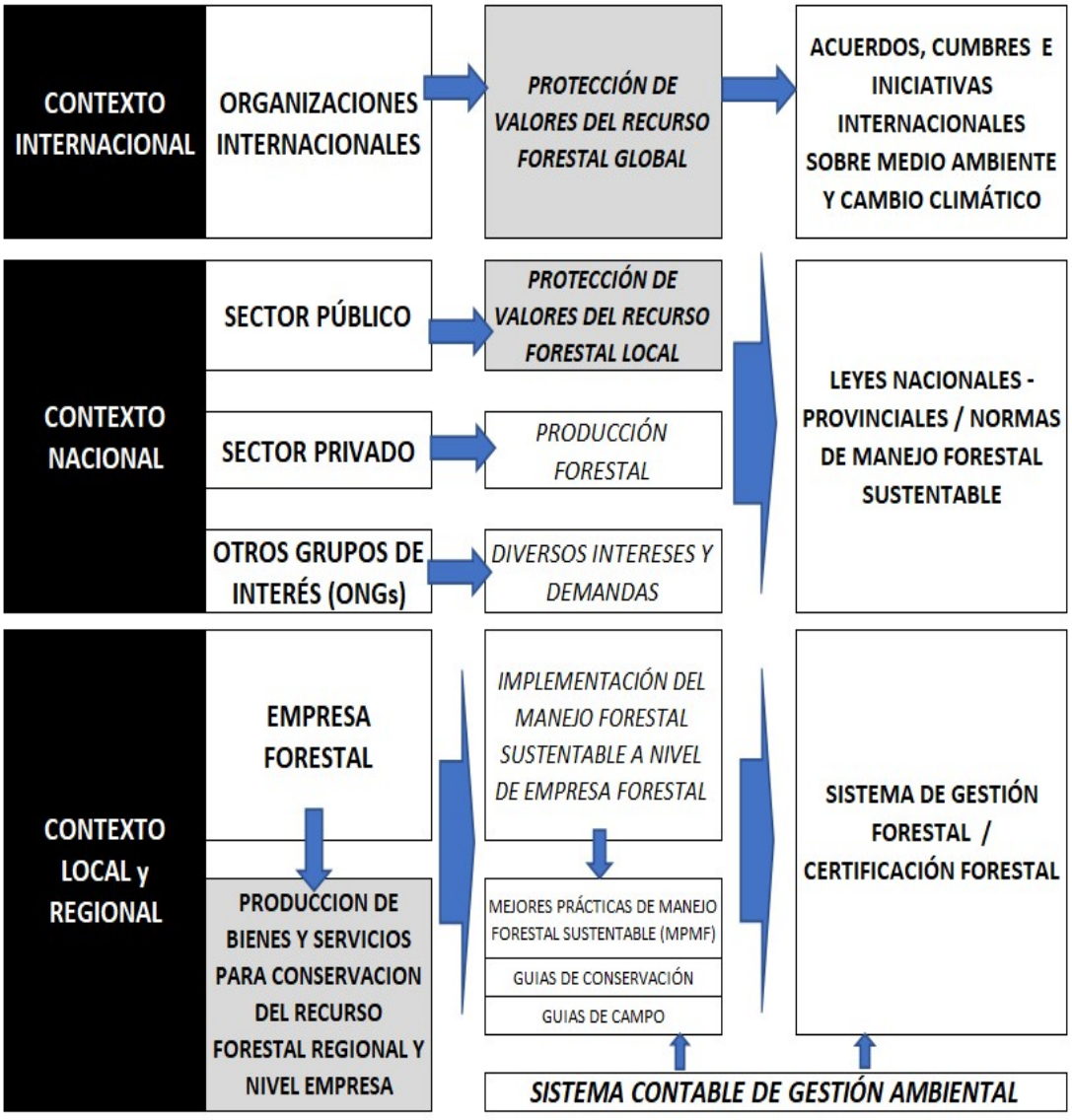
Desde la Constitución Nacional y Código Civil, hasta toda la normativa legal y provincial nuestro país tiene una fecunda legislación sobre temas ambientales y bosques.

Merecen citarse en este sentido la ley General del Ambiente Nº 25.675 (2002) que contempla los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sostenible y adecuada del ambiente y la ley Nº 26.331 (2007) de Protección Ambiental de los Bosques Nativos que establece los presupuestos

mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos y servicios ambientales.

Existen por otra parte varias leyes nacionales que ratifican tratados internacionales celebrados por nuestro país y leyes nacionales que directa o indirectamente incluyen normativa ambiental sobre bosques en las categorías de: preservación del ambiente, conservación de recursos naturales, plantaciones forestales, marco legal institucional y económico para la conservación y el manejo sostenible de los bosques, manejo del fuego, sanidad, higiene, seguridad y pueblos originarios.

Ilustración 30. Sistema de desarrollo de manejo forestal sustentable (MFS)



Fuente: Adaptación propia en base a Gayoso (2002)

En el contexto local: producción de bienes y servicios para conservación del recurso forestal regional y a nivel empresa

Los principios, acuerdos y procedimientos internacionales y nacionales analizados dejaron un margen suficiente para su perfeccionamiento a nivel local y de empresa forestal, a efectos de considerar las condiciones ecológicas y la práctica forestal adecuada de los diferentes países y regiones.

La creciente preocupación de la sociedad por el manejo de los recursos forestales a nivel mundial y la dinámica que ha experimentado el sector forestal en el mundo y en nuestro país, hace indispensable consensuar las leyes y normativas para el MFS a nivel nacional, con pautas para la ejecución de operaciones forestales específicas para cada región y empresa forestal, que ayuden a prevenir o minimizar los impactos ambientales.

En forma complementaria, las empresas forestales, a efectos de lograr la compatibilidad entre producción y conservación de los valores del ecosistema forestal, deberían implementar sus propias políticas y prácticas integradas en un SGA con el compromiso de mejorar las prácticas de manejo forestal a través de determinados objetivos o metas de gestión.

El cumplimiento y monitoreo de la aplicación de las mejores prácticas se basará en la evaluación del desempeño ambiental de la empresa y permitirá la implementación del MFS a nivel corporativo.

Finalmente, la recapitulación de esta normativa internacional, nacional y local referidas al cambio climático y manejo forestal sustentable nos permitió:

- formarnos una idea y base consolidada de los principales lineamientos obligatorios y/o voluntarios en la materia;
- percibir de qué manera esta normativa puede apoyar a las empresas y contadores a diseñar un sistema eficiente de información contable de gestión ambiental en empresas forestales;
- entender como la información contable debe alinearse con las respectivas exigencias de la normativa actual e
- identificar aquellas variables ambientales que será necesario registrar, cuantificar e informar en todo sistema de información contable de gestión ambiental en silvicultura a efectos de que la gerencia pueda tomar decisiones para asegurar la sustentabilidad.

Aquí es muy importante para los contadores, al momento del diseño del sistema de información contable de gestión ambiental, que tengan en cuenta lo requerido por toda la legislación en los diferentes ámbitos, lo que les permita brindar información en tiempo y forma alineada con el SGA en su conjunto, lo que facilite la medición del cumplimiento de las mejores prácticas y apoye la evaluación el desempeño ambiental de la empresa forestal.

Capítulo VI. Nuevas tendencias normativas y marcos voluntarios para la contabilidad y reportes del Capital Natural en silvicultura

Alcance de temas desarrollados

- Explicación del marco conceptual del CN, principales términos y definiciones asociados, así como sus impactos y dependencias en silvicultura;

- Desarrollo de los enfoques de "Evaluación y contabilidad del CN" desde la visión de la actividad empresarial;
- Algunas respuestas normativas de la Contabilidad Financiera al valor del ambiente. Principales NIC/NIIF que hacen referencia a los aspectos que pueden ser de aplicación a diferentes elementos contables medioambientales;
- Efectos de la gestión del CN en las cuentas financieras. Potenciales riesgos y oportunidades para las empresas en la gestión de activos ambientales forestales;
- Desarrollo de las principales tendencias normativas en cuanto a la información y reportes corporativos en relación al CN con énfasis en silvicultura como:
    - Marcos voluntarios para la evaluación, contabilidad y reportes sobre el CN;
    - Guía de medición y valoración de productos forestales del PCN;
    - Normas voluntarias para la presentación de reportes sobre el CN;
    - Tópicos de sustentabilidad GRI para el sector forestal;
    - Contabilidad y Reporte de emisiones GEI en proyectos forestales;
    - Contabilidad del Carbono secuestrado por los bosques bajo el GHG Pi;
    - Normas voluntarias sobre monetización de impactos y dependencias del CN.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Desde el ámbito institucional contable, hay poca orientación de los principales organismos profesionales a nivel mundial para incluir el CN entre los principales estándares y directrices que determinan lo que se debe incluir o no en las cuentas contables e informes financieros. En el lenguaje de la Contabilidad de Gestión y de Contabilidad Financiera el foco principal se pone todavía en el capital "material" y no "natural".

Asimismo, a nivel internacional están surgiendo iniciativas que buscan estandarizar los métodos y sistemas de contabilidad ambiental con el propósito de mejorar la eficiencia y comparabilidad. Analizamos en nuestra tesis una amplia gama de normas de información corporativas y marcos voluntarios para la presentación de reportes relacionados con los impactos y dependencias del CN, en especial las relacionadas a la actividad silvícola.

Los marcos y normas voluntarias revisadas durante nuestra investigación y sus principales aportes y conclusiones para la presente tesis se detallan a continuación:

a. *Marcos voluntarios para la evaluación del CN: "Protocolo sobre Capital Natural (PCN)" y la "Guía de medición y valoración de productos forestales del Protocolo del Capital Natural"*

La guía de la actividad complementa al PCN y ofrece un marco de toma de decisiones estandarizado para ayudar a las empresas forestales, a lo largo de la cadena de valor de los productos forestales, a identificar, medir y valorar sus impactos y/o dependencias del CN y tomar decisiones más sostenibles y rentables. La misma traduce las diversas categorías de riesgo y oportunidades a la práctica a través de una lista creciente de ejemplos donde las implicancias empresariales se han hecho realidad para el sector forestal, con efectos en ingresos, costos y gastos operativos, EBITDA y valor de mercado de la empresa.

b. *Marcos voluntarios para la contabilidad e informes sobre el Capital Natural: "Corporate Reporting Dialogue"*

Iniciativa convocada por el IIRC y conformada por ocho organizaciones emisoras de marcos de informes corporativos voluntarios de carácter financiero y no financieros. El documento *"SGDs*

and the future of corporate reporting" identifica como los informes corporativos pueden presentar aquellos ODS más relevantes para el modelo de negocio de cada empresa, permitiendo que la misma y sus inversores se centren en aquellos ODS que más afectan su rendimiento financiero.

c. *Cuenta de Ganancias y Pérdidas Ambientales (E P&L)*

La metodología del "E P&L" fue desarrollada con el apoyo de PWC y Trucost. Un "E P&G" internaliza las externalidades y monetiza el costo de los negocios para la naturaleza, al contabilizar los servicios ecosistémicos de los que dependen las empresas para operar, además del costo de los impactos negativos (pérdidas) o beneficios de impactos positivos (ganancias) directos e indirectos sobre el medio ambiente.

Su propósito es mejorar la calidad de la toma de decisiones por la gerencia y las partes interesadas, al visualizar la magnitud de estos impactos que se producen en la cadena de producción y suministro.

d. *Normas voluntarias para la presentación de reportes sobre el CN*

- GRI sobre aspectos relevantes de sostenibilidad en la actividad de "Productos forestales y de papel: silvicultura, madera, pulpa y papel" detalla una lista de tópicos identificados como relevantes por diferentes grupos de partes interesadas, que pueden considerarse como sugerencias de las mismas o solicitudes de temas para ser monitoreados o informados por empresas, en las diferentes categorías de sustentabilidad (económica, ambiental y social) para el sector de silvicultura, productos forestales y de papel;

- Informe emitido por CDP (anteriormente denominada Carbon Disclosure Project) en el área de bosques denominado *"The money trees. The role of corporate action in the fight against deforestation"*. Las principales conclusiones del reporte del año 2019 se refieren a la falta de divulgación y transparencia de las empresas, donde los riesgos comerciales y financieros asociados a la deforestación están siendo reportados de manera insuficiente e ignorados. El CDP destaca dos causales de importancia por parte de las empresas que explican esta situación y que denomina brecha de conciencia y brecha de ejecución;

- Estándares corporativos emitidos por el "Protocolo de Gases Efecto Invernadero" (GHG Pi), en especial en el área de silvicultura para la contabilidad y reporte de GEI, el reporte de la contabilidad del carbono secuestrado por los bosques y el reporte de emisiones GEI en proyectos forestales;

- Guía de contabilidad y reporte de emisiones GEI en proyectos forestales y la Guía de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Forestación (LULUCF) para contabilidad y reportes de GEI, que establece importantes recomendaciones a las empresas para la contabilización del stock y flujos de carbono.

Al igual que con los reportes sobre Contabilidad Financiera, los principios de contabilidad de GEI generalmente aceptados, intentan fortalecer y ofrecer orientación, de tal manera que se asegure que la información reportada sea verdadera y creíble, y que represente una contabilidad realista de las emisiones de GEI de una empresa, como son relevancia, integridad, consistencia, transparencia y precisión.

e. *Normas voluntarias sobre monetización de impactos y dependencias del Capital Natural*

Si bien no se tratan de marcos normativos para informes estatutarios, algunas compañías están presentando sus hallazgos de evaluación bajo estas normativas, como un medio para demostrar los riesgos, las oportunidades y la creación de valor a las partes interesadas. Un pre requisito para hacerlo de manera efectiva y eficiente es la capacidad de capturar impactos ambientales y dependencias del CN en los procesos de gestión de riesgos empresariales y en los sistemas contables e informes empresariales. Esto permitirá a las empresas exteriorizar el mantenimiento de la sostenibilidad económica, ambiental y social.

MARCO CONCEPTUAL DEL MODELO CONTABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL EN SILVICULTURA

Capítulo VII. Ejes temáticos y elementos del modelo (PRIMER OBJETIVO DE TESIS)

Alcance de temas desarrollados

- Resumen de los siguientes ejes temáticos sobre los que se apoyan nuestros argumentos de tesis:
    - Particulariades de la silvicultura en un sistema de información contable;
    - Importancia del CN en forestación;
    - Consideración de la universalidad de la Contabilidad;
    - Paradigma del Manejo Forestal Sustentable para el mantenimiento del CN.
- Identificación de los principales activos contables a considerar en un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental;
- Desarrollo del concepto y características de los “activos de los ecosistemas”;
- Explicación del concepto, ámbito y clasificación de los “activos ambientales” y su relación con la actividad silvícola;
- Revisión de los conceptos de stock y flujo de los ecosistemas;
- Clasificación de los principales servicios de los ecosistemas. Diferenciación entre beneficios, servicios y funciones filtro;
- Elementos a considerar en un modelo de CGA, tomando como base conceptual el modelo IASB, pero adaptado al segmento de Contabilidad Ambiental y a la actividad objeto de estudio:
    - Criterios de reconocimiento de elementos;
    - Unidad de medida a utilizar;
    - Enfoques, métodos y técnicas de valorización;
    - Concepto de capital a mantener;

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Existe necesidad social de información sobre el papel que cumplen las empresas en la comunidad en busca de la sostenibilidad. Intentar explicar, evaluar y asignar valor a los servicios ecosistémicos que proveen los activos ambientales y activos de los ecosistemas, ayuda a mirar el problema ecológico desde una perspectiva más amplia. Es una muestra de responsabilidad social y ambiental empresaria frente a la sociedad que da cobijo a las empresas.

Las empresas (sobre todo aquellas de actividad de significativo impacto ambiental como las silvícolas), son custodios de los activos ambientales que gestionan y tienen una responsabilidad social y ambiental de importancia, ya que los beneficios que entregan estos activos son innumerables para la sociedad en su conjunto.

Una de las mejores formas de apreciar y revelar la importancia de los activos ambientales, es poder medir su valor de conformidad con los elementos que los componen y los servicios que generan a la sociedad. Este valor es entendido como un indicador monetario que proporcione intensidad de las preferencias individuales que la sociedad le otorga a dicho activo y permita proteger su conservación lo que favorecerá la sustentabilidad ambiental.

Para garantizar el propósito de conservar y proteger los activos ambientales, garantizando la sostenibilidad ambiental, la contabilidad debe ser capaz de rescatar aquellas variables ambientales principales que están ocasionando degradación y deterioro de los activos ambientales. A partir de esto diseñar un modelo contable, que permita informar los valores relativos de los servicios eco-sistémicos ofrecidos y disponer de un valor ecológico del patrimonio natural de los entes.

Determinar y asignar valor económico monetario a los activos ambientales es la mejor forma de transmitir a la sociedad y que esta perciba su importancia al identificar los costos o beneficios sociales de las organizaciones en un marco de responsabilidad social al gestionar los activos ambientales que custodian.

En consecuencia, en esta parte de la tesis, nos ocupamos por desarrollar los principales elementos del modelo de CGA propuesto y sus principales diferencias con el modelo de Contabilidad Financiera previsto por el IASB.

Un cuadro esquemático se ejemplifica en la siguiente Tabla 81.

Bajo el segmento de la Contabilidad Ambiental en silvicultura, el interés principal se debe centrar en los activos ambientales o activos de los ecosistemas (por ejemplo, plantaciones, montes naturales humedales, etc.) delineados dentro del área comprendida en el alcance de las cuentas contables ambientales. Conceptualmente la información de cada ecosistema, respecto a sus stocks y flujos, su extensión, condición y valor ecológico, pueden registrase al principio y final de cada período contable, contribuyendo a comprender el potencial de los mismos para apoyar la generación de servicios de los ecosistemas en el futuro (capacidad de los ecosistemas).

Consideramos que la información contable ambiental a partir de los elementos contables del modelo propuesto permitirá brindar una ayuda para que las empresas silvícolas apuntalen sus acciones de preservación de activos ambientales como estrategia de responsabilidad social y ambiental. Así mismo que puedan tomar decisiones que mitiguen riesgos y capturen beneficios.

Tabla 81. Elementos contables de un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura y su comparación con el modelo IASB

CONTABILIDAD FINANCIERA (IASB)	CONTABILIDAD AMBIENTAL (Modelo propuesto)
ACTIVOS ECONÓMICOS / PRODUCIDOS	ACTIVOS AMBIENTALES
I. CRITERIOS de RECONOCIMIENTO CONTABLE DE ELEMENTOS	
Debe ser objeto de reconocimiento o inclusión toda partida contable que cumpla la definición de elemento siempre que: (i) dicho reconocimiento brinde a los usuarios de los estados financieros información útil y relevante sobre el activo o pasivo y sobre cualquier ingreso, gasto o cambio resultante en el patrimonio financiero de la entidad y (ii) sea una representación fiel del activo o pasivo y de cualquier ingreso, gasto o cambio en el patrimonio neto resultante.	(i) sea probable que **generen bienes y servicios ambientales (provisión, regulación y culturales)** para la comunidad en general y las empresas; (ii) se les pueda asignar **un valor económico a éstos bienes y servicios** (iii) éste valor sea entendido como un **indicador monetario que proporcione intensidad de las preferencias individuales que la sociedad le otorga a dicho activo y permita proteger su conservación, lo que favorecerá la sostenibilidad ambiental.**
II. METODOS DE VALUACIÓN / MEDICIÓN	
(i) Costo histórico o de adquisición, (ii) Valor de reposición, (iii) Valor razonable, (iv) Valor presente, (v) Valor neto de realización, (vi) Valor de uso, (vii) Valor realizable.	**VALOR ECONÓMICO TOTAL =** **VALOR DE USO (VU):** Valor de uso directo (VUD), Valor de uso Indirecto (VUI) y Valor de opción (VO) **+** **VALOR DE NO USO (VNU)**: Valor de herencia (VH) y Valor de existencia (VE)
III. UNIDAD DE MEDIDA	
Medición en términos **MONETARIOS** utilizando: (i) Moneda nominal o funcional y (ii) Moneda homogénea o estable	Medición en términos **MONETARIOS o NO MONETARIOS**
IV. CAPITAL A MANTENER	
(i) Concepto de mantenimiento de **CAPITAL FINANCIERO** (ii) Concpeto de mantenimiento de **CAPITAL FÍSICO u OPERATIVO**	Concepto de mantenimiento de **CAPITAL NATURAL = DESARROLLO SOSTENIBLE**

Fuente: Elaboración propia

Capítulo VIII. Relevamiento de procesos silvícolas e identificación de aspectos, impactos y recursos ambientales afectados (SEGUNDO OBJETIVO DE TESIS)

Alcance de temas desarrollados

- Relevamento mediante un diagrama de flujo de los principales procesos y actividades silvícolas para el establecimiento de plantaciones forestales con valor comercial de especies de rotación corta y media (eucaliptus y pino) dentro de una frontera del sistema predefinida;
- Explicación de la metodología y etapas para la identificación y evaluación de impactos ambientales (positivos o negativos) generados por dichas actividades y procesos silvícolas:
- Ejemplificación práctica mediante una matriz de impacto ambiental con identificación de actividades y procesos, fuentes de impacto ambiental, eventuales impactos adversos o positivos en el ambiente, principales recursos afectados en silvicultura y rango valorativo del impacto.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Consideramos como uno de los objetivos primordiales de nuestra tesis poder identificar las principales interacciones físicas de la silvicultura con el ambiente natural, que nos permitieron incorporar al sistema de información contable el uso de cuentas contables forestales ampliadas y registros contables de los principales impactos y dependencias a efectos de monitorear el mantenimiento del stock y flujos del CN.

