

Sustentabilidad en el sector agropecuario pampeano: incidencias, limitaciones y perspectivas

José B. Pizarro*

1. Introducción

La población mundial aumenta en forma creciente desde sus orígenes, de modo que cada vez requiere de un menor número de años para duplicarse. A partir de los 3.000 millones de 1960 y como resultado de la incorporación anual de 70 millones de personas, se tiene una población actual de 6.000 millones, estimándose en 12.000 millones de habitantes para el 2035. Dicho crecimiento demanda una mayor producción de alimentos, y esa responsabilidad debe cumplimentarse sobre la base de que toda la población mundial pueda tener acceso a los alimentos básicos requeridos y de que esa producción se haga afectando lo menos posible a la biodiversidad, los recursos naturales y el medio ambiente (Steenblik, L. *et. al.* 1997).

Según cifras de Naciones Unidas la desigualdad económica se acentúa; mientras que en 1960 el 20 % de las personas más ricas del mundo consumían el 70 % de todos los bienes y servicios, esa franja consume hoy el 86 %. En el extremo opuesto, el quinto más pobre, que en 1960 disponía del 2,3 % del total de bienes y servicios, hoy cuenta con la mitad (1,3%). Al mismo tiempo preocupa y alarma la pérdida de la biodiversidad y el deterioro de los recursos naturales; cada veinte minutos se pierde por lo menos una de las especies completas de fauna o flora, mientras que la degradación de suelos, el avance de los desiertos y el descenso de la napa freática favorecen el hambre, la inquietud social y la migración.

El avance y profundización de esos problemas se deben fundamentalmente a la acción depredadora del hombre, a la falta de estrategias de desarrollo conser-

* Ing. Agr. Ms. Sc. INTA. EEA. Pergamino

vacionistas y sostenibles, y a la desuniformidad de medidas que toman los gobiernos para contrarrestarlos.

Preocupa especialmente, desde hace dos o tres décadas, las consecuencias derivadas de la privatización de la biodiversidad, impulsada principalmente a partir de los avances de la biotecnología; no por los aportes que esta nueva técnica de mejoramiento puede realizar a la sociedad, sino por el hecho de apropiarse en forma privada de bienes ambientales, y de que estos estén sujetos a las leyes y principios que regulan la actividad económica. Además de la preocupación por la pérdida de biodiversidad, hay incertidumbre respecto a cuáles serán los resultados de crear repentinamente nuevas formas de vida, de fijar derechos de propiedad intelectual sobre la biodiversidad existente, de poner precio a lo que no debiera tenerlo por ser un bien social y de que prevalezcan las normas del mercado sobre las éticas.

A la luz de los avances de la investigación científica sobre la evolución, situación actual y posibles escenarios futuros de los recursos naturales y del medio ambiente, nadie tiene dudas sobre la necesidad de revertir su deterioro y contribuir a su preservación, y de ese modo es expresado en declaraciones, documentos y manifiestos, fruto de reuniones, foros y congresos internacionales y nacionales. Lo que se observa es un divorcio entre la preocupación que la mayoría de los países manifiesta tener sobre esta problemática, y lo que realmente se hace para combatirla.

La Argentina, por su extensión y riqueza de su biodiversidad, se ubica en una posición de importancia en la conservación de sus recursos naturales y la preservación ambiental, asumiendo por acción u omisión, un alto grado de responsabilidad en el dictado y cumplimiento de políticas públicas destinadas a estos asuntos.

De las cinco regiones agroecológicas que la conforman, por su extensión (superficie total), por disponer del 40 % de la superficie agropecuaria y por contar con la mayor superficie implantada, la región pampeana es la mas importante (Cuadro 1); tiene, además, el 50 % de las unidades productivas del país. De la superficie nacional total, solo el 17 % es superficie implantada por la mano del hombre, y de ella el 85 % se encuentra en la región pampeana.

CUADRO 1

Superficie total, agropecuaria e implantada, por regiones agropecuarias

Regiones	Superficie total		Superficie agropecuaria		Superficie implantada	
	Miles has.	% total	Miles has	% total	Miles has	% total
Cuyana	31.372	11.3	12.536	7.0	1.039	8.3
Nordeste	28.969	10.4	19.526	11.0	1.661	8.5
Noroeste	55.792	20.1	19.389	10.9	1.563	8.1
Pampeana	82.555	29.8	70.749	39.7	26.305	37.2
Patagónica	78.611	28.4	55.836	31.4	198.000	0.3
Total País	177.300	100	178.037	100.0	30.766	17.3

Fuente: Elaborado basándose en datos del Censo Nacional Agropecuario, 1988. INDEC

El territorio nacional (2,8 millones de km²) está atravesado por más de 100 cuencas hídricas, y alberga 2380 especies de animales vertebrados y 9300 especies vegetales. Las cinco regiones agroecológicas pueden ser agrupadas en tres grandes regiones agropecuarias, teniendo en cuenta la disponibilidad de humedad. De ellas, la Región Pampeana ocupa el 25 % (60 millones de hectáreas), la semiárida el 15 % (48 millones de hectáreas) y la árida el 60 % (170 millones de hectáreas), lo que significa que el 75 % de la superficie del país se halla en condiciones de aridez y semiáridéz (SAGYP-CFA, 1995).¹

2. Planteo del problema

La Argentina viene registrando problemas graves que atentan contra el equilibrio de sus ecosistemas, la conservación de los recursos naturales y la protección ambiental, contribuyendo de esa forma al agravamiento de factores preexistentes, como la pérdida de la biodiversidad, el recalentamiento terrestre y el debilitamiento de la capa de ozono, manifestados a escala mundial.