Para poder delinear la información contable de gestión ambiental necesaria para la toma de decisiones, elaboramos un diagrama de flujo, donde se identificaron los procesos, actividades y tareas silvícolas para la producción de madera con valor comercial dentro del alcance de la frontera del sistema definido (desde el establecimiento de la plantación hasta la puerta del bosque).

Comprendidos los procesos y sus actividades involucradas, posteriormente evaluamos las principales interacciones de los mismos con el ambiente natural. Esta metodología nos permitió:

- Identificar la fuente de impacto ambiental;
- Interpretar el tipo de impacto ambiental (positivo o negativo para el ambiente);
- Identificar el recurso afectado;
- Precisar el tipo y carácter del impacto ambiental;
- Valorizar el impacto ambiental;
- Definir el rango valorativo de importancia del impacto ambiental;
- Interpretar la significación del impacto ambiental;
- Evaluar el monitoreo posterior del impacto ambiental según su significancia.

Desarrollamos a tal efecto, un ejemplo de aplicación mediante la elaboración de una matriz de impacto ambiental (ver “Apéndice” a la presente tesis) que nos aportó una evidencia empírica de las principales interacciones de la silvicultura con el medio ambiente. Esto permitió identificar los recursos más afectados y rango valorativo del daño o beneficio ambiental que potencialmente se deriva de cada actividad, para una operación silvícola representativa de la Mesopotamia Argentina y dentro de la frontera del sistema definida para el análisis (Tabla 82.).

El ejemplo consideró la visualización de las actividades y procesos para evaluar sus fuentes de impacto ambiental, determinar cuáles de ellos pueden resultar en eventuales impactos adversos o positivos del ambiente y establecer a continuación los principales recursos afectados.

En la matriz de impacto completa que se presenta en el mencionado Apéndice, apreciamos que los impactos ambientales de las actividades forestales se producen de diversas maneras; así como de una sola vez o en forma conjunta y pueden manifestarse en forma lenta o rápida. También se visualiza el rango de intensidad con que se pueden ver afectados los recursos y procesos ecológicos de los ecosistemas.

Tabla 82. Resumen de procesos y actividades silvícolas, recursos ambientales afectados y rango valorativo del impacto (resumen de matriz de impacto)

Procesos silvícolas	**Actividades silvícolas**	**Recursos ambientales afectados (+/-)**	
		Todos los identificados en el ejemplo de aplicación	De mayor significancia valorativa del impacto
Planificación de la plantación	Planificación predial	.Agua .Aire .Comunidad .Bienes y Patrimonio Público .Flora y Fauna .Paisaje .Plantaciones .Recursos no renovables .Suelo	.Agua .Aire .Flora y Fauna .Paisaje .Plantaciones .Suelo
	Preparación del suelo		
Establecimiento de plantación	Plantación		
	Fertilización		
	Control de malezas		
Manejo de plantaciones	Podas		
	Raleos		
Protección de plantaciones	Manejo del Fuego		
	Control de plagas		
	Control de enfermedades		
Cosecha Forestal	Apeo		
	Extracción		
	Desrame		
	Medición y marcación		
	Trozado		
	Clasificación y apilado		
Carga y transporte	Carga		
	Transporte		
Infraestructura logística	Cuidado y mantención de caminos, Cortafuegos y Mantención edificios		
Otros	Manejo de residuos, agroquímicos, fertilizantes y combustibles		

Fuente: Elaboración propia

Capítulo IX: Cuentas contables forestales de stock en activos ambientales en silvicultura (TERCER OBJETIVO DE TESIS – 3a.)

Alcance de temas desarrollados

- Explicación de los beneficios que ofrece a los usuarios disponer información contable desagregada de cuentas contables de stock para los activos ambientales representativos de los recursos ambientales afectados;
- Desarrollo de cuentas contables forestales para el activo ambiental "suelo forestal". Consideración de aspectos de interés para monitorear el impacto ambiental de la silvicultura respecto al uso y cobertura del suelo forestal;
- Desarrollo de cuentas contables forestales para el activo ambiental "plantación" a efectos de monitorear la extracción sostenible;
- Utilidad de la información contable sobre crecimiento de recursos forestales comparado con las extracciones y cambios resultantes de la gestión silvícola;
- Elementos y conceptos primordiales que intervienen en la contabilidad de CO_2 forestal como representativo del valor no maderable más frecuentemente incluido en las cuentas forestales;

- Revelación de la cuenta contable de almacenamiento de CO_2 forestal.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Con el propósito de identificar la manera a través de la cual la contabilidad puede y debe contribuir a la respuesta ambiental de la organización, las fuentes de impacto ambiental más significativas que se identificaron en el capítulo anterior, así como los principales recursos afectados (suelo, plantación y aire) fueron considerados en el presente capítulo, para el diseño de cuentas ambientales forestales de stock de activos ambientales en un modelo de CGA.

Las cuentas contables así definidas, nos fueron de utilidad para el completamiento del último objetivo de tesis referido al diseño de indicadores de desempeño ambiental, que integrados desde el sistema de información contable con el sistema de administración ambiental del ente, colaboren con el seguimiento, mejora y control del desempeño ambiental de la organización.

Las cuentas contables de stock de activos ambientales en silvicultura para los rubros de suelo forestal, plantaciones/recursos madereros y carbono forestal expuestas en cumplimiento de uno de los objetivos de tesis, desde la arista de la CGA Ambiental (Tabla 83.) representa una ampliación del alcance y utilidad de la información contable ambiental respecto a la que brindan las cuentas de activos económicos dentro del ámbito de la Contabilidad Financiera en silvicultura (Tabla 84.).

Entre las ventajas para los usuarios de disponer de información contable desagregada sobre el *uso y cobertura del suelo forestal* en forma de cuentas contables, podemos mencionar las siguientes:

i. Ayudar a explicar la mezcla de plantaciones forestales y su cuota de uso de la tierra;

ii. Generar información relevante en la comprensión de los potenciales impactos ambientales de las plantaciones forestales, debido a que la silvicultura implica diferentes procesos de producción y durante un largo período de tiempo;

Tabla 83. Activos ambientales en silvicultura (rubro y cuentas) en la Contabilidad de Gestión Ambiental

ACTIVOS AMBIENTALES EN SILVICULTURA - AMBITO CONTABILIDAD GESTIÓN AMBIENTAL	
Rubro	**Cuentas contables**
Suelo Forestal	**Suelo forestal por tipo de uso**
	Suelo forestal por tipo de cobertura
Plantaciones Forestales y recursos madereros	**Stock de Plantaciones Forestales y recursos madereros**
	Plantaciones por edad y especie
	Plantaciones por índice de clase de sitio
	Plantaciones por año de cosecha futura
	Plantaciones por volumen promedio a la edad de cosecha
	Plantaciones por tipo de manejo forestal
Carbono Forestal	**Stock de almacenamiento de carbono forestal**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84. Activos económicos en silvicultura (rubro y cuentas) en la Contabilidad Financiera

ACTIVOS ECONÓMICOS EN SILVICULTURA - AMBITO CONTABILIDAD FINANCIERA		
Rubro	**Cuentas contables**	**Concepto**
Terrenos	**Terrenos Forestales**	Espacio donde las empresas forestales desarrollan sus actividades económicas y donde se ubican los activos económicos relacionados con la actividad productiva
Plantaciones Forestales	**Bosques en crecimiento**	Arboles en "crecimiento" y que no han completado todavía su proceso de desarrollo del ciclo biológico
	Bosques en producción	Arboles que se encuentran en la etapa de producción propiamente dicha y están en condiciones de producir bienes secundarios comercializables
	Bosques terminados	Arboles denominados "adultos", que han concluido su proceso de desarrollo y se encuentran en condiciones de ser vendidos (bosques aptos para la tala) o transformados en productos forestales (rollizos) o utilizados en otros procesos productivos (materia prima forestal)

Fuente: Mancini, 2013

iii. Apoyar el análisis de las consecuencias económicas, ambientales y sociales de cambios en la gestión y en el hábitat forestal;

iv. Organizar datos en forma de cuentas contables hace posible vincular la cobertura con el uso de la tierra, mediante un diseño matricial que explique los cambios de cobertura y uso durante un período.

v. Permitir indicar la sostenibilidad de la producción de madera y productos forestales no madereros;

Entre las ventajas para los usuarios de disponer de información contable desagregada sobre las *plantaciones forestales y recursos madereros* en forma de cuentas contables, podemos mencionar las siguientes:

i. Información sobre los recursos forestales y disponibilidad de madera, apoya las decisiones sobre el papel de los bosques en la biodiversidad y en la gestión de los ecosistemas en tierras forestales, para mitigar los efectos del cambio climático;

ii. Datos sobre los recursos forestales y áreas forestales suelen ser los componentes principales en las estimaciones de las reservas de carbono y son importantes en la medición de las emisiones de GEI resultantes de la tala y la deforestación. Factores que reflejan la cantidad de carbono por tonelada o metro cúbico de madera que se pueden utilizar para generar dichas estimaciones;

iii. Representan una importante herramienta de medición que provee información a utilizar en la evaluación y gestión de los cambios en los recursos forestales, la tendencia de la extracción sostenible y la sustentabilidad del patrimonio forestal;

iv. Desde el punto de la CGA, permite generar información de utilidad para exponer el análisis del crecimiento natural de los recursos forestales comparados con las extracciones.

Finalmente, la evaluación de la *fijación del carbono* es un tema cada vez más importante en la CGA, pues es el valor no maderable más frecuentemente incluido en las cuentas forestales. A tal efecto, las estimaciones de la cantidad de carbono fijada en recursos madereros y sus cambios durante un período contable:

- Pueden obtenerse a partir de la información de las cuentas de suelo y de recursos madereros (stock de apertura, cierre y movimientos del período) ya mencionadas en puntos anteriores;
- Pueden cuantificarse aplicando coeficientes promedio adecuados tanto a la relación entre el volumen de madera en pie y la biomasa total (incluida la biomasa superficial y la subterránea), como a la relación entre la biomasa y la cantidad de carbono fijado.

La contabilidad del CO_2, incluida la estimación del CO_2 secuestrado, es la base de los esfuerzos para evaluar y mitigar los efectos del cambio climático. Si no se establecen claramente los principios para la contabilización del CO_2, resultará difícil comprender las implicaciones que se derivan de las diferentes actividades de uso de la tierra y cambio de uso de suelo.

Es importante identificar y revelar en qué medida varían los flujos de CO_2 forestal entre diferentes reservorios y en qué medida cambian los contingentes de CO_2 en respuesta a la forestación, reforestación o deforestación (FRD) y otras actividades de uso de suelo.

Todo sistema de contabilización del CO_2 forestal bien diseñado permitiría registrar y revelar de manera eficiente las variaciones de CO_2 almacenado y/o de las emisiones de GEI producidas por las fuentes y la absorción por los sumideros como resultado de actividades de uso o cambio de las tierras forestales o por las actividades de manejo silvícola.

Capítulo X: Sistema de Contabilidad de Gestión Ambiental ampliado a los servicios de los activos ecosistémicos forestales (TERCER OBJETIVO DE TESIS – 3b.) **y Estudio de caso** (CUARTO OBJETIVO DE TESIS)

Alcance de temas desarrollados

- Exposición de un modelo de CGA enfocado al desarrollo de una metodología para la valorización de servicios de flujos de los ecosistemas forestales;
- Descripción de la utilidad de un modelo de contabilidad ampliado a los servicios ambientales de los ecosistemas forestales;
- Desarrollo y exposición de estudio de caso. Potencialidad del estudio para reconocer, registrar y valorar un conjunto amplio de beneficios ambientales de una propiedad forestal, más allá de la fibra de madera de las plantaciones cultivadas. Principales conclusiones y hallazgos del estudio de caso.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

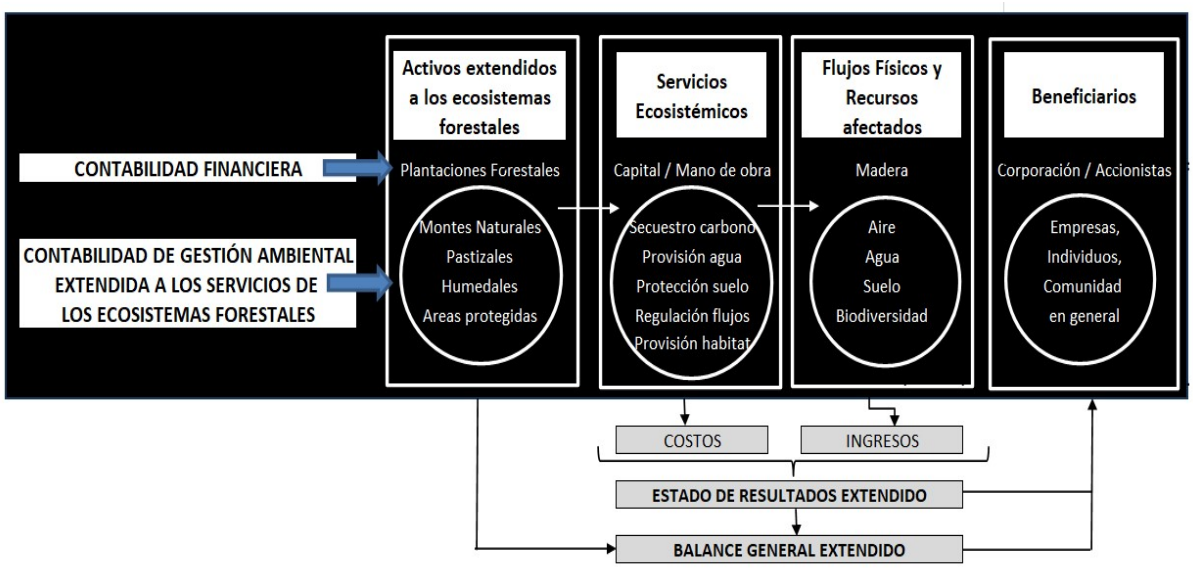
Como parte del sistema de CGA en silvicultura y en cumplimiento de otro de los objetivos de tesis, se propuso en la investigación un sistema contable ampliado o extendido que integre a la Contabilidad Financiera un conjunto de cuentas ambientales de stock y flujos de ecosistemas forestales.

La metodología expuesta sobre valorización de servicios de los flujos de ecosistemas forestales y cuya aplicación práctica se desarrolló en un estudio de caso, incluyó los siguientes pasos:

1. Identificar y definir unidades contables por tipo y activo de los ecosistemas;
2. Interpretar y definir funciones ecológicas, funciones filtro y servicios ecosistémicos;
3. Vincular tipos de ecosistemas con servicios ecosistémicos ofrecidos;
4. Identificar métodos para asignar un valor monetario a los servicios ecosistémicos;
5. Asignar a cada ecosistema un conjunto de servicios ecosistémicos:
6. Estimar el valor ecológico de los servicios ecosistémicos (expresado en U$S/ha/año);
7. Determinar resultados y analizar principales conclusiones.

En la Ilustración 31. se presenta un resumen integral del modelo propuesto para representar un sistema de CGA extendida a los servicios de los ecosistemas forestales.

Ilustración 31. Modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental ampliado a los servicios de los ecosistemas forestales



Fuente: Elaboración propia

La información de utilidad que aporta esta metodología propuesta en un sistema de información contable ambiental en silvicultura permitirá:

i. Integrar los activos económicos de la Contabilidad Financiera (Plantaciones Forestales) con los activos ecosistémicos de la Contabilidad Ambiental (montes naturales, humedales, áreas protegidas, pastizales, etc.);

ii. Exponer cuentas contables extendidas que capten a nivel espacial (rodal forestal) la composición de estos activos en términos del área geográfica para los diferentes tipos de ecosistemas en los que se divide un patrimonio forestal.

iii. Compilar en el balance general, por un lado, cuentas contables extendidas que muestren la composición y existencias de los ecosistemas en todo el patrimonio forestal; y por otro, permitir la contabilización de los cambios de estas existencias para los activos de los ecosistemas forestales identificados;

iv. Facilitar la contabilización del flujo de los servicios suministrados por los activos de los ecosistemas, más allá de la producción de madera de las plantaciones. Estos representan el flujo de servicios de un ecosistema a otro y de los ecosistemas a las empresas y a la sociedad en general, incluyendo el secuestro de carbono, el rendimiento y la calidad del agua, la protección del suelo y la provisión de hábitat.

Las principales conclusiones del estudio de caso expuesto en la presente investigación y relacionado con este objetivo de tesis se resumen a continuación:

i. La heterogeneidad espacial de los predios forestales analizados genera patrones muy diferenciados de provisión de servicios ecosistémicos;

ii. El valor monetario de las contribuciones representa sólo una expresión de la capacidad para ofrecer flujos de servicios ecosistémicos por parte de la empresa investigada;

iii. Claramente como activos ecosistémicos, los humedales tienen un valor ambiental que supera de manera muy considerable el valor ecológico ofrecido por las plantaciones, los pastizales y los propios bosques nativos;

iv. Las distintas combinaciones de tamaño predial, usos de la tierra, ecosistemas presentes y aporte diferencial de servicios ecosistémicos, conforman un mapa ambiental que confiere distinto valor ecológico total a los predios analizados en el estudio de caso;

v. El resumen de los resultados permite apreciar que la capacidad para generar valor ecológico por hectárea tiene poco que ver con el tamaño del predio. De hecho, tiene mucho más que ver con la proporción de áreas protegidas y más específicamente humedales, que hospeda cada predio.

Por último, entendemos que la información contable es un insumo esencial para la toma de decisiones de los interesados internos y externos de las empresas forestales. Siguiendo esta lógica, los principales beneficios a los usuarios de información contable que puede brindar un sistema de información de CGA ampliado a los ecosistemas forestales como el propuesto son los siguientes:

- Cada activo del ecosistema se contabiliza en términos del flujo futuro de beneficios que puede proporcionar;
- La Contabilidad Financiera actuará de marco para generar un estado de resultados ampliado con los valores asignados a los flujos de servicios de los ecosistemas y un balance general ampliado (que incluya activos económicos y de los ecosistemas), que puede utilizarse para la presentación de informes internos y externos en la actividad silvícola;
- Las cuentas contables extendidas permitirán reconocer e informar el valor de los servicios ecosistémicos proporcionados por los activos de sus ecosistemas forestales, apoyados por prácticas de gestión forestal sostenible;
- Se producirá una mejora en la toma de decisiones operativas mediante el uso de un conjunto más completo de cuentas contables;
- Se producirá una mejora en la comunicación con las partes interesadas mediante el reconocimiento de una gama más amplia de valores ambientales;
- Existirá una mejora en la asignación estratégica de los recursos financieros por parte de la gerencia para maximizar los flujos de los servicios de los ecosistemas.

Capítulo XI: Indicadores de desempeño ambiental para el control gerencial hacia una silvicultura sostenible (QUINTO OBJETIVO DE TESIS)

Alcance de temas desarrollados

- Indicadores de impulso-estado-reacción aplicables a empresas silvícolas privadas;
- Indicadores de condición de sitio en los ecosistemas forestales;
- Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para las dimensiones financieras, comercial, costos, patrimonio forestal, producción forestal, ambiental y social.

Comentarios, hallazgos y conclusiones

Si bien todo sistema de CGA debe permitir la variedad de una serie de indicadores, tanto en términos físicos como monetarios, es muy incipiente por el momento la utilización de indicadores de desempeño ambiental para las corporaciones forestales privadas.

En este contexto y en cumplimiento del último objetivo planteado en la presente tesis, se exponen una serie de indicadores de desempeño ambiental, que utilizan como fuente de datos para su elaboración los registros contables y cuentas contables forestales expuestas en los capítulos anteriores, con indicación de unidades de medida a utilizar y frecuencia de medición y que complementan el modelo de CGA propuesto.

El objetivo de los mismos es poder cuantificar los avances de la gestión y desempeño ambiental de la organización, permitir el análisis de tendencias y la comparación a través del tiempo.

Indicadores de impulso

Representan actividades y procesos que se realizan en la actividad silvícola que tienen repercusiones y ofrecen una indicación de las causas de los cambios (positivos o negativos) en el estado del MFS. También permiten identificar y documentar la presión que se ejerce por amenazas a la masa de recursos forestales propiedad de la empresa.

Indicadores de estado

Son aquellos que identifican y documentan el estado actual de los recursos forestales de cada empresa forestal y que colaboran a elaborar estrategias para las gestiones mitigantes sobre las amenazas de presión sobre sus recursos forestales. Explican las dimensiones cualitativas y cuantitativas del MFS y en particular la abundancia de recursos naturales.

Indicadores de respuesta

Muestran la disposición de la empresa silvícola a responder con sus acciones de gestión forestal a los problemas de sustentabilidad y la eficacia de las mismas. Son aquellos que permiten mostrar las políticas vigentes en la sociedad y estrategias implementadas por la administración de la empresa forestal para mantener el desarrollo sustentable de sus bosques.

Indicadores de condición de sitio en los ecosistemas forestales

Existe una preocupación generalizada por las empresas forestales por detener la disminución de la condición de sus masas forestales. Una característica clave del marco de contabilidad de los ecosistemas forestales es medir e informar sobre la condición y características de los activos del ecosistema. Esta información es fundamental para determinar la degradación o mejora de los mismos.

Los indicadores propuestos respecto al número y salud de árboles, evaluación de formas de vida en el subsuelo forestal, cobertura de malezas y persistencia potencial de la vegetación forestal, representan un enfoque apropiado para monitorear y evaluar la condición del ecosistema forestal ya sea para comparar sitios de vegetación dentro del patrimonio forestal de la empresa o contribuir a indicadores de condición requeridos a nivel nacional.

Indicadores de desempeño bajo la meta del triple resultado

Los indicadores de desempeño que se presentan bajo la meta del triple resultado, representan un sistema de información contable integrado de datos específicos para la actividad silvícola.

El cálculo, evaluación, seguimiento, actualización y gestión sobre los resultados de los 52 indicadores propuestos, permiten brindar información cuantitativa y cualitativa sobre la evolución del ciclo vital de las plantaciones y aspectos integrales de la marcha del negocio para las diferentes dimensiones de análisis (financiera, comercial, costos y producción, ambiental y social) para el logro de la meta de triple resultado.

Finalmente, el monitoreo continuo de los indicadores de desempeño, a través de la información de gestión contable y ambiental, será clave en el cumplimiento de los objetivos estratégicos del triple resultado (económico, social y ambiental) y proporcionará una retroalimentación del sistema de gestión de la empresa al garantizar la sustentabilidad del CN.

Líneas de investigación futuras

Identificamos las siguientes líneas de investigación futuras que se derivan de la presente tesis:

a. *Mejorar informes corporativos integrales para la actividad silvícola e informes de sustentabilidad*

En los últimos meses y casi en los momentos finales de elaboración de la presente tesis, la profesión ha avanzado quizás en el paso más importante hasta la actualidad para establecer estándares globales de informes corporativos, a efectos de que las empresas informen sobre su desempeño ambiental, social y de gobierno corporativo o lo que se denomina "información no financiera".

La clave de este logro estuvo por un lado por el trabajo de un grupo de cinco ONG: el Climate Disclosure Standards Board (CDSB), CDP, la Global Reporting Initiative (GRI) y el Sustainability Accounting Standards Board (SASB), quienes orientan la inmensa mayoría de la divulgación de información no financiera y el "International Integrated Reporting Council" (IIRC) que proporciona el Marco Internacional <IR> para conectar la divulgación del desempeño ambiental, social y de gobierno corporativo con la información sobre capitales financieros y de otro tipo. Estos organismos han publicado, en el mes de septiembre del año 2020, un informe denominado "Declaración de intención de trabajar juntos hacia la presentación de informes corporativos integrales".

Por otro lado, la Federación Internacional de Contadores (IFAC), la voz global de la profesión contable, realizó una solicitud por la creación de un "Consejo de Normas Internacionales de Sustentabilidad" (ISSB – International Sustainability Standards Board) que existiría junto con el "Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad" (IASB), ente emisor de las Normas NIIF/IFRS bajo la Fundación IFRS. La junta propuesta abordaría la demanda urgente y creciente

de inversionistas, formuladores de políticas y reguladores, sobre un sistema de informes que brinde información consistente, comparable, confiable, asegurable y relevante para la creación de valor empresarial, el desarrollo sostenible y las expectativas cambiantes de las partes interesadas (Mancini, 2021).

El reporte de información sobre el desempeño de las empresas en temas de sustentabilidad comenzó como una iniciativa de rendición de cuentas impulsada por las partes interesadas hace poco más de 30 años. Hoy, la revelación de sostenibilidad (también denominada divulgación de ESG - medioambiental, social y de gobernanza o información no financiera) es más relevante que nunca para una amplia gama de usuarios. Los Directorios de las empresas, tienen ahora como objetivo no solo ser responsables ante los accionistas, sino también la responsabilidad sobre la definición del propósito y beneficio en cuanto a la emisión de todos los informes corporativos para los grupos de interés (Mancini, 2021).

Por lo tanto, una interesante línea de investigación derivada de la presente tesis y en función de este nuevo llamado de la profesión, sería investigar la elaboración y desarrollo de un nuevo sistema global de informes corporativos para las empresas silvícolas, que permitan alinear la información financiera y no financiera con el objetivo de cerrar la brecha entre dos mundos de presentación de informes: financieros y de sustentabilidad.

b. Contabilidad de los ecosistemas forestales e integración con la Contabilidad Financiera

A partir de lo expuesto en nuestro capítulo X. de la presente tesis, una idea desafiante podría ser explorar y elaborar un reporte contable consolidado de los principales estados contables básicos:

- "Balance General Extendido" que integre en valores monetarios y no monetarios los activos económicos de la Contabilidad Financiera (Plantaciones Forestales) por un lado y los activos ambientales/ecosistemas forestales (montes naturales, humedales, áreas protegidas) de la CGA y

- "Estado de Resultados Extendido" que considere en valores monetarios y no monetarios los ingresos y costos generados por los activos biológicos forestales de la Contabilidad Financiera por un lado y los flujos de servicios ecosistémicos y servicios generados por los activos ambientales/ecosistemas forestales de la CGA por otro.

c. Análisis del ciclo de vida en silvicultura

El análisis de Flujo de Costo de Materiales (MFCA por sus siglas en inglés) en silvicultura podría ser también un aporte interesante como línea de investigación futura. Sería una herramienta contable de utilidad para medir el impacto en la sostenibilidad del flujo de materiales y energía, contabilizar los impactos sobre el medio ambiente, la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas.

El monitoreo del proceso de producción forestal con la metodología de MFCA podría generar ahorros de productos utilizables, para lo cual y sin duda, será necesaria una recopilación estadística efectiva de indicadores ambientales para aplicación de esta metodología.

Papaspyropoulos, Karamanolis, Sokos, & Birtsas (2016) expresan que el MFCA podría ser una herramienta eficaz en la silvicultura que permitiría:

- lograr una mayor comprensión del balance de carbono entre emisiones y almacenamiento en la gestión forestal;
- mejorar los procesos de producción forestal;
- incrementar la sostenibilidad forestal gracias a la eficiencia de los recursos de MFCA.

Algunas reflexiones finales

Hasta el momento la CGA se enfocó en los costos ambientales internos de las empresas industriales. La mayoría de los costos externos (externalidades tan comunes en silvicultura), así como los beneficios ecosistémicos no están internalizados, no pasan por el estado de resultados y no intervienen en los procesos decisorios.

En este aspecto, la metodología de la CGA puede aplicarse a la actividad silvícola para identificar y cuantificar costos menos tangibles por categoría de "dominios ambientales" como lo son el aire y clima, aguas residuales y subterráneas, residuos, uso de suelo, biodiversidad y balance de carbono. Esta es la principal diferencia de la aplicación de un modelo de CGA en silvicultura respecto a las empresas industriales. Cualquier intento de internalizar externalidades negativas, más allá de las propias exigidas por la legislación, así como identificar y valorar bienes y servicios proporcionados por activos ambientales (externalidades positivas) favorece su gestión para lograr un uso sostenible (Mancini, 2017b).

Las organizaciones dependen del CN para obtener insumos críticos de producción (tierra, materias primas, agua y energía) y también una variedad de servicios de regulación de los ecosistemas, como la filtración natural de agua, asimilación de desechos y protección contra inundaciones y tormentas.

En la actividad silvícola los impactos y las dependencias en el CN están estrechamente vinculados, pues las empresas forestales dependen de y facilitan el suministro de otros servicios ecosistémicos esenciales. Por lo tanto, en silvicultura, la relación entre una empresa y el CN subraya su rentabilidad y sostenibilidad.

Las empresas con actividades de significativo impacto ambiental y dependencias del CN (como las silvícolas) deben gestionar los activos ambientales que custodian en un marco de responsabilidad social y ambiental, de manera de capturar oportunidades y beneficios. Caso contrario estarán sujetas a diferentes riesgos empresarios generados por una gestión deficiente del ambiente, que pueden afectar directamente el rendimiento empresarial; y también generar efectos positivos y negativos en partes interesadas concretas o en la sociedad en general.

Me preguntaba hace unos años en un trabajo de mi autoría respecto a la valorización del CN… ¿Qué respuestas estaba dando la Contabilidad? (Mancini, 2014c) y manifestaba textualmente lo siguiente:

> *El modelo de negocio actual de las empresas crea una dependencia significativa del medio ambiente. El desafío actual es poder comprender los riesgos y oportunidades asociados con esta relación y su valor real. La integración de CN en la toma de decisiones, implica los beneficios de una mayor capacidad de recuperación, la mejora de la seguridad de la oferta y en última instancia un modelo de negocio más sostenible. Valorando CN se pueden gestionar mejor los riesgos, las decisiones de aprovisionamiento en la cadena de suministro, obtener nuevos mercados e inversiones, lograr ahorro de costos, mantenimiento de los ingresos y mejora del desempeño ambiental. (p.3)*
> *La creciente preocupación por las cuestiones ecológicas y medioambientales se ha convertido en la actualidad en un fenómeno creciente y un asunto cotidiano muy presente en ámbitos*

> *empresariales, académicos y de investigación. Dentro de esta temática genera una fuerte atención en la actualidad la posibilidad de identificar, evaluar, medir, contabilizar y reportar los impactos y dependencias de la actividad de las empresas sobre el CN. (p. 8)*
> *Las organizaciones son cada vez más conscientes de que la protección y conservación de su patrimonio natural ha dejado de ser considerado como un tema marginal, reservado a pequeños grupos de la ecología, y mejorar y preservar el medio ambiente ha pasado a constituir un modo de vida y una responsabilidad social y ambiental de las mismas. Por lo tanto, hay un reconocimiento creciente dentro de las empresas sobre la importancia de incluir evaluaciones de riesgos ambientales (impactos y dependencias) en los procesos de toma de decisiones empresariales (p.8)*

En el artículo citado y respecto a la relación ambiente y contabilidad manifestamos lo siguiente:

> *A pesar de que el CN y sus ecosistemas suministran todo tipo de bienes, servicios y funciones medio ambientales y afectan el bienestar de las personas; han sido relegados en el análisis contable y económico tradicional. El que no tengan precio asignado puede llevar a su sobreexplotación o uso inadecuado de los mismos por parte de las empresas que los gestionan y que dejen de cumplir su función básica medioambiental. Como las empresas ignoran cada vez más la necesidad de informar sobre aspectos no financieros y el CN no es la excepción, los bienes y servicios de soporte para la producción (ej. agua, suelo, nutrientes, etc.) no están incluidos en sus balances o estado de ganancias y pérdidas. Una empresa forestal podría cortar sus bosques y agotarlos, y ver esto reflejado en forma positiva en los indicadores de rentabilidad y EBITDA. Pero, por otro lado, la pérdida del activo forestal "bosque" podría significar reducciones importantes del bienestar presente y futuro u otras potenciales externalidades ambientales no consideradas.*
> *Los modelos actuales de Contabilidad Financiera sólo cuentan la mitad de la historia en cuanto al rendimiento real y potencial de las empresas, ya que los números de los balances dicen poco de la dependencia e impacto sobre el CN, factores que influyen cada vez más en la competitividad de un ámbito escaso de recursos. (Mancini, 2014c.12)*

El desafío para la profesión contable no es menor. En este contexto, debemos estar preparados para ayudar a las organizaciones forestales a desarrollar prácticas más sostenibles. El principal mandato actual de la profesión contable, es ejercer su rol abrazando la sustentabilidad, para asegurar que las organizaciones a las que sirven sean resilientes, sobre todo en una actividad como la silvicultura que tiene en forma paralela un mandato ambiental respecto a la sustentabilidad.

Históricamente los contables hemos proporcionado servicios de control y gestión de activos, como también ser responsables de la gestión financiera y presentación de informes. En la actualidad y sobre todo en una actividad con características particulares como la silvicultura debemos prepararnos para ayudar a las organizaciones forestales a desarrollar prácticas más sustentables.

Se espera cada vez más que los contadores se desempeñen como integradores para alinear el rendimiento económico, medioambiental y social con las funciones y los procesos del ente, piloteando y apoyando las decisiones de los gobiernos corporativos responsables. En este razonamiento, actuando con responsabilidad corporativa, debemos:

- generar, analizar y comunicar instrumentos de contabilidad financiera, ambiental y social para generar información, que mejore la toma de decisiones de calidad tanto de relevancia financiera, como no financiera, pero que también permitan preservar el valor sustentable de las organizaciones e

- identificar temas de sustentabilidad que pudieran razonablemente tener una incidencia importante en la situación financiera o los resultados de las operaciones de las empresas, sobre todo para actividades de alto impacto ambiental y social como la forestal.

Una reflexión final. El reto de la profesión contable será conocer en qué medida está preparada para responder a la siguiente pregunta:

¿Cómo colaborar en poder medir, evaluar e informar, por un lado, los *impactos financieros (internalidades)* inducidos por el medio ambiente que pudieran afectar el desempeño económico de las empresas a causa de su comportamiento ambiental, y por otro, los *impactos ambientales (externalidades)* causados por sus operaciones, que pudieran tener un impacto ambiental favorable o adverso?

Mi humilde deseo es que los considerandos de la presente investigación, plasmados en esta tesis, hayan realizado un aporte para responder en parte a esta pregunta.

¡Los días de asegurar recursos naturales sin costo alguno, están contados!

Referencias

ACCA, FFI, & KPMG. (2013). Identifying natural capital risk and materiality. Obtenido de ACCA-Association of Chartered Certified Accountants. Paper: https://www.accaglobal.com/content/dam/acca/global/PDF-technical/sustainability-reporting/natural-capital-materiality-paper.pdf.

Aguilera Klink, F., & Alcántara Escolano, V. (1994). De la economía ambiental a la economía ecológica. Barcelona, España: Icaria Editorial. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=12405

Alcobé, M. F. (2015). El Proceso de Montreal. Criterios e indicadores para una gestión forestal sostenible. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 5(13), 7-10. Obtenido de http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/revista-produccion-forestal/13.pdf

Argentina, S. y. (s.f.). ADMINISTRACION FINANCIERA Y DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DEL SECTOR PUBLICO NACIONAL.

Arias Sánchez, M. N., & Moreno, J. A. (2013). La gestión del recurso forestal: el modelo de Fuatsmann como método unificador en la economía del recurso forestal en el sector privado. Universidad Distrital Francisco José Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.academia.edu/9116189/La_gesti%C3%B3n_del_recurso_forestal_Modelo_de_Faustmann_c%C3%B3mo_m%C3%A9todo_unificador_en_la_econom%C3%ADa_forestal_del_sector_privado

Aronson, J., Renison, D., Rangel-Ch, J., Levy-Tacher, S., Ovalle, C., & Del Pozo, A. (2007). Restauración del Capital Natural: sin reservas no hay bienes ni servicios. Ecosistemas. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente, 16(3), 15-24. Obtenido de https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/89

Artigas y Teixidor, P. (1890). Silvicultura o cría y cultivo de los montes (Book digitized by Google from the library of Harvard University and uploaded to the Internet Archive by user tpb. ed.). Madrid, España: Imprenta de Moreno y Rojas. Obtenido de https://archive.org/details/selviculturaocr00teixgoog/page/n10

Atchabahian, A. (1996). Régimen jurídico de la gestión y del control en la hacienda pública. Buenos Aires, Argentina: Depalma.

Aznar-Bellver, J., & Estrucht-Guitart, A. V. (2015). Valoración de activos ambientales: teoría y casos (Segunda ed.). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/66822/PDF-Aznar%3BEstruch%20-%20VALORACI%C3%93N%20DE%20ACTIVOS%20AMBIENTALES.pdf?sequence=1

Azqueta , O. D. (1994). Valoración económica de la calidad ambiental (en español). Madrid: McGraw-Hill.

Balvanera, P., Castillo, A., Lazos Chavero, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A., . . . Sarukhán, J. (2011). Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. En E. Laterra, E. Jobbágy, & J. Paruelo (Edits.), El valor ecológico, social y económico de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y estudio de casos. Capítulo 2 (págs. 39-82). Buenos Aires, Argentina: INTA.

Banco Mundial. (2003). Implementación de las propuestas de acción del panel intergubernamental sobre bosques y el foro intergubernamental sobre bosques: Aplicación de las propuestas de acción del grupo intergubernamental y del foro interguvernamental sobre los bosques (español. Washington,

DC: Banco Mundial. Obtenido de http://documents.worldbank.org/curated/en/699431468175468215/Aplicacion-de-las-propuestas-de-accion-del-grupo-intergubernamental-sobre-los-bosques-y-del-foro-interguvernamental-sobre-los-bosques

BANGUAT y URL, IARNA - Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura. Recursos Naturales y Ambiente. (2009). Cuenta Integrada del Bosque (CIB): Bases teóricas, conceptuales y metodológicas. Serie coediciones 31, anexo 2. Obtenido de http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2017/11/Cuenta-Integrada-del-Bosque-Bases-teoricas-conceptuales-y-metodologicas.pdf

Bendix, B. (2014). Hans Carl Von Carlowitz. Sylvicultura Oeoconomica. Studia i Materiały Ośrodka Kultury Leśnej(13), 29-40. Obtenido de http://www.studia.okl.lasy.gov.pl/documents/1004479/27614097/Bernd+Bendix.pdf/0ff746d6-9e46-4a33-bfc6-8a42d781c610

Bennett, M. D., Schaltegger, S., & Zvezdov, D. (2003). Exploring corporate practices in management accounting for sustainability. Londres: ICAEW.

Bennett, M., Schaltegger, S., & Zvezdov, D. (2013). Exploring corporate practices in management accounting for sustainability. (ICAEW, Ed.) London. Obtenido de https://pdfs.semanticscholar.org/a051/cfd675b00b31985b27cda2a1b5e2961dbd92.pdf

Biffaretti, M., Sánchez, V., & Sosisky, L. (2006). Sistema Contable de Gestión Ambiental para la Explptación Forestal-Avances de la investigación Explorativa-Descriptiva. En R. J. Pahlen, & L. Fronti de García, Contabilidad Ambiental. Segmento contable para el siglo XXI (Primera ed., págs. 301-320). Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.

Biondi, M. (1999). Teoría de la Contabilidad. El ABC de su fascinante mundo (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: Macchi.

Biondi, M. (2008). La necesaria identidad de la Contabilidad Ambiental y Social. Contabilidad y Audioría.14(27). Buenos Aires: Instituto de Investigaciones en Administración, Contabilidad y Métodos Cuantitativos para la Gestión. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Buenos Aires. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v14_n27_01.pdf

Bogaart , P., Chan , J. Y., Horlings, H., Keith , D., Larson , T., Sayre , R., . . . Soulard , F. (2019). Discussion paper 1.1: An ecosystem type classification for the SEEA EEA. Paper submitted to the SEEA EEA Technical Committee as input to the revision of the technical recommendations in support of the System on Environmental-Economic Accounting. New York: United Nations Statistics Division. Obtenido de https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_eea_revision_wg1_discussion_paper_1.1_classification_ecosystemtypes.pdf

Braier, G., Esper , N., & Corinaldesi , L. (2004). Informe nacional complementario: tendencias y perspectivas del sector forestal al año 2020, Argentina. FAO - Organización de de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/009/j2053s/j2053s00.pdf

Burritt, R. L. (2018a). Entrevista Doctorado. correo electrónico enviado a Mancini Andrés (manciniaa@gmail.com). Recuperado el 07 de Enero de 2018

Burritt, R. L. (2018b). Entrevista Doctorado. correo electrónico enviado a Mancini Andrés (manciniaa@gmail.com). Recuperado el 04 de Enero de 2018

Calvo de Ramírez, C. C. (2005). NIC 41: Tratamiento contable de los activos biológicos y los productos agrícolas. Contabilidad y Auditoría, 11(21), 65-77. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v11_n21_05.pdf

Carbon Disclosure Project. (2019). Te money trees.The role of corporate action in the fight against deforestation. Obtenido de https://6fefcbb86e61af1b2fc4-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/004/653/original/CDP_Global_Forests_Report_2019.pdf?1563799387

Carle, J., & Homgren, P. (2008). Wood for planted forests. A global outlook 2005-2030. Forest Product Society 2008, 58(12), 6-18. Obtenido de http://www.environmentportal.in/files/dec08-f.pdf

Carreño, L., & Viglizzo, E. F. (2007). Provisión de servicios ecológicos y gestión de los ambientes rurales en Argentina. Buenos Aires, Argentina: INTA. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-provision.pdf

Carreras, K. (2014). La Certificación FSC. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 3(8), 10-11. Obtenido de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/_archivos/revista-produccion-forestal/08.pdf

Chapman, W. L. (1981). Dificultades para medir la cuantía del beneficio social neto de la actividad económica de las empresas públicas y privadas. Anales Academia Nacional de Ciencias Económicas, XXVI, págs. 57-68. Buenos Aires. Recuperado el 13 de 01 de 2019, de http://www.anceargentina.org/site/trabajos/Anales%201981.PDF

Chapman, W. L. (1982). El consumidor como beneficiario social de la actividad empresaria. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, XXVII, págs. 39-64. Buenos Aires. Obtenido de https://anceargentina.org/site/trabajos/Anales%201982.PDF

Chapman, W. L. (1983). La política laboral de la empresa y su costo-beneficio social. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, XXVIII, págs. 113-144. Buenos Aires. Obtenido de https://anceargentina.org/site/trabajos/Anales%201983.PDF

Chapman, W. L. (1984). La responsabilidad de la empresa antes proveedores, accionistas, gobierno, el contexto ambiental y el contexto humano. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, XXIX, págs. 182-209. Buenos Aires. Obtenido de https://anceargentina.org/site/trabajos/Anales%201984.PDF

Chapman, W. L. (1986). El principio de la fraternidad en la actividad económica. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Económicas, XXXI, págs. 291-323. Buenos Aires. Obtenido de https://anceargentina.org/site/trabajos/Anales%201986.PDF

Chavat, F. (2014). Sistema Argentino de Certificación Forestal. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 3(8), 8-9. Obtenido de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/_archivos/revista-produccion-forestal/08.pdf

CMNUCC. (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Obtenido de https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf

CMNUCC. (2015). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su vigésimo primer período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015. En la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático . Obtenido de https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf

Coase, R. H. (1994). El problema del costo social. En F. Aguilera Klink , & V. Alcántara , De la economia ambiental a la economía ecológica (págs. 41-77). Barcelona: ICARIA: FUHEM. Edición electrónica revisada 2011. Obtenido de http://www.ebour.com.ar/ensayos_meyde/Coase%20-%20El%20problema%20del%20coste%20social%202011.pdf

Colombo, N. (2005). Bienes de Dominio Público. Distintos criterios para su tratamiento contable. Buenos Aires. Obtenido de https://archivo.consejo.org.ar/coltec/colombo_2903.htm

Conabio. (1998). Valoración Económica de los Recursos Biológicos del país. En C. (. la, La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998 (págs. 212-234). Coyoacán, 04020 México, D.F.

Constanza, R., d´Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., & van den Belt, M. (1997). The value of the world´s ecosystem services and natural capital. Nature, 387, 253-260. Obtenido de https://doi.org/10.1038/387253a0

Corporate Reporting Dialogue. (2019). The Sustainable Development Goals and the future of corporate reporting. Obtenido de https://corporatereportingdialogue.com/wp-content/uploads/2019/03/The-Sustainable-Development-Goals-and-the-future-of-corporate-reporting-1.pdf

Cowardin, L. M., Carte, V., Golet, F. C., & LaRoe, E. T. (1979). Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services. Washington, DC Jamestown. Obtenido de https://www.fws.gov/wetlands/documents/classwet/index.html

Cristeche, E., & Penna, J. A. (2008). Método de valorización económica de los servicios ambientales. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales. INTA, 3, 1-55. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf

D´Onofrio, P. (2014). Impactos ambientales de la agricultura. Enfoque desde el sistema de información contable. Tesis doctoral, Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-1242_DOnofrioPA.pdf

de Alba, E., & Reyes, M. (1998). Valorización Económica de los recursos biológicos del país. En CONABIO (Ed.), La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998 (Primera ed., págs. 211-234). México. Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/divBiolMexEPais8.pdf

De Contabilidad, A. E., & De Empresas, A. (1996). Contabilidad de gestión medioambiental. Serie Principios de contabilidad de Gestión, Documento nº 13. AECA, Madrid.

De Contabilidad, A. E., & De Empresas, A. (2004). Marco conceptual de la responsabilidad social corporativa. AECA, Madrid.

de Groot, R., Luke, B., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., & van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services. Ecosystem Services, 1(1), 50-61. Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005

de Vengoechea, A. (2012). Las Cumbres de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert – FES. Obtenido de https://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09155.pdf

Deloitte . (2019). Las NICSP en su bolsillo- Edición 2019. Deloitte Touche Tohmatsu Limited. Obtenido de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pe/Documents/audit/NICSP%20en%20su%20bolsillo%202019%20(1).pdf

Di Pangracio, A. (2014). El manejo forestal sostenible en las iniciativas ambientales internacionales. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 3(8), 21-23. Obtenido de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/_archivos/revista-produccion-forestal/08.pdf

Dirección de Producción Forestal. (2014). Argentina: Plantaciones Forestales y Gestión Sostenible. Secretaria de Agroindustria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Proyecto GEF de Conservación en Paisajes Productivos Forestales. Obtenido de http://www.ucar.gob.ar/index.php/centro-de-prensa/noticias-ucar/1140-forestal-gef-una-nueva-publicacion-describe-las-plantaciones-forestales-en-el-pais

Doldán García , X., & Chas Amil , M. (2002). Análisis de la integración de las cuentas económicas y ambientales del monte. Revista Galega de Economía, 11(2), 1-18. Obtenido de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39111210

EFI. (2011). Vínculos FLEGT-REDD+ Nota Informativa 2 - Qué es REDD +. Obtenido de Centro REDD de la UE del Instituto Europeo de Bosques (EFI): http://www.euredd.efi.int/documents/15552/164958/V%C3%ADnculos+FLEGT-REDD%2B+Nota+Informativa+2+-+Qu%C3%A9+es+REDD%2B/f60facf6-02ae-4ef1-953a-22f9c2885fa7?version=1.0

Espinoza, R. (2012). https://robertoespinosa.es/blog. Recuperado el 06 de 06 de 2020, de https://robertoespinosa.es/2012/10/14/como-definir-mision-vision-y-valores-en-la-empresa

European Forest Institute. (2017). Towards a sustainable European forest-based bioeconomy. Assessment and the way forward. (G. Winke, Ed.) Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/322370346_Towards_a_sustainable_European_forest-based_bioeconomy_Assessment_and_the_way_forward

European Institute Forest. (2011). Vínculos FLEGT-REDD+. Nota informativa 2. Obtenido de http://www.efi.int/files/attachments/euflegt/flegt_redd__bn_2_spanish_web1.pdf

FACPCE-Federación Argentina de Consejo Profesional de Ciencias Económicas. (2013). Resoluciones Técnicas Vigentes Versión 3.0. Beunos Aires: Errepar.

Facultad de Ciencias Forestales UNAM, Asociación Forestal Argentina, & Universidad Maimónedes. (2015). Manual de Buenas Prácticas para el Manejo Forestal Sustentable de Plantaciones con enfasis en la conservación de la biodiversidad de la región de la Mesopotamia (Región I). Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales. Convenio GEF TF 09118. Unidad para el Cambio Rural (UCAR).

Facultad de Ciencias Forestales UNAM, Asociación Forestal Argentina, & Universidad Maimónedes. (2016). Manual de Buenas Prácticas para el Manejo Forestal Sustentable de Plantaciones con enfasis en la conservación de la biodiversidad de la región de la Mesopotamia (Región II). Manual de Buenas Prácticas para el Manejo Forestal Sustentable de Plantaciones con enfasis en la conservación de la biodiversidad de la región de la Mesopotamia (Región II).

Faggin, M. J., & Behagel, J. H. (2017). Translating Sustainable Forest Management from the global to the domestic sphere: The case of Brazil. Forest Policy and Economics, Volume 85, Part 1, 22-31. doi:https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.08.012

Falkowski, P., Schole, R., Boyle, E., Canadell, E., Canfield, D., Elser, J., . . . Steffen, W. (S. Seitzinger, V. Smetacek y W. Steffen de 2000). The Global Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth as a System. Science, New Series, 290(5490), 291-296. Obtenido de http://links.jstor.org/sici?sici=0036-8075%2820001013%293%3A290%3A5490%3C291%3ATGCCAT%3E2.0.CO%3B2-T

FAO. (2004). Manual para cuentas ambientales y económicas para la silvicultura: una herramienta para el análisis de políticas intersectoriales. Roma, Italia: Departamento Forestal de la FAO. Obtenido de http://www.fao.org/docrep/007/j1972e/j1972e00.htm#TOC

FAO. (2020). Global Forest Resources Assessment 2020- Key findings. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). doi:https://doi.org/10.4060/ca8753en

Fernández Cuesta, C. (2004). El Marco Conceptual de la Contabilidad Ambiental. Una propuesta para el debate. Contabilidad y Auditoría, 19(10), 29-39. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v10_n19_03.pdf

Fernández Cuesta, C. (2004). El Marco Conceptual de la Contabilidad Ambiental. Una propuesta para el debate. Contabilidad y Auditoría, 19(10), 29-38. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v10_n19_03.pdf

Figueroa B., E. (2010). Valoración Económica detallada de las Áreas Protegidas de Chile. Santiago de Chile, Chile: Salesianos Impresores S.A. Obtenido de http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/GEF-SNAP/Figueroa_2010.pdf

Fowler Newton, E. (2001). Cuestiones Contables Fundamentales (Tercera ed.). Buenos Aires, Argentina: Macchi.

Franco, F. W. (2018). Marco Conceptual IFRS 2018. Conceptos principales. Traducción libre para propósitos académicos. Bogotá. Colombia: Instituto Nacional de Contadores Públicos Colombia. Obtenido de https://incp.org.co/Site/publicaciones/info/archivos/Traduccion-Marco-Conceptual-para-Informes-Financieros-Parte-A06042018.pdf

Friedl, R. A., Diaz, D. E., Licata, J., Guido, A., Mancini, A. A., De Las Heras, M. E., . . . Ecker, M. (2018). Manual de buenas prácticas para el manejo sustentable de plantaciones en la provincia de Entre Ríos (Primera ed.). (D. E. Diaz, Ed.) Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaria de Gobierno de Agroindustria República Argentina. DIPROSE-Dirección General de Programas y Proyectos Sectoriales y Especiales. Libro digital, PDF. Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-47099-3-6. Obtenido de http://www.afoa.org.ar/web/Manual%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Entre%20R%C3%ADos.pdf

Fronti de García, L. (2006). El mecanismo de desarrollo limpio MDL del Protocolo de Kioto. Una estrategia de desarrollo sustentable. En R. J. Pahlen, & L. Fronti de García, Contabilidad Ambiental. Segmento contable para el siglo XXI (págs. 207-221). Buenos Aires: Ediciones Cooperativas. 1era. edición.

Fronti de García, L., García Fronti, V., & Acevedo , M. (2011). Análisis exploratorio del mecanismo de desarrollo limpio en proyectos forestales (Argentina). En Centro de Investigación en Contabilidad Social (Ed.), Sistemas Contables de gestión ambiental ante el cambio climático (págs. 43-69). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Obtenido de Sistema de publicaciones científicas - OJS - Universidad Nacional de Buenos Aires - Facultad de Ciencias Económicas - Documentos de trabajo de Contabilidad Social.

Fronti de García, L., García Fronti, V., & Acevedo, M. L. (2011). Análisis exploratorio del mecanismo de desarrollo limpio en proyectos forestales (Argentina). En Sistemas Contables de gestión ambiental ante el cambio climático (Tercer Informe del proyecto UBACyT E010) (págs. 43-69). Centro de Investigación en Contabilidad Social, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Buenos Aires.

Fronti de García, L., Granada Abárzuza, M., & García Fronti, I. (2000). Información sobre la gestión medioambiental de las emprresas. Contabilidad y Auditoría. Instituto de Investigaciones Contables

"Prof. Juan Alberto Arévalo", Año 6(11), Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v6_n11_02.pdf

Fronti de García, L., Viegas, J. C., Chaves, O. A., & Pahlen Acuña, R. J. (1996). Contabilidad. Presente y Futuro. Buenos Aires: Macchi.

Fronti, L., Pahlen, R., & D`Onofrio, P. (2005). Bases teóricas para la Contabilidad Ambiental (Una propuesta para el debate). En L. Fronti de Garcìa, & R. J. Pahlen, Contabilidad ambiental de Gestiòn y Financiera (págs. 45-61). Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.

Fronti, L., Phalen, R., Sosisky, L., & D´Onofrio, P. (2009). Las empresas forestales: Análisis de indicadores del sector. Facultad de Ciencias Económicas, UBA, Centro de investigaciones en Contabilidad Patrimonial y Ambiental. Obtenido de http://www.econ.uba.ar/www/servicios/Biblioteca/revista_pya/1/c4.pdf

García Casella, C. L. (1997a). Enfoque Multiparadigmático de la Contabilidad: Modelos, Sistemas y prácticas deducibles para diversos contextos. Informe Final del Proyecto de Investigación y Desarrollo. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires. Obtenido de http://www.economicas.uba.ar/institutos_y_centros/enfoque/

García Casella, C. L. (1997b). Naturaleza de la Contabilidad. Contabilidad y Auditoría, 3(5), 12-37. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v3_n5_02.pdf

García Casella, C. L. (2000). Curso universitario de Introducción a la Teoría Contable. Buenos Aires, Argentina: Primera parte. Editorial ECONOMIZARTE.

García Casella, C. L. (2000). Fundamentación científica de la relación entre modelos y sistemas contables. Contabilidad y Auditoría, 6(11), 6-16. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v6_n11_01.pdf

García Casella, C. L. (2009a). La legislación ambiental argentina y su repercusión en los sistemas contables de gestión ambiental. En L. Fronti de García, & C. L. García Casella, El sistema contable de gestión ambiental ante el cambio climático (págs. 295-312). Buenos Aires: Centro de Investigación en Contabilidad Social. Documentos de trabajo en Contabilidad Social. Universidad Nacional de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.

García Casella, C. L. (2009b). Reemplazo de los conceptos de riqueza e ingreso, no prioritarios en la contabilidad. En Sistemas Contables de gestión ambiental ante el cambio climático (págs. 55-78). Centro de Investigación en Contabilidad Social, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Buenos Aires. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/contsoc/contsoc_v2_n1_02.pdf

García Casella, C. L. (2011). Diálogo sobre la Contabilidad con el colega Hugo Ricardo Arreghini. Contabilidad y Auditoría, 17(34). Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v17_n34_02.pdf

García Casella, C. L., & Rodriguez de Ramirez, M. (2001). Elementos para una teoría general de la Contabilidad. Buenos Aires, Argentina: La Ley.

García Fronti, I. (2017). Primeros antecedentes sobre Contabilidad Social en Argentina: Conferencias de William Leslie Chapman (1981-1986). Contaduría Universidad de Antioquia, 70, 63-76. Recuperado el 13 de Enero de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/323390117_Primeros_antecedentes_sobre_Contabilidad_Social_en_Argentina_Conferencias_de_William_Leslie_Chapman_1981-1986

García, D. (2014). Nuevo escenario para la promoción forestal y el manejo de los bosaques nativos en el marco de las leyes 25080 y 26331. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y

Pesca, 3(8), 5-7. Obtenido de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/_archivos/revista-produccion-forestal/08.pdf

Gayoso, J. A. (2002). Mejores Prácticas para una manejo forestal sustentable. Programa Producción Forestal y Medio Ambiente, Universidad Austral de Chile. Obtenido de http://www.uach.cl/proforma/gcampo/bmp.pdf

Gayoso, J., & Alarcón, D. (1999). Manual de implementación de un sistema de gestión ambiental en la empresa forestal. Valdivia, Chile: Programa de Producción Forestal y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile.

Gil, J. M. (2003). La contabilidad de gestión en los paradigmas de administración medioambiental. Revista iberoamericana de contabilidad de gestión,(1), 137-153. Obtenido de http://www.observatorio-iberoamericano.org/RICG/N%C2%BA_1/Jorge_Manuel_Gil.pdf

Global Reporting Initiative. (2013a.). Sustainability Topics for Sectors: What do stakeholders want to know? Obtenido de https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/sustainability-topics.pdf

Global Reporting Initiative. (2013b.). Sustainability Topics for Sectors: What do stakeholders want to know? Forestt And Paper Products – Forestry, Timber, Pulp And , Rubber. Obtenido de https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/7-Forest%20and%20Paper%20Products.pdf

Gómez Guevara, J. C. (2016). Silvicultura. Universidad Popular de Nicaragua UPONIC, Estelí. Obtenido de https://es.scribd.com/document/343302863/Dosieer-Silvicultura-2017-Jcgg

Gray, R. (2010). Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability and how would we know? An exploration of narratives of organizations and the planet. Accounting, organizations and society, 35(1), 47-62. Obtenido de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361368209000427

Gray, R., & Bebbington, J. (2006). Contabilidad y auditoría ambiental. Bogotá. D.C., Colobia: ECOE Ediciones.

GRI, Pacto Global de las Naciones Unidas, & WBCSD. (2015). SDG Compass. La guía para la acción empresarial en los ODS. Obtenido de https://sdgcompass.org/wp-content/uploads/2016/06/SDG_Compass_Spanish-one-pager-view.pdf

Guarás, D. M. (2013). El cambio climático en la agenda internacional. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 3(7), 7-9. Obtenido de http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/revista-produccion-forestal/07.pdf

Hahn, A. W., & Knoke, T. (2010). Sustainable development and sustainable forestry: analogies, differences, and the role of flexibility. European Journal of Forest Research, 129, 787–801. doi:DOI 10.1007/s10342-010-0385-0

Hájek, M. (2013). The issue of externalities and the use of environmental management accounting in forestry. Forestry and Game Management Research Institute-Reports of Forestry Research, 3(58), 280-285. Obtenido de http://www.vulhm.cz//sites/File/ZLV/fulltext/320.pdf

Hájek, M. (2018). Entrevista Doctorado. correo electrónico enviado a Mancini Andrés (manciniaa@gmail.com). Recuperado el 23 de Enero de 2018

Hájek, M., Pulkrab, K., & Hyršlová, J. (2012). Forestry externalities in the environmental management accounting system. Problems of Management in the 21st. Century, 5, 31-45. Obtenido de http://www.scientiasocialis.lt/pmc/files/pdf/Hajek_Vol.5.pdf

Harris, M., & Iain. (2002). Natural resource accounting in theory and practice: A critical assessment. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 46(2), 139-142. Obtenido de https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1467-8489.00018

Heinimann, H. R. (2012). Evaluación del ciclo de vida (ACV) en silvicultura: estado y perspectivas. Revisa croata de ingeniería forestal; Revista de teoría y aplicación de ingeniería forestal, 33(2), 357-372. Obtenido de https://hrcak.srce.hr/116851

Herrscher, E. (1979). Contabilidad Gerencial: La información necesaria para plnaneamiento, gestión y control. Buenos Aires, Argentina: Macchi.

Hogg, J. N., & Jöbstl, H. A. (2008). Developments in forestry businee accounting and reporting: an international study. Austrian Journal of Forest Science(4/2018), 219-250. Obtenido de http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73010/iufro/cbl2008_o.pdf

Hotelling, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources. Journal of Political Economy, 39(2), 137-175. Obtenido de https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4925/h16/pensumliste/hotelling_the-economics-of-exhaustible-resources.pdf

Hyršlová, J., & Hájek, M. (2005). Environmental Management Accounting in the Framework of EMAS II in the Czech Republic. En P. M. Rikhardsson, M. Bennett, J. Bouma, & S. Schaltegger (Edits.), Implementing Environmental Management Accounting: Status and Challenges (págs. 279-295). Nehertlands: Springer.

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (1998). NIC 37 - Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias37

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2001). NIC 41 Agricultura. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias41

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2003). CINIIF 1 - Cambios en el desmantelamiento, restauración y pasivos similares exitentes. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ifric/ifric1

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2003). NIC 16 - Propiedades, plantas y equipos. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias16

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2004). CINIIF 5 - Derechos a los intereses derivados de los fondos de desmantelamiento, restauración y rehabilitación ambiental. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ifric/ifric5

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2004). NIC 36 - Deterioro de activos. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias36

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2004b). NIC 38 - Activos intangibles. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ias/ias38

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2008). NIIF 3 - Combinaciones de negocios. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ifrs/ifrs3

IASB Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (2011). NIIF 13 - Medición a valor razonable. Obtenido de Deloitte IAS Plus: https://www.iasplus.com/en/standards/ifrs/ifrs13

IFAC - International Federation of Accountants. (2005). Environmental Management Accounting. New York. Obtenido de https://www.ifac.org/system/files/publications/files/international-guidance-docu-2.pdf

IFAC. (2012). NICSP 27 Agricultura. En IFAC Federación Internacional de Contadores, Manual de Pronunciamientos Internacionales de Contabilidad del Sector Público (págs. 947-976). New York, USA. Obtenido de https://www.ifac.org/system/files/publications/files/ES_B0_IPSASB_Handbook_2011_Volume_II%20(ALL)_1.pdf

Ilstedt, U., Malmer, A., Verbeeten, E., & Murdiyarso, D. (2007). The effect of afforestation on water infiltration in the tropics: a systematic review and meta-analysis. Forest Ecology and Management, 251(1-2), 45-51. doi:10.1016/j.foreco.2007.06.014

IPCC - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2000). Resumen para responsables de políticas. Uso de tierra, cambio de uso de tierra y silvicultura. Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, Naciones Unidas, Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Ginebra, Suiza. Obtenido de https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/srl-sp.pdf

Isa, F., Orúzar, M., & Quiroga , R. (2005). Cuentas ambientales: conceptos, metodologías y avances en los países de América Latina y el Caribe. Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos, NU. CEPAL(30), 62. Santiago de Chile. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4730/S0412954_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ISO. (2018). International Standard Organization ISO 38200:3018 (E). Chain of custody of wood and wood-based products, First edition, 28. Vernier, Geneva.

IUFRO. (2007). Building Insights of Managerial Economics and Accounting towards Sustainable Forest Managemen. 183. Lviv, Ucrania.

IUFRO. (2018a). Ciencia en IUFRO - Division 4.05.01. Archivo. Obtenido de Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal Web site: https://www.iufro.org/science/divisions/division-4/40000/40500/40501/archive/

IUFRO. (2018b). Ciencia en IUFRO - Division 4.05.01. Actividades y eventos. Obtenido de Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal Web site: https://www.iufro.org/science/divisions/division-4/40000/40500/40501/activities/

IUFRO. (2018c). 4.05.01 - Managerial, Social and Environmental Accounting - Issues of the Working Party. Obtenido de Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal Web site: https://www.iufro.org/fr/science/divisions/division-4/40000/40500/40501/

IUFRO. (2018d). The IUFRO Unit 4.05.00 “Managerial economics and accounting”. Obtenido de Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal Web site: https://www.iufro.org/fileadmin/material/science/divisions/div4/40500/40500-about-unit-det.pdf

Jasch, C. M. (2003). The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs. Journal of Cleaner Production, 11(6)(DOI: 10.1016/S0959-6526(02)00107-5), 667-676. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/221942438_The_use_of_Environmental_Management_Accounting_EMA_for_identifying_environmental_costs

Jobbágy , E. G., Baldi , G., & Nosetto , M. D. (2012). Tree Plantation in South America and the Water Cycle: Impacts and Emergent Opportunities. En T. Schlichter, & L. Montes (Edits.), Forests in Development: A Vital Balance (págs. 53-63). Springer Science+Business Media B.V. doi:10.1007/978-94-007-2576-8_5

Jöbstl, H. A. (2009 a). Forest assets and environmental benefits in management accounting. Austrian Journal of Forest Science, 126 Edición 1/2, 5-19. Obtenido de http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73010/iufro/cbl2009-2_o.pdf

Jöbstl, H. A. (2009 b). Contributions to Accounting in Forestry. (H. A. Jöbstl, Ed.) Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida Aplicadas, Viena, Austria. Obtenido de http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73010/ME/h18_acc_2009_b5.pdf

Jöbstl, H. A. (2009 c). On the state of forestry accounting in some Eurepean countries. En H. A. Jöbstl, Contributions to Accounting in Forestry (pág. 112). Viena, Austria. Obtenido de http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73010/ME/h18_acc_2009_b5.pdf

Jöbstl, H. A., & Merlo, M. (1996). Incorporating non-market values into the accounting systems of public and privately-owned forest enterprises: an operative stepwise approach. En H. A. Jobst, Contributions to Accounting Forestry (págs. 77-100). Edimburgo.

Jobstl, H., & Merlo, M. (1997). Incorporating non-market values into the accounting systems of publicly and privately-owned forest enterprises: an operative ctepwise approach. En C. Stewart Roper, & A. Park (Ed.), International Symposium on the non-market benfits of forestry (págs. 341-372). Edimburgh: The Stationery Office, London. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324721473_Incorporating_non-market_outputs_into_the_accounting_systems_of_publicly_and_privately-owned_forest_enterprises_an_operative_stepwise_approach

Kant, S. (2003). Extending the boundaries of forest economics. Forest Policy and Economics, 5(1), 39-56. doi:https://doi.org/10.1016/S1389-9341(02)00045-X

Klein, D., Wolf, C., Schulz, C., & Weber-Blaschke, G. (2015). 20 years of life cycle assessment (LCA) in the forestry sector: State of the art and a methodical proposal for the LCA of forest production. The International Journal of Life Cycle Assessment, 20(4). doi:10.1007/s11367-015-0847-1

Klemperer, D. W. (1996). Forest Resource Economics and Finance. (P. V. Ellefson, Ed.) New York, United States of America: Mc Graw-Hill, Inc.

Kremen, C., & Ostfeld, R. (2005). A call to ecologists: measuring, analyzing, and managing ecosystem services. Frontiers in Ecology and the Environment, 3(10), 540-548. Obtenido de https://www.zoology.ubc.ca/~ally.member/zoo502/Speaker_PDF/Kremen&Ostfeld_2005.pdf

Laclau, P. (2011). Secuestro de carbono y forestación en la Patagonia Andina. En P. Laterra, E. G. Jobbágy, & J. M. Paruelo (Edits.), Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial (págs. 601-626). Buenos Aires: INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca República Argentina. Obtenido de https://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/libro_serv_ecosist/pdf/Capitulo_26.pdf

Lammerant, J. (2019). Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services (NCAVES). State of play of business accounting and reporting on ecosystems. System of Environmental Economic Accounting. United Nations. Obtenido de https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/background_paper_release_for_unseeaforum_0.pdf

Lange, G. M. (2004). Manual for environmental and economic accounts for forestry: a tool for cross-sectoral policy analysis. Roma, Italia: Forestry Department FAO. Obtenido de https://millenniumindicators.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Forest/ManualForEnvEconAccForForestry_ToolCross_cukturalPolicyAnalysis_GML_2004.PDF

Lange, G. M. (2005). Utilización de las cuentas ambientales para el seguimiento y la medición del impacto ambiental. Estudio FAO: Montes (FAO)(142), 127-161. Obtenido de http://www.fao.org/forestry/75069/es/

Lehmbruch, B., & Lehmbruch, G. (2012). Die etatistische Governance der Forstwirtschaft und ihre Krise : Deutschland und Russland im Vergleich. Der moderne Staat, 5(1), 193-214. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259761477_Die_etatistische_Governance_der_Forstwirtschaft_und_ihre_Krise_Deutschland_und_Russland_im_Vergleich

Ley Nº 24.295. (1993). Apruébase la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. InfoLEG Información Legislativa. Ciudad de Buenos Aires: Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Sancionada el 07/12/1993. Obtenido de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/699/norma.htm

Ley Nº 24.430. (1994). Constitución Nacional Argentina. InfoLEG Información Legislativa. Buenos Aires: Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Sancionada el 15/12/1994. Obtenido de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm

Ley Nº 25.675. (2002). Política Ambiental Nacional. InfoLEG Informacíón Legislativa. Buenos Aires: Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Sancionada el 27/11/2002. Obtenido de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/79980/norma.htm

Ley Nº 25.831 . (2003). Régimen de libre acceso a la información pública ambiental. InfoLEG Información Legislativa. Ciudad de Buenos Aires: Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Sancionada el 26/11/2003. Obtenido de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/91548/norma.htm

Ley Nº 26.331 . (2007). Presupuestos mínimos de protección ambiental de bosques nativos. InfoLEG Información Legislativa. Ciudad de Buenos Aires: Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Sancionada el 28/11/2007. Obtenido de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136125/norma.htm

Ley Nº 27.487. (2018). Ley N° 25.080. Prórroga y modificación. InfoLEG Información Legislativa. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Sancionada el 12/12/2018. Obtenido de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/315000-319999/318459/norma.htm

Maetens, W., Vanmaercke, M., Poesen, J., Jankauskas, B., Jankauskiene, G., & Ionita, I. (2012). Effects of land use on annual runoff and soil loss in Europe and the Mediterranean: A meta-analysis of plot data. Progress in Physical Geography, 36(5), 599-653. doi:10.1177/0309133312451303

Mäkelä, M. (2017). Environmental impacts and aspects in the forestry industries: Whay kind the picture do corporate environmental reports provide? Forest Policy and Economics, 80, 178-191. doi:http://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.03.018

Maksymiv, L. (2009). Instruments for shaping forest entrerprises responsible business style. En IUFRO, Building Insights of Managerial Economics and Accounting towards Sustainable Forest Management.Proceedings of the Symposium 2007 (págs. 161-167). Lviv, Ucrania. Obtenido de https://www.iufro.org/fileadmin/material/publications/proceedings-archive/40500-40501-40502-lviv07.pdf

Mancini, A. A. (2013). Medición y exposición de los resultados por producción forestal, por ventas y por tenencia en empresas forestales no integradas. XXXIV Jornadas Universitarias de Contabilidad. Sante Fe, Argentina.

Mancini, A. A. (2014a). Activos biológicos forestales: análisis comparativo entre valor razonable y costo histórico, en cuanto a su valuación, gestión y control. (Wolters Kluwer Empresas, Ed.) Revista Contable (Partida Doble + Técnica Contable), III(22), 97-102. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311994321_Activos_biol_ogicos_forestales_analisis_comparativo_entre_valor_razonable_y_costo_historico_en_cuanto_a_su_valuacion_gestion_y_control

Mancini, A. A. (2014b). Los Activos biológicos forestales - Abordaje desde los distintos segmentos contables - La importancia del segmento social y ambiental -. Ushuaia, Tierra del Fuego. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311994175_LOS_ACTIVOS_BIOLOGICOS_FORESTALES_-_ABORDAJE_DESDE_LOS_DISTINTOS_SEGMENTOS_CONTABLES_-_La_importancia_del_segmento_social_y_ambiental_-

Mancini, A. A. (2014c). Valorizar el capital natural: una asignatura pendiente en la responsabilidad social y ambiental de las organizaciones. ¿Qué respuestas está dando la contabilidad? XXXV Jornadas Universitarias de Contabilidad. Universidad Católica de Cuyo. San Juan, Argentina. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/311994169

Mancini, A. A. (2016a). Planeamiento estratégico y operativo como herramienta de control de gestión en el diagnóstico de sostenibilidad de las organizaciones-Una aplicación práctica en silvicultura-. Revista Contable(45), 100-122. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5569176

Mancini, A. A. (2016b). Reconocimiento y medición de activos forestales en un modelo contable prospectivo. Valor razonable como medida de benficios económicos futuros según Marco Conceptual para la información financiera, NIIF 13 y NIC 41 (PArte 1). Contabilidad y Auditoría Investigaciones en Teoría Contable, 43(22), 115-150. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/312021952_RECONOCIMIENTO_Y_MEDICION_DE_ACTIVOS_FORESTALES_EN_UN_MODELO_CONTABLE_PROSPECTIVO_VALOR_RAZONABLE_COMO_MEDIDA_DE_BENEFICIOS_ECONOMICOS_FUTUROS_SEGUN_MARCO_CONCEPTUAL_PARA_LA_INFORMACION_FINANCIERANIIF

Mancini, A. A. (2016c). Herramientas de contabilidad de gestión para generar valor económico, ambiental y social en activos biológicos forestales. Panel de control e indicadores estratégicos en silvicultura. Ciencias Económicas, 13(02), 49-72. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5904671

Mancini, A. A. (2017a). Sector Forestal Argentino: Incentivos fiscales y otros apoyos no reintegrables a pequeños y medianos productores. D&G Empresaria, XVIII.

Mancini, A. A. (2017b). Valorizar activos ambientales en un marco de responsabilidad social. Modelo contable para inspirar conciencia e inspirar acciones en torno al default ambiental. Profesional y Empresaria (D&G), XVIII. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/317237109

Mancini, A. A. (2018a). Beneficios fiscales y otros apoyos económicos no reintegrables. Transparencia contable y administrativa. En Secretaria de Gobierno de Agroindustria, Manual de buenas prácticas para el manejo sustentable de plantaciones en la provincia de Entre Ríos (págs. 35-41). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Archivo Digital: descarga y online. ISBN 978-987-47099-3-6. Obtenido de http://www.afoa.org.ar/web/Manual%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Entre%20R%C3%ADos.pdf

Mancini, A. A. (2018b). Marco conceptual revisado del IASB 2018 - Concpetos Fundamentales de Información Financiera en el desarrollo de los IFRS, como elemento de ayuda a emisores, usuarios e inversionistas. Errepar - D&G (Profesional y Empresaria), XIX(11-2018). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/328789043_Marco_conceptual_revisado_del_IASB_2018_-_Concpetos_Fundamentales_de_Informacion_Financiera_en_el_desarrollo_de_los_IFRS_como_elemento_de_ayuda_a_emisores_usuarios_e_inversionistas

Mancini, A. A. (2021). Nuevo sistema global para mejorar informes corporativos. Cerrar la brecha entre dos mundos de presentación de informes: financieros y de sustentabilidad. Profesional y Empresaria

(D&G), 1-12. Obtenido de https://eol.errepar.com/sitios/ver/html/20210222121913918.html?k=MANCINI%20Andr%C3%A9s

Masiero, M., Amariei, L., Secco, L., Leonardi, A., & Marchetti, M. (2011). FSC-certified non timber forest products and forest services: is there anevidence of marketing advantages? International Symposium, Multiple Forest Outputs: Silviculture, Accounting and Managerial Economics. Viterbo, Italia. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/292155966_FSC-certified_non_timber_forest_products_and_forest_services_is_there_an_evidence_of_marketing_advantages

Mattessich, R. (2002). Contabilidad y métodos analíticos. Buenos Aires, Argentina: La Ley.

May, B., England, J. R., Raison, R. J., & Paul, K. I. (2012). Cradle-to-gate inventory of wood production from Australian softwood plantations and native hardwood forests: Embodied energy, water use and other inputs. Forest Ecology and Management, 264, 37–50. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257197638_Cradle-to-gate_inventory_of_wood_production_from_Australian_softwood_plantations_and_native_hardwood_forests_Embodied_energy_water_use_and_other_inputs

Mejía Soto, E. (2010). Contabilidad ambiental, crítica al modelo de contabilidad financiera. Armenia - Quindío - Colombia: Editorial Optigraf Ltda. Colombia. Obtenido de https://www.academia.edu/25668061/Libro_Contabilidad_Ambiental_Cr%C3%ADtica_al_modelo_contable_financiero

Mejía Soto, E. (2011). Introducción al Pensamiento Contable de García Casella. Armenia, Quindío, Colombia. Obtenido de http://eutimiomejia.com/portal/images/textos/pdf/LIBRO_INTRODUCCION_PENSAMIENTO_CONTABLE.pdf

Mejía Soto, E., Montilla Galvis, O. d., & Montes Salazar, C. A. (2010). Análisis de los métodos de medición de las cuentas ambientales en el modelo contable financiero y concepciones alternativas. Entramado, 6(2), 107-127. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277269652_Analisis_de_los_metodos_de_medicion_de_las_cuentas_ambientales_en_el_modelo_contable_financiero_y_concepciones_alternativas

Mendezcarlo Silva, V., Medina Jiménez , A., & Becerra Quintero , G. E. (2014). Las teorías de Pigou y Coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México. TATLEMOANI. Revista Académica de Investigación, 2. Obtenido de http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/02/sjq.pdf

Merlo, M., & Boschetti, A. (2001). Environmental accounting in agriculture forestry: a stepwise gradual. Forest Systems, 3(10), 69-90. Obtenido de http://revistas.inia.es/index.php/fs/article/view/734

Merlo, M., & Jöbstl, H. A. (2009). Incorporating non-market output into the accounting systems of publicly and privately-owned forest enterprises: an operative stepwise approach. En H. A. Jöbstl, Contributions in accounting forestry (págs. 76-100). Viena, Austria. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/324721473_Incorporating_non-market_outputs_into_the_accounting_systems_of_publicly_and_privately-owned_forest_enterprises_an_operative_stepwise_approach

Michaels, K. (2006). A Manual for Assessing Vegetation Condition in Tasmania, Version 1.0. Hobart, Tasmania, Australia: Resource Management and Conservation, Department of Primary Industries, Water and Environment. Obtenido de https://dpipwe.tas.gov.au/Documents/TASVEG-Vegetation-Condition-Manual.pdf

Michaels, K. F. (2006). A Manual for Assessing Vegetation Condition in Tasmania Version 1.0. Hobart, Tasmania: Resource Management and Conservation, Department of Primary Industries. Obtenido de https://dpipwe.tas.gov.au/Documents/TASVEG-Vegetation-Condition-Manual.pdf

Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca. (2015). Segundo Reporte de Argentina al Proceso de Montreal. Reporte Nacional con base en los criterios e indicadores del Proceso de Montreal. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Obtenido de https://www.montrealprocess.org/documents/publications/general/2015/SegundoReporteProcesodeMontrealArgentina.pdf

Montini, D. F. (s.f.). Breve reseña histórica de las leyes forestales desde la época de la Colonia hasta nuestros días y el resultado de su aplicación sonre nuestro patrimonio forestal. Obtenido de www.bosquenativo.org.ar.

Morales, M., Aroca, A., Rubilar, R., Acuña , E., Mola-Yudego, B., & Gonzalez García, S. (2015). Cradle-to-gate life cycle assessment of Eucalyptus globulus short rotation plantations in Chile. Journal of Cleaner Production. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.085

Naciones Unidas. (1992). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nueva York: Naciones Unidas. Obtenido de https://undocs.org/es/A/CONF.151/26/Rev.1%28Vol.I%29

Naciones Unidas. (2000). Asamblea General de las Naciones Unidas. Quincuagésimo quinto período de sesiones. Resolución 55/2 Declaración del Milenio. Nueva York: Naciones Unidas. Obtenido de https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf

Naciones Unidas. (2001). Environmental Management Accounting Procedures and Principles. (Naciones Unidas, Ed.) New York: UN division for sustainable development.

Naciones Unidas. (2006). Informe acerca de su sexto período de sesiones. Consejo Económico y Social. Documentos Oficiales 2006. Suplemento No. 22, Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques, Nueva York. Obtenido de https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N06/268/53/PDF/N0626853.pdf?OpenElement

Naciones Unidas. (2015a). Instrumento de las Naciones Unidas sobre los bosques A/RES/70/199. Asamblea General de las Naciones Unidas Septuagésimo período de sesiones, Nueva York. Obtenido de https://www.un.org/esa/forests/wp-content/uploads/2018/08/UN_Forest_Instrument.pdf

Naciones Unidas. (2015b). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible Resolución A/RES/70/1. Nueva York. Obtenido de https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf

Natural Capital Coalition. (2016). Natural Capital Protocol. Obtenido de www.naturalcapitalcoalition.org/protocol

Natural Capital Coalition. (2018). Natural Capital Protocol – Forest Products Sector Guide. Obtenido de http://docs.wbcsd.org/2018/07/Forest_Products_Sector_Guide.pdf

Niedzwiedz, A., & Montagné-Huck, C. (2015). Past, present, and future of forest accounting: an overview of the French experience. (Springer Paris, Ed.) Annals of Forest Science, 72(1), 1-17. doi:https://doi.org/10.1007/s13595-014-0410-4

Norverto, C. A. (2003). La fijación de CO2 en Plantaciones forestales y en productos de madera en Argentina. XII Congreso Forestal Mundial, (págs. 1-5). Quebec, Canadá. Obtenido de https://docplayer.es/36318242-Carlos-a-norverto-1.html

OCDE. (2009). The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda. Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). doi:https://doi.org/10.1787/9789264056886-en.

Padilla Rosa, E., & Roca Jusmet, J. (2018). ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO VERSUS PRINCIPIO DE SOSTENIBILIDAD: LA ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE NORDHAUS, PREMIO NOBEL 2018. Revista de Economía Crítica, nº26, segundo semestre 2018, ISSN 2013-5254, 1-16. Obtenido de http://revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/EmilioPadilla-JordiRoca_Nordhaus_0.pdf

Pahlen Acuña, R. J., & Fronti de García, L. (2004). Contabilidad Social y Ambiental (Primera ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Macchi.

Pahlen Acuña, R. J., Fronti de García, L., Sosisky, L., & D´Onofrio, P. (2011). Los proyectos de forestación y reforestación, posibilidades de inclusión dentro del marco del protocolo de Kioto. En R. J. Phalen, L. Fronti de García, A. Campo, & C. d. Ambiental (Ed.), Contabilidad Ambiental de Gestión Financiera. Informe Final segunda parte (págs. 19-37).

Papaspyropoulos, K. G., Blioumis, V., Christodoulou, A. S., Birtsas, P. K., & Skordas, K. E. (2012). Challenges in implementing environmental management accounting tools: the case of a nonprofit forestry organization. Journal of Cleaner Production, 29, 132-143. doi:DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.02.004

Papaspyropoulos, K. G., Karamanolis, D., Sokos, C. K., & Birtsas, P. K. (2016). Enhancing Sustainability in Forestry Using Material Flow Cost Accounting. Open Journal of Forestry, 6, 324-336. doi:http://dx.doi.org/10.4236/ojf.2016.65026

Paschalis-Jakubowicz, P. (2011). Theoretical Basis and Implementation of the Idea of Sustainable Development in Forestry. Problemy Ekorozwoju - Problems of Sustainable Development, 6(2), 101-106. Obtenido de https://ssrn.com/abstract=1967397

Patil, P. J. (2017). Forest accounting: A theoretical perspective. International Journal of Accounting and Economicas Studies, 5(1), 36-39. Obtenido de https://www.sciencepubco.com/index.php/IJAES/article/view/7274/2611

Pérez Espejo, R., Ávila Foucat, S., & Aguilar Ibarra, A. (2010). Introducción a las Economías de la Naturaleza. Coyoacán, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Económicas. Obtenido de http://ru.iiec.unam.mx/1169/1/IntEconsNatImprenta3dicCompleto.pdf

Petereit, A. (2008). Sustainability reporting of the forest and paper sector-Recommendations for improvements of corporate responsibility reports of forest and paper companies based on quality assessments. Alnarp, Suecia. Obtenido de https://stud.epsilon.slu.se/11453/1/petereit_a_171005.pdf

Pigou, A. C. (1920). La Economía del Bienestar (4ta. edición). Obtenido de La biblioteca de economía y libertad (versión digital): https://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW.html?chapter_num=1#book-reader

Pigou, A. C. (1994). Producto neto marginal social y producto neto marginal privado. En F. Aguilera Klein, & V. Alcántara Escolano, De la economía ambiental a la economía ecológica (págs. 35-64). Barcelona, España: Icara Editorial.

Porat, M. U. (1977). The Information Economy: Definition and Measurement. Washington, DC: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402 (Stock No. 003-000-00512-7). Obtenido de https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED142205.pdf

PWC. (2015). Valuing corporate environmental impacts. PwCmethodology document. United Kingdom. Obtenido de https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/pwc-environmental-valuation-methodologies.pdf

Rebolledo López, D. C. (2011). Manual para la valoración social de: impactos y daños ambientales de actividades agrícolas. Caracas, Venezuela: FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Obtenido de http://www.fao.org/3/a-ax364s.pdf

Rikhardsson, P. M., Bennett, M., Bouma, J. J., & Schaltegger, S. (Eds.). , S. (2005). Implementing Environmental Management Accounting: Status and Challenges (Vol. 18). Springer Science & Business Media. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Roger_Burritt/publication/227256807_Challenges_for_Environmental_Management_Accounting/links/00b7d52ead98ab8f34000000/Challenges-for-Environmental-Management-Accounting.pdf

Ríos, G. M. (2012). Los impuestos en la actividad forestal-Informe 24 Area Tributaria. Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas, Centro de Estudios Científicos y Técnicos. Obtenido de https://www.facpce.org.ar/pdf/cecyt/tributaria-24.pdf

Rudi, E. R. (2005). La Resolución Técnica 22: Actividad agropecuaria y la Contabilidad de Gestión. XXVIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Tomo 2, págs. 288-304. Mendoza, Argentina: Inca Editorial Cooperativa de Trabajo Ltda. Obtenido de http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/XXVIiIapuco/tomo%202.2.pdf

Russell, S. (2011). Corporate Greenhouse Gas Inventories for the Agricultural Sector: Proposed accounting and reporting steps. Washington, DC: WRI Working Paper. World Resources Institute. Obtenido de https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/corporate_ghg_inventories_for_the_agricultural_sector.pdf

Sampieri Hernández, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (Sexta ed.). México D.F.: MxGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.

SASB-Sustainability Accounting Standard Board. (2015). FORESTRY & LOGGING Research Brief. Obtenido de https://www.sasb.org/wp-content/uploads/2015/12/RR0201_Forestry-Logging_Standard.pdf

SASB-Sustainability Accounting Standard Board. (2018). FORESTRY MANAGEMENT Sustainability Accounting Standard. Obtenido de https://www.sasb.org/wp-content/uploads/2018/11/Forestry_Management_Standard_2018.pdf

Scanlon, B. R., Keese, K. E., Flint, A. L., Gaye, C. B., Edmunds, W. M., & Simmers, I. (2006). Global synthesis of groundwater recharge in semiarid and arid regions. Hydrologica. Hydrological Processes: An International Journal,, 20(15), 3335-3370. Obtenido de https://www.beg.utexas.edu/files/content/beg/research/water/Scanlon%20HP%2006%20Recharge.pdf

Scavone, G. M. (2002). Contabilidad de gestión ambiental principios y procedimientos. Buenos Aires: Ediciones Naciones Unidas.

Scheffler, R., Neill , C., Kruschec, A. V., & Elsenbeer, H. (2011). Soil hydraulic response to land-use change associated with the recent soybean expansion at the Amazon agricultural frontier. Agriculture, Ecosystems and Environment(144), 281-289. doi:10.1016/j.agee.2011.08.016

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. (2005). Perfil Sectorial Forestal de Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Obtenido de https://agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_desarrollo_foresto_industrial/estadisticas/_archivos2//0

00000_Internacionales/000006_Perfil%20Sectorial%20Forestal/000000_Perfil%20Sectorial%20Forestal%20(castellano).pdf

Secretaría Distrital del Ambiente. (2013). Instructivo diligenciamiento de la Matriz de identificación de aspectos y valorización de impactos ambientales. (Bogotá, Subdirección de Políticas y Planes Ambient, Ed.) Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf

Sekot, W. (2007). European forest accounting: General concepts and Austrian experiences. European Journal of Forest Research, 126, 481–494. doi:https://doi.org/10.1007/s10342-007-0170-x

Senado y Cámara de Diputados Nación Argentina. (1992). Ley 25.156. Administración Financiera y de los Sistemas de Control del sector Público Nacional. Obtenido de Infoleg-Información Legislativa: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/554/texact.htm

Senasa. (2015). Bosques argentinos, actividad forestal y economías regionales. Obtenido de Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria: http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/bosques-argentinos-actividad-forestal-y-economias-regionales

Ševčík, M., Hájek, M., & Mikulková, A. (2014). Specifics in the introduction of sustainability reporting by companies in the forestry sector. Journal of forest science, 60(6), 226-235. Obtenido de https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/125767.pdf

Sirvén, R. R. (2013). Bosque sumidero de carbono para madera de alta calidad. Producción Forestal. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 5(13), 23-27. Obtenido de http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/revista-produccion-forestal/07.pdf

Šišák, L., Sloup, R., & Stýblo, J. (2013). Differentiated valuation of socio-economic importance of forest services by their relationships to the market and its implementation in the Czech Republic. Zprávy Lesnického Výzkumu, 58(1), 50-57. Obtenido de http://www.vulhm.cz//sites/File/ZLV/fulltext/286.pdf

Smith, R. (2013). Why We Don't Really Measure Natural Capital but Really Should. Obtenido de IISD.The International Institute for Sustainable Development web site: https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/natural_capital.pdf

Sosisky, L. (2006). Explotación Forestal-Certificación Forestal como Estrategia. En R. J. Pahlen, & L. Fronti de García, Contabilidad Ambiental. Segmento contable para el siglo XXI (Primera ed., págs. 283-297). Buenos Aires: Ediciones Cooperativas.

Sotirov, M., Blum, M., Storch, S., Selter, A., & Schramlb, U. (2017). Do forest policy actors learn through forward-thinking? Conflict and cooperation relating to the past, present and futures of sustainable forest management in Germany. Forest Policy and Economics, Volume 85, Part 2, 256-268. doi:https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.11.011

Swindel, B. F. (1984). Teoría de juegos y aplicaciones en la silvicultura. Departamento de Agricultura de EE. UU., Servicio Forestal, Estación Experimental de Bosques del Sureste, 30, 13. Obtenido de https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/gtr/gtr_se026.pdf

The Montréal Process. (2015). Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests. Fifth Edition. Obtenido de https://www.montrealprocess.org/documents/publications/techreports/MontrealProcessSeptember2015.pdf

Tisdell, C. A. (1991). Economics of Environmental Conservation. Amsterdam: Elsiever Science Publishers.

Torres, C. F. (2013). Normas Contables para la Actividad Agropecuaria (Tercera ed.). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Osmar D. Buyatti.

UNFU-Universidad Nacional de Bosques de Ucrania. (2009). Building insights of managerial economics and accounting towards sustainable forest management-Proceedings of the Symposium IUFRO 2007, Lviv, Ukraine. (L. Zahvoyska, H. A. Jöbstl, S. Kant, & L. Maksymiv, Edits.) Lviv, Ucrania. Obtenido de https://www.iufro.org/fileadmin/material/publications/proceedings-archive/40500-40501-40502-lviv07.pdf

Union Europea. (2014). Directiva 2014/95/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 por la que se modifica la Directiva 2013/34/UE en lo que respecta a la divulgación de información no financiera e información sobre diversidad por parte de empresas. Estrasburgo: Diario Oficial de la Unión Europea, 32014L0095, 1-9-. Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0095&from=EN

Unión Europea. (2016). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012 Marco Central. Nueva York. Obtenido de https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf

United Nations. (2017). Technical Recommendations in Support of the System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Experimental Ecosystem Accounting. New York: United Nations. Obtenido de https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/technical_recommendations_in_support_of_the_seea_eea_final_white_cover.pdf

United Nations, EC (European Commission, FAO (Food and Agriculture Organisation), IMF (International Monetary Fund), OECD (Organisation for economic Co-operation and , & World Bank. (2014). System of Environmental-Economic Accounting – Experimental Ecosystem Accounts (SEEA - EEA). New York: United Nations. Obtenido de https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_eea_final_en_1.pdf

Vázquez Manzanares, V. M. (2014). Externalidades y Ambiente. Revista Iberoamericana de Organización de Empresas y Marketing(1), 1-16. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/308524624_Externalidades_y_medioambiente/link/57e6470008ae9227da9a0b18/download

Vázquez Manzanares, V. M. (2014). Externalidades y Ambiente. Revista Iberoamericana de Organización de Empresas y Marketing(1), 1-16. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/308524624_Externalidades_y_medioambiente/link/57e6470008ae9227da9a0b18/download

Vereijken, P. H. (2002). Transition to multifunctional land use and agriculture. NJAS Netherlands Journal of Agricultural Science, 50(2), 171-179. Obtenido de https://library.wur.nl/ojs/index.php/njas/article/view/394

Vereijken, P. H. (2003). Transition to multifunctional land use and agriculture. NJAS Netherlands Journal of Agricultural Science, 50(2), 171-179. doi:https://doi.org/10.1016/S1573-5214(03)80005-2

Vergara Tamayo, C. A., & Ortiz Motta, D. C. (2016). Desarrollo sostenible: enfoque desde las ciencias económicas. Apuntes del CENES, 35(62), 15-52. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/cenes/v35n62/v35n62a02.pdf

Verhoeven, J. T., Arheimer, B., Yin, C., & Hefting, M. M. (2007). Regional and global concerns over wetlands and water quality. Trends in ecology & evolution, 21(2), 96-103. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40632070/Regional_and_Global_Concerns_Over_Wetlan20151204-19861-15oztkq.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRegional_and_global_concerns_over_wetlan.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X

Vidal, N. G., & Kozak, R. A. (2008). The recent evolution of corporate responsibility practices in the forestry sector. International Forestry Review, 10(1). Obtenido de http://wood465-kozak.sites.olt.ubc.ca/files/2013/01/VidalKozak_2008.pdf

Viegas, J. C. (2016). Marco teórico-conceptual de las planificaciones operativas y estratégicas. Un modelo de informe contable prospectivo y de sustentabilidad. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires – Facultad de Ciencias Económicas. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-1266_ViegasJC.pdf

Viegas, J. C., & Pérez, J. O. (2011). Confección de estados financieros prospectivos y control de auditoría. Buenos Aires, Argentina: Osmar D. Buyatti.

Viegas, J. C., & Pérez, J. O. (2012). Modelo para la confección de Información Financiera Prospectiva. Fundamentos de las conclusiones de la NIIF 13. Buenos Aires, Argentina: Osmar D. Buyatti.

Viglizzo , E. F. (2001). La Trampa de Malthus. Buenos Aires: EUDEBA.

Viglizzo, E. F., & Frank, F. C. (2006). Land-use options for Del Plata Basin in South America: Tradeoffs analysis based on ecosystem service provision. Ecological economics, 57(1), 140-151. doi:10.1016/j.ecolecon.2005.03.025

Viglizzo, E. F., Mancini, A. A., Gasparri, M., Bardelli, C., & Alvarez, C. A. (2018). Informe final sobre evaluación econpomica de servicios ecosistémicos aportados por áreas protegidas y forestadas de Masisa S.A. en Argentina. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

Viglizzo, E. F., Paruelo, J. M., Laterra, P., & Jobbágy, E. G. (2012). Ecosystem-service-evaluation-to-support-land-use-policy. Agriculture, Ecosystems and Environment(154), 78-84. doi:https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.07.007

Wagnière , S. (2011). Forest valuation: a knowledge-based view. University of St.Gallen, Switze, Tesis Doctoral-Doctor en Administración, no. 3993., Switze.

Wirth, M. C., & Mattessich, R. (2006). Accounting books of Argentina: Publications, research and institutional background. De Computis - Revista Española de Historia de la Contabilidad, 3(4), 137-167. Obtenido de http://decomputis.org/ojs/index.php/decomputis/article/view/206/180

WRI. (2006). The Greenhouse Gas Protocol. The Land Use, Land-Use Change, and Forestry. Guidance for GHG Project Accounting. Washington, DC 20002. USA: World Resources Institute. Obtenido de https://www.wri.org/publication/land-use-land-use-change-and-forestry-guidance-greenhouse-gas-project-accounting

WRI, & WBCSD. (2004). The GHG Protocol for Project Accounting. Obtenido de http://ghgprotocol.org/standards/project-protocol

WRI, & WBCSD. (2014). GHG Protocol Agricultural Guidance. Interpreting the Corporate Accounting and Reporting Standard for the agricultural sector. Washington, DC. Obtenido de https://ghgprotocol.org/agriculture-guidance

WRI, & WBCSD. (2015). Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándard Corporativo de Contabilidad y Reportes. Edición revisada en español. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Obtenido de http://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf

Wunder, S., Engel, S., & Pagiola, S. (2008). Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. Ecological economics, 65(4), 834-852. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.03.010

Zahvoyska, L., Jöbstl, H., Kant , S., & Maksymiv, L. (2007). Building Insights of Managerial Economics and Accounting towards Sustainable Forest Management. Lviv, Ukraine: Ukrainian National

Forestry University (UNFU). . Proceedings of the IUFRO Unit 4.05.00 Symposium. Obtenido de http://www.iufro.org/science/divisions/division-4/40000/40500/publications/

Bibliografía

Arias Sánchez, M. N., & Moreno, J. A. (2013). *La gestión del recurso forestal: el modelo de Fuatsmann como método unificador en la economía del recurso forestal en el sector privado.* Universidad Distrital Francisco José Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.academia.edu/9116189/La_gesti%C3%B3n_del_recurso_forestal_Modelo_de_Faustmann_c%C3%B3mo_m%C3%A9todo_unificador_en_la_econom%C3%ADa_forestal_del_sector_privado

Coase, R. H. (1960). El problema del costo social. En F. Aguilera Klink , & V. Alcántara , *De la economia ambiental a la economía ecológica (1994)* (págs. 41-77). Barcelona: ICARIA: FUHEM. Obtenido de http://www.ebour.com.ar/ensayos_meyde/Coase%20-%20El%20problema%20del%20coste%20social%202011.pdf

Facultad de Ciencias Forestales UNAM, Asociación Forestal Argentina, & Universidad Maimónedes. (2015)[102]. Manual de Buenas Prácticas para el Manejo Forestal Sustentable de Plantaciones con enfasis en la conservación de la biodiversidad de la región de la Mesopotamia (Región I). *Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales. Convenio GEF TF 09118. Unidad para el Cambio Rural (UCAR)*.

Hahn, A. W., & Knoke, T. (2010). Sustainable development and sustainable forestry: analogies, differences, and the role of flexibility. *European Journal of Forest Research, 129*, 787–801. doi:DOI 10.1007/s10342-010-0385-0

Hotelling, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources. *Journal of Political Economy, 39*(2), 137-175. Obtenido de https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4925/h16/pensumliste/hotelling_the-economics-of-exhaustible-resources.pdf

Pigou, A. C. (1920). *La Economía del Bienestar (4ta. edición).* Obtenido de La biblioteca de economía y libertad (versión digital): https://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW.html?chapter_num=1#book-reader

Vergara Tamayo, C. A., & Ortiz Motta, D. C. (2016). Desarrollo sostenible: enfoque desde las ciencias económicas. *Apuntes del CENES, 35*(62), 15-52. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/cenes/v35n62/v35n62a02.pdf

Viglizzo , E. F. (2001). *La Trampa de Malthus.* Buenos Aires: EUDEBA

[102] Material bibliográfico no publicada a la fecha de la presente tesis.

Siglas y Acrónimos

a.C.	antes de Cristo
ACV	Evaluación del ciclo de vida
AECA	Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas
AEMA	Agencia Europea del Medio Ambiente
AFs	Areas Forestadas
AFOA	Asociación Forestal Argentina
APs	Áreas Protegidas
ATFS	American Tree Farm System
BANGUAT	Banco de Guatemala
BNM	Beneficios no de mercado
BPMF	Buenas Prácticas de Manejo Forestal
C&I	Criterios e Indicadores
CA	Contabilidad Ambiental
CAEF	Cuentas Ambientales y Económicas Forestales
C/B	Costo / Beneficio
CCN	Contabilidad del Capital Natural
CCT	Contabilidad de costos total
CDB	Convención sobre la Diversidad Biológica
CDP	Carbon Disclosure Project
CDS	Comisión de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible
CE	Comisión Europea
CECyT	Centro de Estudios Científicos y Técnicos
CerFoar	Sistema Argentino de Certificación Forestal
CERs	Certificados de reducción de emisiones
CF	Contabilidad Financiera
CFM	Manejo Forestal Convencional
CG	Contabilidad de Gestión
CDSB	Junta de Normas de Divulgación del Clima
CEF	Cuentas Económicas Forestales
CGA	Contabilidad de Gestión Ambiental
CGAF	Contabilidad de Gestión Ambiental en unidades físicas
CGAM	Contabilidad de Gestión Ambiental en unidades monetarias
CIB	Cuenta Integrada del Bosque
CICES	Clasificación Internacional Común de Servicios de los Ecosistemas
CIEAF	Cuentas Integrales Económicas y Ambientales Forestales
CIN	Comité Intergubernamental de las Naciones Unidas
CINIIF	Comité de Interpretación de las Normas Internacionales de Información Financiera
CITCS	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CITES	Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

CL	Cosecha convencional
CMA	Conferencias de las Partes del Acuerdo de París
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMP	Reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto
CN	Capital Natural
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CO_2	Dióxido de carbono
COFEMA	Consejo Federal de Medio Ambiente
COFLAC	Comisión Forestal para América Latina y el Caribe
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
COP	Conferencia de las Partes
CPF	Asociación de Colaboración sobre Bosques
CRN	Contabilidad de los recursos naturales
CVM	Método de valorización contingente
DAP	Diámetro a la altura del pecho
d.C.	después de Cristo
DICE	Dynamic Integrated Climate Economy
DS	Desarrollo Sostenible
E P&L	Cuenta de Pérdidas y Ganancias ambientales
EA	Ecosystem Approach
EAF	Cuentas Económicas Forestales
EBITDA	Beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones
ECCR	Estándar Corporativo de Contabilidad y Reportes del Protocolo GRI
ECOSOC	Consejo Ecnómico y Social de las Naciones Unidas
ECP	Estándar de certificación de Proyectos Forestales
EEAF	Manual de Cuentas Ambientales y Económicas para el sector forestal
EFI	Instituto Europeo de Bosques
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EMA	Envoronmental Management Accounting
EPI	Indicadores de Desempeño Ambiental
ESA	Sistema Europeo de Cuentas Nacionales
EE. UU.	Estados Unidos de América
EUROSTAT	Oficina Europea de Estadística
FACPCE	Federación Argentina Consejos Profesionales de Ciencias Económicas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FASB	Financial Accounting Standars Board
FMU	Escala de la unidad de gestión forestal
FNAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FNECBN	Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos
FNUB	Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques
FRA	Evaluación de los recursos forestales mundiales

FRD	Forestación, reforestación y deforestación
FSC	Consejo de Administración Forestal
FSG	Grupo de Soluciones Forestales
GEI	Gases efecto invernadero
GHG Pi	Protocolo de Gases Efecto Invernadero
GIEC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
GRI	Global Reporting Initiative
I P&L	Integrated Profit & Loss
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de Guatemala
IASB	Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad
IASC	Comité de Normas Internacionales de Contabilidad
IDA	Indicadores de desempeño ambiental
IEEAF	Marco Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica para los Bosques
IFAC	Federación Internacional de Contadores
IFAT	Indice de frecuencia de accidentes de trabajo
IFF	Foro Intergubernamental sobre Bosques
IFP	Información Financiera Prospectiva
IFRS	Normas Internacionales de Información Financiera
IIRC	International Integrated Reporting Council
INT	Inversión Neta Total
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IPF	Panel Intergubernamental sobre Bosques
IPSASB	Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público
ISAT	Indice de severidad de accidentes de trabajo
ISO	Internationational Organization of Standarization
IUCN	Unión Internacional para la conservación de la naturaleza
IUFRO	Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal
KT	Capital de trabajo
LCA	Evaluación del Ciclo de Vida
LCC	Ciclo de Vida
LCCS	Sistema de Clasificación de la Cubierta Terrestre
LULUCF	Guía de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Forestación
m3scc	Metros cúbicos sólidos con corteza
MA	Millennium Ecosystem Assessment
MBPF	Manual de Buenas Prácticas Forestales
MCG	Modelo climático global
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
MFCA	Análisis de Flujo de Costo de Materiales

MFS	Manejo Forestal Sostenible
MPMF	Mejores Prácticas de Manejo Forestal
MUSD	Miles de USD
NIC	Norma Internacional de Contabilidad
NICSP	Norma Internacional de Contabilidad Sector Público
NIIF	Normas Internacionales de Información Financiera
N_2O	Oxido Nitroso
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OIT	Organización internacional del trabajo
ODS	Objetivos Desarrollo Sostenible
OIMT	Organización Internacional de Maderas Tropicales
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG	Organizaciones no gubernamentales
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTAN	Organización del Atlántico Norte
OTBN	Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos
PAB	Plan de Acción de Bali
PBI	Producto Bruto Interno
PCN	Protocolo del Capital Natural
PEFC	Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal
PFNM	Productos Forestales no madereros
PIN	Producto Interno Neto
PPE	Propiedades, Plantas y Equipos
PyME	Pequeña y Mediana Empresa
PK	Protocolo de Kyoto
PL	Plantación sobre campo natural
PM	Proceso de Montreal
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PSA	Pago por servicios ambientales
PyMES	Pequeñas y Medianas empresas
RAMSAR	Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional
RCN	Restauración del Capital Natural
REDD+	Reducciones de Emisiones de la Deforestación y Degradación Forestal
REITs	Real Estate Investment Trust
RLE	Lista Roja de Ecosistemas
RNP	Residuos no Peligrosos
RP	Residuos Peligrosos
RPL	Replantación sobre tala rasa anterior
RSE	Responsabilidad Social Empresaria
SASB	Consejo de Normas de Contabilidad de Sostenibilidad
SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible

SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SEA	Sistema Europeo de Cuentas
SECF	Sociedad Española de Ciencias Forestales
SECN	Sistema Europeo de Cuentas Nacionales
SEEA	Sistema de Contabilidad Económica y Ambiental
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SFI	Sutainable Forest Initiative
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SIG	Sistema de Información Geográfica
SS	Silvicultura Sostenible
SYM	Gestión de rendimiento sostenido de la madera
t CO_2	Toneladas de Carbono equivalente
TIMO	Timber Investment Management Organization
TIR	Tasa Interna de Retorno
UE	Unión Europea
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UN	Naciones Unidas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNFCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UNFF	Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques
UNSC	Comisión de Estadística de las Naciones Unidas
URL	Universidad Rafael Landivar
USGS	Servicio Ecológico de Estados Unidos
UTCUTS	Uso de la tierra, el cambio de uso de las tierras y las actividades silvícolas
VAN	Valor Actual Neto
VE	Valor de existencia
VET	Valor económico total
VH	Valor de Herencia
VNU	Valor de No Uso
VO	Valor de Opción
VPN	Valor presente neto
VU	Valor de Uso
VUD	Valor de Uso Directo
VUI	Valor de Uso Indirecto
WBCSD	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible
WCED	Comisión Mundial de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo
WDPA	Datos Mundial de Áreas Protegidas
WRI	Instituto de Recursos Mundiales
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

Índice de Tablas

Tabla 1. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 10
Tabla 2. Valores mundiales asociados a los ecosistemas forestales....39
Tabla 3. Antecedentes de actividades de investigación contable en silvicultura. Unidad IUFRO 4.05.00 "Economía de la empresa y Contabilidad"....76
Tabla 4. Desarrollo de la Contabilidad Forestal para el segmento económico en los marcos contables de la ONU y UE....78
Tabla 5. Concepto y alcance de plantaciones forestales....83
Tabla 6. Evolución de las cuestiones ambientales en silvicultura....85
Tabla 7. Superficie correspondiente a Bosques Cultivados en la República Argentina (en hectáreas)....89
Tabla 8. Ley 25.080 – Cantidad de productores por rango y provincia y hectáreas plantadas 90
Tabla 9. Sistema de valores en el ámbito económico de los paradigmas economicista y ambientalista ...96
Tabla 10. Indicadores reportados por Argentina en su Segundo Reporte Nacional del Proceso de Montreal Año 2015 135
Tabla 11. Provincias de Argentina con OTBN aprobado por ley provincial....137
Tabla 12. Leyes nacionales que ratifican tratados internacionales 139
Tabla 13. Leyes nacionales directa o indirectamente relacionadas con los bosques 140
Tabla 14. Beneficios otorgados por la Ley N° 25.080 y ámbito de otorgamiento....141
Tabla 15. Efectos contables (riesgos / oportunidades) de las empresas en relación con la gestión de activos ambientales 158
Tabla 16. Normas Internacionales de Contabilidad y su mención a los recursos del ambiente y Capital Natural....165
Tabla 17. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible abordados por el "Corporate Reporting Dialogue".169
Tabla 18. Tópicos de sustentabilidad identificados por GRI para el sector de silvicultura productos forestales y papel 173
Tabla 19. Nivel de análisis de contabilidad y reportes de GEI 176
Tabla 20. Ejemplo medición de secuestro de CO_2 en proyectos forestales 177
Tabla 21. Elementos del modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura....193
Tabla 22. Clasificación de Activos Ambientales en el marco central del SCAE 195
Tabla 23. Tipos de cobertura de la tierra en el Marco Central del SCAE 196
Tabla 24. Tipos de uso de la tierra en el Marco Central del SCAE 196
Tabla 25. Clasificación mundial representativa de los ecosistemas....198
Tabla 26. Clasificación de los servicios de los ecosistemas 201
Tabla 27. Criterios a considerar para el reconocimiento contable de activos económicos y activos ambientales/activos de los ecosistemas 203
Tabla 28. Valores asociados a los ecosistemas forestales....209
Tabla 29. Técnicas y métodos de valoración de bienes y servicios ambientales de activos de los ecosistemas / activos ambientales....210
Tabla 30. Ejemplos de fuentes de impacto ambiental positivo en forestación 231
Tabla 31. Ejemplos de fuentes de impacto ambiental negativo en forestación 231
Tabla 32. Impactos ambientales de la silvicultura en recurso suelo. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S / N) y valor de significancia del indicador (ejemplo de aplicación)....237
Tabla 33. Impactos ambientales de la silvicultura en recurso agua. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S / N) y valor de significancia del indicador (ejemplo de aplicación)....238
Tabla 34. Impactos ambientales de la silvicultura en el recurso plantación. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S / N) y valor de significancia del indicador (ejemplo de aplicación)....239
Tabla 35. Impactos ambientales de la silvicultura en el recurso aire. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S (N) y valor de indicador (ejemplo de aplicación) 242
Tabla 36. Impactos ambientales de la silvicultura en la flora, fauna y paisaje. Tipo de impacto (+ /-), significancia (S (N) y valor de indicador (ejemplo de aplicación) 242
Tabla 37. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por tipo de uso. En unidades físicas (hectáreas)....246

Tabla 38. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal por tipo de uso. En unidades monetarias....247
Tabla 39. Cuenta contable de activo ambiental suelo forestal (por cobertura de suelo). En unidades físicas (hectáreas)....249
Tabla 40. Ejemplo extractado de inventario detallado del patrimonio forestal. Sistema contable de activo fijo-plantaciones....253
Tabla 41. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales 255
Tabla 42. Cuenta contable de stock y movimientos de plantaciones forestales 257
Tabla 43. Condiciones del concepto de "mercado activo" para bosques cultivados según NIC 41 259
Tabla 44. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por edad y especie (en hectáreas y m3 scc) 261
Tabla 45. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por índice de clase de sitio (en m3 scc) ...262
Tabla 46. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por año de cosecha futura (en m3 scc).....263
Tabla 47. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por tipo de manejo forestal resumida (en hectáreas y m3 scc) 264
Tabla 48. Cuenta contable de activo ambiental plantaciones por tipo de manejo forestal y especie 264
Tabla 49. Cuenta contable extracción sostenible. Volumen promedio a la edad de cosecha....265
Tabla 50. Cuenta contable de stock de almacenamiento de carbono (en miles de toneladas de carbono)....270
Tabla 51. Cuenta contable de stock de almacenamiento de carbono (en valores monetarios)....271
Tabla 52. Registro contable de rendimiento de producción de biomasa boscosa y fijación neta de CO_2 en operaciones silviculturales 271
Tabla 53. Integrantes del equipo de investigación del estudio de caso 283
Tabla 54. Cuenta contable activo por tipos de ecosistema forestal (por predio forestal o total de patrimonio forestal)....301
Tabla 55. Registro contable de vinculación "tipo de ecosistema" versus "servicio ecosistémico asociado" utilizado en el estudio de caso 302
Tabla 56. Ejemplo de carga de datos de “Uso y Cobertura de la tierra” para un predio particular del estudio de caso 305
Tabla 57. Número de hectáreas afectadas a los distintos usos de la tierra en los 11 predios forestales que poseen áreas protegidas en la empresa investigada en el estudio de caso....306
Tabla 58. Registro contable de estimación de valores (U$S/ha/año) medios, mínimos y máximos de los servicios ecosistémicos desagregados por activos ecosistémicos terrestres....309
Tabla 59. Registro contable de estimación de valores (U$S/ha/año) medios, mínimos y máximos de los servicios ecosistémicos desagregados por tipo de humedales 311
Tabla 60. Registro contable de valor estimado de los servicios ecosistémicos aportados por los ecosistemas de plantaciones y reservas naturales para los predios analizados en estudio de caso .312
Tabla 61. Registro contable de superficie de los predios analizados, valor estimado de sus servicios ecosistémicos y contribución de las plantaciones y áreas protegidas al valor ecológico de la empresa....314
Tabla 62. Registro contable de rangos de variación de los valores estimados alrededor del valor medio de los servicios ecosistémicos provistos por hectárea y por año. 315
Tabla 63. Registro contable del valor total estimado de los servicios ecosistémicos aportados por cada predio....317
Tabla 64. Indicadores de impulso-estado-reacción aplicable a los recursos forestales a nivel corporativo....324
Tabla 65. Registro de puntuación para el indicador de “Número y la salud de árboles grandes” en ecosistemas forestales 327
Tabla 66. Registro de puntuación para el indicador de “Salud de la cubierta de copas de árboles” en ecosistemas forestales 328
Tabla 67. Registro de puntuación para el indicador de “Formas de vida en el subsuelo forestal”....329

Tabla 68. Registro de puntuación para el indicador de "Cobertura de malezas" en ecosistemas forestales....329
Tabla 69. Registro de puntuación para el indicador de "Persistencia potencial" en ecosistemas forestales....330
Tabla 70. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión financiera en silvicultura....332
Tabla 71. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión comercial en silvicultura....333
Tabla 72. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión costos, patrimonio y producción forestal en silvicultura....334
Tabla 73. Indicadores de desempeño bajo la meta de triple resultado para la dimensión ambiental y social....336
Tabla 74. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Financiera....341
Tabla 75. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad de Gestión....342
Tabla 76. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Nacional....342
Tabla 77. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad Gubernamental....343
Tabla 78. Impactos de la presente tesis en el segmento de Contabilidad de Gestión Ambiental....344
Tabla 79. Diferencias entre las Economías de la Naturaleza....350
Tabla 80. Principales impactos en paradigmas y teorías planteadas de la presente investigación....353
Tabla 81. Elementos contables de un modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental en silvicultura y su comparación con el modelo IASB....364
Tabla 82. Resumen de procesos y actividades silvícolas, recursos ambientales afectados y rango valorativo del impacto (resumen de matriz de impacto)....366
Tabla 83. Activos ambientales en silvicultura (rubro y cuentas) en la Contabilidad de Gestión Ambiental....367
Tabla 84. Activos económicos en silvicultura (rubro y cuentas) en la Contabilidad Financiera....368

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Flujo económico y contable de empresa silvícola. El ámbito sustantivo de la contabilidad 6
Ilustración 2. Flujo económico y ambiental de empresa silvícola. Ámbito ampliado de la contabilidad... 7
Ilustración 3. Situación problemática, pregunta y problema de investigación....19
Ilustración 4. Enfoque ampliado de la Contabilidad Forestal....26
Ilustración 5. Relación de la CGA con el Sistema de Gestión Ambiental y la información ambiental....51
Ilustración 6. Factores de influencia del contexto empresarial sobre el sistema de información contable en silvicultura....87
Ilustración 7. Escala temporal y espacial de la silvicultura sostenible....106
Ilustración 8. Cálculo de magnitud de reducciones de emisiones de CO_2 según REDD+....126
Ilustración 9. Escala geográfica del Manejo Forestal Sostenible (MFS)....129
Ilustración 10. Criterios del Proceso de Montreal....133
Ilustración 11. Rol de las Normas, Mejores Prácticas y Guías de Conservación para un Manejo Forestal Sustentable....143
Ilustración 12. Términos asociados con el Capital Natural....150
Ilustración 13. Impactos de las empresas en el Capital Natural....153
Ilustración 14. Dependencias de las empresas sobre el Capital Natural....153
Ilustración 15. Efectos potenciales del Capital Natural sobre el Estado de Resultados....160
Ilustración 16. Efectos potenciales del Capital Natural sobre el Estado de Situación Patrimonial....161
Ilustración 17. Stocks, flujos y valor del Capital Natural....167
Ilustración 18. Reservas de carbono y procesos de secuestro y liberación de carbono en silvicultura y agricultura....179
Ilustración 19. Ejes temáticos del modelo contable propuesto....189

Ilustración 20. Modelo general de stock y flujo relacionados a los activos de los ecosistemas.....200
Ilustración 21. Diferencia entre "precio de mercado" y "valor" para servicio de infiltración de agua provisto por un activo ambiental humedal de un ecosistema forestal.....206
Ilustración 22. Procesos silvícolas típicos y recursos ambientales afectados.....221
Ilustración 23. Esquema de método de VPN en la valorización de bosques cultivados 260
Ilustración 24. Reservorios de carbono en un ecosistema forestal.....268
Ilustración 25. Modelo de simulación de adicionalidad financiera de secuestro de CO_2 en proyectos forestales.....269
Ilustración 26. Localización geográfica de los once predios analizados en el estudio de caso.....291
Ilustración 27. Mecanismos funcionales de la purificación de agua en un humedal 297
Ilustración 28. Esquema simplificado de la economía del carbono en una plantación forestal comercial 299
Ilustración 29. Relación funciones ecológicas, funciones filtro y servicios de los ecosistemas para el caso de estudio.....302
Ilustración 30. Sistema de desarrollo de manejo forestal sustentable (MFS).....358
Ilustración 31. Modelo de Contabilidad de Gestión Ambiental ampliado a los servicios de los ecosistemas forestales 370

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Tamaño relativo de los predios analizados en el estudio de caso. Participación relativa de plantaciones cultivadas y reservas naturales.....307
Gráfico 2. Valor estimado de los servicios ecosistémicos aportados por distintos activos ecosistémicos para los 11 predios analizados en el estudio de caso.....308
Gráfico 3. Participación porcentual de los distintos servicios ecosistémicos aportados por los ecosistemas terrestres analizados (plantaciones, montes naturales y pastizales) 308
Gráfico 4. Participación porcentual de los distintos servicios ecosistémicos aportados por el ecosistema humedal en los 11 predios analizados.....310
Gráfico 5. Gráfica en tres dimensiones que presenta el valor estimado de los servicios ecosistémicos aportados por plantaciones y reservas naturales en los 11 predios analizados.....313
Gráfico 6. Participación porcentual de los servicios ecosistémicos aportados por plantaciones y reservas naturales en los 11 predios analizados.....313
Gráfico 7. Correlación entre el porcentaje de área plantada y área protegida y valor ecológico por hectárea.....316

Apéndice

Ejemplo de aplicación (Capítulo VIII). Matriz de Impactos ambientales en silvicultura[103]

Cuantificación valorativa del impacto ambiental

Puntaje de materialidad asignado en forma subjetiva a los impactos ambientales, para las 215 actividades silvícolas más relevantes de la Matriz de Impacto según las siguientes variables:

a. *Legislación:* 1: No cumple con la legislación; 0: no hay exigencia legal;
b. *Políticas y compromisos de la empresa forestal:* 1: No cumple; 0: cumple;
c. *Requerimiento partes interesadas:* 1: Existe; 0: No existe;
d. *Probabilidad:* 1: Ningún impacto (no es probable que ejerzan impacto negativo sobre la salud humana o al medioambiente); 2: Impacto menor; 3: Impacto moderado; 4: Impacto muy severo, donde es probable que la actividad implique un daño severo o de gran alcance hacia el medioambiente);
e. *Frecuencia*: 1: Improbable o nunca se ha ocasionado un impacto; 2: Infrecuente: el impacto ocurre más de una vez al año, y menos de una vez por mes; 3: Frecuente: el impacto ocurre más frecuentemente que una vez por mes; 4: Continuo: el impacto ocurre de manera frecuente;
f. *Extensión (duración):* 1: Temporal. Los efectos negativos del impacto de producirse son rápidamente superados en un corto lapso de tiempo; 2: De poca duración, donde los efectos del impacto pueden permanecen por un período no muy extenso de tiempo; 3: Permanente: los efectos del impacto persisten en el tiempo.

En base a estos parámetros predefinidos en el ejemplo de aplicación, la importancia del impacto se cuantificó finalmente como sigue: VIA = PI * (FI + EI)

Donde:

VIA = Valor impacto ambiental (significancia del impacto ambiental)
PI= Probabilidad de ocurrencia del impacto
FI = Frecuencia del impacto
EI = Extensión del impacto

Indicador de significancia del impacto ambiental (última columna de la Matriz de impacto)

- *S = Significativo* = Cuando existe exigencia legal, una política o procedimiento del ente que cumplir o atender requerimientos de partes interesadas y cuando la importancia del impacto es > 20 (veinte) puntos;

- *N = No significativo* = Cuando no existe exigencia legal, política o procedimiento del ente que cumplir o atender requerimientos de partes interesadas y cuando la importancia del impacto es < 20 (veinte) puntos.

[103] El relevamiento de todos los procesos y actividades para elaborar la matriz de impacto del Apéndice, se llevó a cabo personalmente por el autor de la presente tesis, mediante entrevistas personales para relevar la descripción de todas las actividades y tareas silvícolas, volcadas a la "Matriz de impacto", visitas a predios forestales y revisión de documentación junto a un equipo técnico de expertos en las áreas de "Producción forestal y Patrimonio Forestal" de una empresa forestal de la Mesopotamia Argentina y para una faena silvícola representativa de eucaliptus grandis. Como paso siguiente, y con el apoyo de especialistas y técnicos forestales del área Ambiental de la misma organización, se trabajó en la identificación de fuentes e impactos ambientales, recursos ambientales afectados, tipo de impacto, frecuencia y duración del mismo que se volcaron a la mencionada matriz. Finalmente se volcaron a la misma los diferentes parámetros cuantitativos para la valorización de impacto, para poder cuantificar la valorización total de cada impacto y su rango de importancia.

Nº	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Recurso afectado	Tipo de impacto (+ /-)	Frecuencia	Incidencia	Duración	Legislación	Política y compromisos	Requerimiento terceros	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Valor	Categoría
1	Caminos forestales	Caminos	Construcción de canchas	Faenas aledañas al bosque	Disminuye productividad suelo	Suelo	-	N	D	F	0	0	0	3	2	2	12	N
2	Caminos forestales	Caminos	Construcción de canchas	Conexión cancha con camino público	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	1	0	0	3	2	1	9	S
3	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Estabilizado	Colocación geosintéticos	Disminuye erosión del suelo	Suelo	+	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
4	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Estabilizado	Estabilizado de caminos	Mejora infraestructura de uso público	Bienes y patrimonio público	+	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
5	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Estabilizado	Uso de estabilizadores de suelo	Disminuye la utilización de recursos no renovab	Recursos no renovables	+	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
6	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Movimiento de tierra	Estabilidad del derrame, relleno y talud	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
7	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Movimiento de tierra	Movimiento de tierra	Contaminación de cursos de agua	Agua	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
8	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Movimiento de tierra	Movimiento de tierra	Contaminación física al agua	Agua	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
9	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Apertura de faja	Cruce de quebradas	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	N	D	A	1	0	0	3	2	1	9	S
10	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Apertura de faja	Destronque	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	N	D	A	1	0	0	3	2	1	9	S
11	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Apertura de faja	Destronque	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
12	Caminos forestales	Construcción y mantención de caminos	Caminos	Acceso a predios de terceros	Mejora relación con la comunidad	Comunidad	+	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
13	Caminos forestales	Obtención de ripio	Recuperación de ripio	Levante carpeta ripio	Disminuye la utilización de recursos no renovab	Recursos no renovables	+	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
14	Caminos forestales	Obtención de ripio	Transporte de ripio	Emisión de ruidos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
15	Caminos forestales	Obtención de ripio	Transporte de ripio	Levantamiento de polvo	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
16	Caminos forestales	Obtención de ripio	Transporte de ripio	Peso por eje	Daña infraestructura pública y/o privada	Bienes y patrimonio público	-	N	D	A	1	0	0	4	3	2	20	S
17	Caminos forestales	Obtención de ripio	Transporte de ripio	Velocidad de desplazamiento	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
18	Caminos forestales	Obtención de ripio	Transporte de ripio	Carga descubierta	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	1	3	2	2	12	S
19	Caminos forestales	Obtención de ripio	Producción de ripio	Construcción de piscinas de decantación	Protege recursos hídricos	Agua	+	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
20	Caminos forestales	Obtención de ripio	Producción de ripio	Extracción de ripio	Contaminación física al agua	Agua	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
21	Caminos forestales	Obtención de ripio	Producción de ripio	Movimiento de tierra	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
22	Caminos forestales	Obtención de ripio	Producción de ripio	Excavación	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
23	Caminos forestales	Planificación de la producción	Planificación de caminos	Planificación de trazado	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	N	D	A	1	0	0	3	2	1	9	S
24	Caminos forestales	Planificación de la producción	Planificación de caminos	Planificación de trazado	Disminuye suelos productivos	Suelo	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
25	Caminos forestales	Planificación de la producción	Planificación de caminos	Planificación de trazado	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
26	Caminos forestales	Planificación de la producción	Planificación de caminos	Diseño de caminos	Mejora infraestructura empresa	Empresa	+	N	D	F	0	0	0	3	2	2	12	N
27	Caminos forestales	Planificación de la producción	Planificación de caminos	Planificación de trazado	Mejora infraestructura empresa	Empresa	+	N	D	F		0	0	3	2	2	12	N
28	Carga y transporte forestal	Canchas	Carga y descarga	Emisión de ruidos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
29	Carga y transporte forestal	Canchas	Carga y descarga	Faenas aledañas a camino público	Congestiona el tránsito vehicular	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
30	Carga y transporte forestal	Canchas	Carga y descarga	Faenas aledañas a camino público	Daña infraestructura pública y/o privada	Bienes y patrimonio público	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
31	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Viaje cargado	Estiba de carga	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	1	3	2	2	15	S
32	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Viaje cargado	Peso por eje	Daña infraestructura pública y/o privada	Bienes y patrimonio público	-	A	D	A	1	0	1	4	3	2	20	S
33	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Viaje cargado	Tránsito por poblados y caminos públicos	Daña infraestructura pública y/o privada	Bienes y patrimonio público	-	N	D	A	1	0	1	4	3	2	20	S
34	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Viaje vacio	Viaje con carro sin remontar	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
35	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Desprendimiento de piedras, astillas y corteza	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
36	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Emisión de ruidos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
37	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Levantamiento de polvo	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	1	3	2	2	15	S
38	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Tránsito por poblados y caminos públicos	Congestiona el tránsito vehicular	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
39	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Tránsito por poblados y caminos públicos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
40	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Tránsito nocturno urbano	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
41	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Tránsito por vados	Contaminación física al agua	Agua	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
42	Carga y transporte forestal	Transporte forestal	Transporte forestal	Velocidad de desplazamiento	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
43	Cosecha y raleo comercial	Canchas	Clasificación y arrumado	Faenas aledañas al bosque	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
44	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Madereo	Arrastre de trozos	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	4	2	2	16	S
45	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Madereo	Arrastre de trozos	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
46	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Madereo	Arrastre de trozos	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
47	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Volteo y desrame	Caida del árbol	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	4	2	2	16	S
48	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Volteo y desrame	Caida del árbol	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
49	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Marcación de raleo	Selección del árbol	Incrementa el valor patrimonial	Empresa	+	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
50	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Extracción cubierta vegetal	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N

Nº	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Recurso afectado	Tipo de impacto (+ /-)	Frecuencia	Incidencia	Duración	Legislación	Política y compromisos	Requerimiento terceros	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Valor	Categoría
51	Cosecha y raleo comercial	Cosecha y raleo comercial	Madereo	Tránsito de maquinarias y animales	Contaminación física al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
52	Cosecha y raleo comercial	Planificación de la producción	Planificación de cosecha	Delimitación de área a cosechar	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	15	S
53	Cosecha y raleo comercial	Planificación de la producción	Planificación de cosecha	Selección de equipos y métodos	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
54	Cosecha y raleo comercial	Planificación de uso de la tierra	Elaboración de plan de manejo	Permisos y autorizaciones	Trasgresión legal	Empresa	-	A	D	A	1	0	0	3	3	2	15	S
55	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación aérea de herbicidas	Deriva de productos químicos	Daña la salud de terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
56	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Aplicación de productos	Aumenta productividad plantaciones	Plantación	+	N	D	A	0	0	1	2	3	2	10	S
57	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Deriva de productos químicos	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
58	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Deriva de productos químicos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
59	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Deriva de productos químicos	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	3	3	3	18	S
60	Control de malezas	Control químico de malezas	Aplicación de herbicidas	Deriva de productos químicos	Genera litigios con la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
61	Control de plagas animales	Control de lagomorfos	Aplicación de productos químicos	No retirar cebos y animales muertos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	3	3	3	18	S
62	Control fitosanitario	Control fitosanitario	Control Fitosanitario	Deriva de productos químicos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
63	Control fitosanitario	Control químico de plagas	Control Fitosanitario	Deriva de productos químicos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
64	Control fitosanitario	Control químico de plagas	Control Fitosanitario	Deriva de productos químicos	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
65	Control fitosanitario	Control químico de plagas	Control Fitosanitario	Deriva de productos químicos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	2	3	3	12	S
66	Habilitación de terrenos	Cortafuego	Cortafuego	Movimiento de tierra	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	0	3	2	1	9	N
67	Habilitación de terrenos	Drenaje	Construcción de drenajes	Drenaje de suelos	Deteriora relación de vecindad	Comunidad	-	A	D	P	1	0	0	3	4	3	21	S
68	Habilitación de terrenos	Preparación de suelos	Subsolado	Orientación del cultivo, con pendiente	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	A	D	A	0	1	0	3	3	1	12	S
69	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce mecanizado	Disposición de desechos	Aumenta el potencial de erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	0	3	2	1	9	N
70	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce mecanizado	Disposición de desechos	Disminuye incendios forestales	Plantación	+	N	D	A	0	0	0	1	3	1	4	N
71	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce mecanizado	Triturado de vegetación	Mejora productividad suelo	Suelo	+	N	D	A	0	0	0	1	3	1	4	N
72	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce mecanizado	Triturado de vegetación	Disminuye erosión del suelo	Suelo	+	N	D	A	0	0	0	1	3	1	4	N
73	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce mecanizado	Triturado de vegetación	Disminuye incendios forestales	Plantación	+	N	D	A	0	0	0	1	3	1	4	N
74	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce manual	Disposición de desechos	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	1	4	3	7	N
75	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce	Corta en zona de protección	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	3	3	2	15	S
76	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce	Corta en zona de protección	Contaminación física al agua	Agua	-	A	D	A	1	0	0	3	2	1	9	S
77	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce	Corta en zona de protección	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	A	D	P	1	0	0	3	2	1	9	S
78	Habilitación de terrenos	Preparación de terreno	Roce	Corta en zona de protección	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	A	D	P	1	0	0	3	2	1	9	S
79	Habilitación de terrenos	Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	3	2	1	9	S
80	Habilitación de terrenos	Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Contamina al aire	Aire	-	A	D	A	1	0	0	3	2	3	15	S
81	Habilitación de terrenos	Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	A	D	A	1	0	0	3	2	3	15	S
82	Habilitación de terrenos	Quema controlada	Quema controlada	Quema de residuos vegetales	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
83	Habilitación de terrenos	Tratamiento de residuos	Fajeo mecanizado	Disposición de desechos	Disminuye incendios forestales	Plantación	+	N	D	A	0	0	0	1	3	1	4	N
84	Habilitación de terrenos	Tratamiento de residuos	Fajeo	Disposición de desechos	Aumenta el potencial de erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	0	3	1	1	6	N
85	Manejo forestal	Desbroce	Corta de malezas	Disposición de desechos	Incrementa incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
86	Manejo forestal	Desbroce	Corta de malezas	Eliminación competencia	Aumenta productividad plantaciones	Plantación	+	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
87	Manejo forestal	Planificación de uso de la tierra	Elaboración de plan de manejo	Permisos y autorizaciones	Trasgresión legal	Empresa	-	A	D	A	1	0	0	3	3	2	15	S
88	Manejo forestal	Poda	Disposición de desechos	Disposición de desechos	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	N	D	P	0	0	0	3	2	2	12	N
89	Manejo forestal	Raleo a desecho	Disposición de desechos	Disposición de desechos	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	N	D	P	0	0	0	3	2	2	12	N
90	Manejo forestal	Raleo a desecho	Volteo a desecho	Caída del árbol	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	0	3	3	2	15	S
91	Plantación	Fertilización	Aplicación de fertilizantes	Dosificación excesiva	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
92	Plantación	Plantación	Plantación	Desarrollo de la plantación	Disminuye erosión del suelo	Suelo	+	N	D	F	0	0	0	3	4	3	21	S
93	Plantación	Plantación	Plantación	Desarrollo de la plantación	Favorece la captura de CO2	Aire	+	N	D	F	0	0	0	4	4	3	28	S
94	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Administración predial	Donaciones	Mejora relación con la comunidad	Comunidad	+	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
95	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Administración predial	Robo de madera	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
96	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Administración predial	Transporte de madera nativa	Daña imagen empresa	Empresa	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
97	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Administración predial	Uso de servidumbres	Genera litigios con la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
98	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Administración predial	Venta de leña	Mejora relación con la comunidad	Comunidad	+	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
99	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Administración predial	Vigilancia y protección del patrimonio	Mantiene integridad del patrimonio	Empresa	+	N	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
100	Administración y supervisión	General para faenas operativas	Supervisión de faenas	Control de faenas	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N

Nº	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Recurso afectado	Tipo de impacto (+ /-)	Frecuencia	Incidencia	Duración	Legislación	Política y compromisos	Requerimiento terceros	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Valor	Categoría
101	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Desecho Operacional antiguo	Daña imagen empresa	Empresa	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
102	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Desecho Operacional antiguo	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
103	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Contamina al agua	Agua	-	I	A	1	0	0	2	2	2	8	S
104	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	I	A	1	0	0	2	2	2	8	S
105	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Daña imagen empresa	Empresa	-	A	I	A	1	0	0	2	2	2	8	S
106	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	A	I	A	1	0	0	2	2	2	8	S
107	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Basural antiguo	Contamina al suelo	Suelo	-	A	I	A	1	0	0	2	2	2	8	S
108	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Instalaciones abandonadas	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	A	0	0	0	2	2	2	8	N
109	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Administración predial	Canteras y pozos de ripio abandonados	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	A	0	0	0	2	2	2	8	N
110	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Comunicaciones externas	Desarrollo de programa difusión	Disminuye incendios forestales	Plantación	+	N	D	A	0	0	0	3	2	3	15	N
111	Administración y supervisión	General para todas las áreas	Comunicaciones externas	Desarrollo de programa difusión	Mejora relación con la comunidad	Comunidad	+	N	D	A	0	0	0	3	2	3	15	N
112	Campamentos	General para faenas operativas	Abastecimiento agua potable	Calidad y cantidad de agua potable	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	12	S
113	Campamentos	General para faenas operativas	Campamentos	Incendio	Contamina al agua	Agua	-	E	D	P	1	0	0	1	4	3	7	S
114	Campamentos	General para faenas operativas	Construcción de campamentos	Permisos y autorizaciones	Trasgresión legal	Empresa	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	15	S
115	Campamentos	General para faenas operativas	Construcción de campamentos	Instalación eléctrica y gas	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	12	S
116	Campamentos	General para faenas operativas	Construcción de campamentos	Alcantarillado	Contamina al agua	Agua	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	12	S
117	Campamentos	General para faenas operativas	Operación de campamentos	Aseo y sanitización	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	A	D	P	1	0	0	3	2	1	9	S
118	Campamentos	General para faenas operativas	Operación de campamentos	Diseño y emplazamiento	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	12	S
119	Campamentos	General para faenas operativas	Operación de campamentos	Uso de energía eléctrica	Mejora el bienestar del trabajador	Trabajador	+	N	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
120	Campamentos	General para faenas operativas	Operación de campamentos	Uso de energía eléctrica	Usa recursos energéticos	Recursos	-	N	D	A	0	0	0	3	2	2	15	N
121	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	P	0	0	0	3	3	2	15	N
122	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de productos agroquímicos	Envases vacíos en terreno	Daña la salud de terceros	Comunidad	-	A	D	P	0	0	0	3	3	2	15	N
123	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de productos agroquímicos	Quema de envases	Contamina al aire	Aire	-	A	D	P	0	0	1	3	2	2	12	S
124	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de productos agroquímicos	Quema de envases	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	P	0	0	1	3	2	2	12	S
125	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de residuos operacionales	Envases vacíos en terreno	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	P	0	0	1	3	2	2	12	S
126	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de residuos operacionales	Uso doméstico de envases	Daña la salud de terceros	Comunidad	-	A	D	P	0	0	1	2	2	2	8	S
127	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de residuos orgánicos	Disposición de desechos	Aumenta riesgo de incendios	Empresa	-	A	D	A	0	0	0	3	2	2	12	N
128	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Manejo de residuos orgánicos	Depósito de corteza en zonas húmedas y depresiones	Contamina al agua	Agua	-	A	D	P	0	0	0	3	2	2	12	N
129	Disposición de residuos	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Abandono repuestos y materiales	Daña imagen empresa	Empresa	-	A	D	P	0	0	1	3	2	2	12	S
130	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de productos agroquímicos	Eliminación envases en vertederos no autorizados	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	A	D	P	0	0	0	4	2	2	16	N
131	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de productos agroquímicos	Eliminación envases en vertederos no autorizados	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	P	0	0	1	3	2	1	9	S
132	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Disposición de deposiciones	Contamina al agua	Agua	-	A	D	P	1	0	0	3	3	2	15	S
133	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Disposición de residuos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	P	1	0	0	3	2	1	9	S
134	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Disposición de residuos	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	P	1	0	0	3	2	1	9	S
135	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Disposición de residuos	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	A	D	P	0	0	0	3	2	2	12	N
136	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Disposición de residuos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	P	0	0	0	3	2	2	12	N
137	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos domésticos	Uso de detergentes	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	0	4	2	2	16	N
138	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos operacionales	Eliminación de pilas	Contamina al agua	Agua	-	A	D	P	0	0	1	3	2	2	12	S
139	Disposición de residuos	General para todas las áreas	Manejo de residuos operacionales	Eliminación de pilas	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	P	0	0	1	3	2	2	12	S
140	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Autorizaciones	Permisos y autorizaciones	Trasgresión legal	Empresa	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
141	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Construcción de bodegas	Diseño y emplazamiento	Aumenta riesgo de incendios	Empresa	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
142	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Construcción de bodegas	Diseño y emplazamiento	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	N	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
143	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Construcción de bodegas	Condiciones de ventilación	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
144	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Aseo y sanitización	Genera condiciones ambientales deficientes	Trabajador	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	12	S
145	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Identificación de productos químicos	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	P	0	0	0	3	2	2	12	N
146	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Incendio	Contamina al aire	Aire	-	E	D	A	0	0	0	3	4	3	21	S
147	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Incendio	Contamina al suelo	Suelo	-	E	D	A	0	0	0	3	4	3	21	S
148	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de bodegas	Señalética	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	P	1	0	0	3	2	2	12	S
149	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de combustibles y lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
150	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de productos agroquímicos	Derrame de productos químicos	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
151	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de residuos operacionales	Disposición de residuos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
152	Manejo de bodegas	General para todas las áreas	Manejo de residuos operacionales	Disposición de residuos	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	1	0	0	3	2	2	12	S
153	Manejo de combustibles, lubricant	General para faenas operativas	Manejo de combustibles y lubricantes	Técnicas de trabajo	Aumenta riesgo de incendios	Empresa	-	A	D	A	1	0	0	2	2	2	8	S
154	Manejo de combustibles, lubricant	General para faenas operativas	Manejo de combustibles, lubricantes y a	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al agua	Agua	-	E	D	A	1	0	0	3	4	3	21	S
155	Manejo de combustibles, lubricant	General para faenas operativas	Manejo de combustibles, lubricantes y a	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al aire	Aire	-	E	D	A	1	0	0	3	4	3	21	S

Nº	Área	Tarea	Actividad	Fuente de impacto ambiental	Impacto	Recurso afectado	Tipo de impacto (+ /-)	Frecuencia	Incidencia	Duración	Legislación	Política y compromisos	Requerimiento terceros	Probabilidad	Intensidad	Extensión	Valor	Categoría
156	Manejo de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Manejo de combustibles, lubricantes y a	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al suelo	Suelo	-	E	D	A	1	0	3	4	3	21	S
157	Manejo de combustibles, lubricantes	General para todas las áreas	Manejo de combustibles y lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
158	Manejo de combustibles, lubricantes	General para todas las áreas	Manejo de combustibles y lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
159	Manejo de combustibles, lubricantes	General para todas las áreas	Manejo de combustibles y lubricantes	Técnicas de trabajo	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
160	Manejo de combustibles, lubricantes	General para todas las áreas	Uso de combustibles y lubricantes	Uso de combustibles y lubricantes	Disminuye recursos no renovables	Recursos	-	N	I	A	0	0	3	3	2	15	N
161	Oficinas	General para todas las áreas	Oficinas	Incendio	Contamina al agua	Agua	-	E	D	A	0	0	3	3	2	15	N
162	Oficinas	Operación de oficinas	Uso de agua	Uso de agua	Disminuye disponibilidad de recursos hídricos	Agua	-	N	D	A	0	0	3	2	2	12	N
163	Oficinas	Operación de oficinas	Uso de útiles de oficina	Uso de útiles de oficina	Uso de recursos	Empresa	-	N	D	A	0	0	3	2	2	12	N
164	Oficinas	Operación de oficinas	Uso equipos eléctricos	Uso de energía eléctrica	Usa recursos energéticos	Recursos	-	N	D	A	0	0	3	2	2	12	N
165	Protección forestal (incendios)	Control de incendios	Combate de incendios	Incendio forestal	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	E	D	A	0	0	2	4	3	14	N
166	Protección forestal (incendios)	Control de incendios	Combate de incendios forestales	Contrafuego	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	3	3	2	15	S
167	Protección forestal (incendios)	Control de incendios	Combate de incendios forestales	Uso de agua	Contaminación de cursos de agua	Agua	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
168	Protección forestal (incendios)	Control de incendios	Combate de incendios forestales	Uso de agua de terceros	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	3	3	2	15	S
169	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	4	2	3	20	S
170	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Derrame de combustibles, lubricantes y agroquímicos	Contamina al agua	Agua	-	E	D	A	1	0	2	4	3	14	S
171	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	A	I	A	0	0	3	2	2	12	N
172	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
173	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Derrame de productos químicos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
174	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Derrame de productos químicos	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
175	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Accidente de trayecto	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	E	I	A	1	0	2	4	3	14	S
176	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Accidente de trayecto	Contamina al agua	Agua	-	E	I	A	0	0	2	4	3	14	N
177	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Accidente de trayecto	Contamina al suelo	Suelo	-	E	I	A	0	0	2	4	3	14	N
178	Transporte de combustibles, lubricantes	General para faenas operativas	Transporte de combustibles, lubricantes	Selección y diseño de vehículos	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	1	0	3	2	2	12	S
179	Transporte de insumos	General para faenas operativas	Transporte de insumos	Desprendimiento de piedras, astillas y corteza	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
180	Transporte de insumos	General para faenas operativas	Transporte de insumos	Tránsito en caminos de tierra con lluvia	Daña infraestructura pública y/o privada	Bienes y patrimonio público	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
181	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
182	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
183	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
184	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Manejo de desechos operacionales	Abandono repuestos y materiales	Disminuye belleza escénica	Paisaje	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
185	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Calibración de equipos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
186	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
187	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
188	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al agua	Agua	-	E	D	A	1	0	3	3	2	18	S
189	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	E	D	A	1	0	3	3	2	18	S
190	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Derrame de combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
191	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Emisión de chispas	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	2	2	2	8	N
192	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Fallas mecánicas	Daña el patrimonio de terceros	Comunidad	-	A	D	A	0	0	2	2	2	8	N
193	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Lavado de equipos de aplicación químicos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
194	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Mantención de maquinarias y equipos	Lavado de equipos de aplicación químicos	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
195	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de aeronaves	Uso de aeronaves	Deteriora relación de vecindad	Comunidad	-	N	I	A	0	0	3	2	3	15	N
196	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Diseño y selección de equipos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
197	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Emisión de chispas	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	3	2	3	15	N
198	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Emisión de gases	Contamina al aire	Aire	-	N	D	A	1	0	3	2	2	12	S
199	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Emisión de gases	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	3	2	3	15	N
200	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Emisión de ruidos	Contamina al hábitat	Flora y fauna	-	N	D	A	0	0	3	2	2	12	N
201	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Emisión de ruidos	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	3	2	2	12	N
202	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Levantamiento de polvo	Molesta a la comunidad	Comunidad	-	N	D	A	0	0	3	2	2	12	N
203	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Pérdida combustibles y lubricantes	Aumenta riesgo incendios forestales	Plantación	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
204	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Pérdida combustibles y lubricantes	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
205	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Pérdida combustibles y lubricantes	Contamina al suelo	Suelo	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
206	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Técnicas de trabajo	Aumenta productividad plantaciones	Plantación	+	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
207	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Tránsito de maquinarias y equipos	Altera zonas de protección	Flora y fauna	-	A	D	A	1	0	3	2	2	12	S
208	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Tránsito de maquinarias y equipos	Contamina al agua	Agua	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N
209	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Tránsito de maquinarias y equipos	Daña infraestructura pública y/o privada	Bienes y patrimonio público	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
210	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Tránsito de maquinarias y equipos	Perjudica las plantaciones	Plantación	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
211	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Tránsito de maquinarias y equipos	Disminuye productividad suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	3	3	2	15	N
212	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Tránsito de maquinarias y equipos	Provoca erosión del suelo	Suelo	-	N	D	A	0	0	3	3	2	15	N
213	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Uso de combustibles y lubricantes	Disminuye recursos no renovables	Recursos	-	N	I	A	0	0	3	3	2	15	N
214	Uso y mantención de maquinarias	General para faenas operativas	Uso de maquinarias y equipos	Técnicas de clasificación y arrumado	Daña productos	Empresa	-	A	D	A	0	0	3	3	2	15	N
215	Uso y mantención de maquinarias	General para todas las áreas	Transporte	Técnicas de conducción	Aumenta riesgo de accidentes a terceros	Comunidad	-	A	D	A	0	0	3	2	2	12	N