Entre esos graves problemas se destacan la erosión y desertización de tierras, inundaciones, deforestación e incendios forestales, depredación de recursos pesqueros, pérdida de especies y contaminación (PROSA, 1988).

Un 20 % del territorio nacional se encuentra degradado por procesos de erosión hídrica y eólica de diferente intensidad, lo que, sumado al uso excesivo de los recursos naturales, provoca una pérdida de 500 hectáreas de suelo productivo por día. Sólo en la región pampeana la pérdida anual por erosión alcanza los 600 millones de pesos (Casas, INTA Castelar).

En lo que va del siglo el país perdió 2/3 partes de su patrimonio forestal original, pasando de 106 a 35 millones de hectáreas, debido a procesos de deforestación, incendios y degradación de bosques nativos (GALTEC, 1998). Las regiones ecológicas con bosques más afectadas han sido el Espinal, el Chaco, la Selva Paranaense o Misionera, el Delta del Paraná, las Yungas y la faja de Bosques Andino Patagónicos (FVSA, 1999). En la actualidad, el país cuenta con 339 mil km² de bosques, que representan el 12 % de la superficie nacional, con un porcentaje anual de deforestación del 0,3 % (período 1990-95); se pierde más superficie forestada de la que se repone.

Argentina es uno de los países latinoamericanos que menos superficie tiene ocupada con áreas protegidas para conservar biodiversidad. Cuenta con 224 áreas

1. La diferencia de superficie de la región pampeana depende de si se considera la división agroecológica o la administrativa. Cuando la división se basa en características de suelo y clima (agroecológicas), la superficie es de 60 millones. Si se la define considerando la división administrativa, donde se incluye la totalidad de las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba y La Pampa, la superficie asciende a 70 millones de hectáreas.

naturales protegidas, de las cuales 27 son de jurisdicción nacional y las restantes (167) son de jurisdicción provincial, municipal o de Organizaciones no Gubernamentales (ONGs), ocupando el 3,9 % del territorio nacional (GALTEC, 1998).

La quema de combustibles fósiles (emisión de dióxido de carbono), el uso de clorofluorocarburos, las actividades agropecuarias intensivas (aumento del óxido nítrico y gas metano), y la deforestación (aumento del dióxido de carbono y gas metano), emiten enormes volúmenes de gases hacia la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global.

Gran parte del país, especialmente a partir de los 30.5° de latitud sur, se encuentra en zona de riesgo climático, debido a la proximidad del agujero de ozono antártico del cono sur y a las tendencias decrecientes de ozono estratosférico. Este fundamental problema ambiental afecta a la región patagónica, condicionando su desarrollo económico-social, especialmente en sus actividades agropecuarias, de pesca y turismo (GALTEC, 1998).

Para el sector agroalimentario nacional, un clima promedio más cálido puede traducirse en algunas zonas y para ciertos cultivos en incrementos de rendimientos de entre el 60 y el 80%, debido al aumento de la tasa de fotosíntesis, por la mayor presencia de dióxido de carbono en la atmósfera. Esas potenciales ganancias, sin embargo, pueden neutralizarse por la mayor incidencia de plagas, que se reproducen más fácilmente con temperaturas elevadas, reduciendo a su vez la disponibilidad de agua, como resultado del aumento de la tasa de respiración de los cultivos (Ferreira, C., 1999).

Argentina es una de las regiones del mundo con mayores variaciones climáticas en el siglo XX. Al sur del paralelo 40° S, Patagonia e Islas del Atlántico Sur, se produjo un significativo aumento de la temperatura, mientras que en el norte dicho aumento fue menor, registrándose mayores precipitaciones en las décadas del '60 y '70 (GALTEC, 1998).

El avance de áreas cultivadas, el tráfico de especies silvestres, la caza exagerada y la sobreexplotación pesquera han hecho desaparecer muchas especies, y ponen en peligro a otras. Se estima que 529 especies animales y 250 especies vegetales se encuentran en peligro de extinción.

La calidad ambiental se deteriora principalmente en las áreas urbanas, por la elevada contaminación atmosférica e hídrica. La mayoría de las cuencas hídricas que cruzan el país están contaminadas, en gran parte debido a afluentes cloacales e industriales. La cuenca del río Colorado, entre Neuquén y Mendoza, se encuentra afectada por el derrame de hidrocarburos, mientras que la de Salí-Dulce, entre Santiago del Estero y Tucumán, por la producción industrial de la zona.

La Cuenca del Plata es la más importante, dado que afecta a Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia, con una extensión de 3,2 millones de km² y una población de 90 millones de habitantes. Recolecta las aguas que bajan de la Puna, del Sistema Subandino, de las sierras pampeanas, de los ríos de las llanuras Pampeana y Chaqueña, y de la Mesopotamia. El Río de la Plata en su último tramo y sus principales afluentes aguas arriba, como los ríos Paraná y Uruguay, son los

más contaminados por desechos biológicos e industriales provenientes de ciudades y pueblos asentados en sus bordes. En la franja costera sur del Río de la Plata se hallan elementos nocivos como el amonio, nitritos, bacterias, cromo, plomo, fósforo, zinc e hidrocarburos, entre otros contaminantes. Una preocupación adicional, fruto de la apertura de los mercados (entrada y salida de barcos cargueros de distintas procedencias), es la aparición en sus aguas de especies exóticas de origen asiático, que obstruyen los filtros de toma de agua, matan y enferman a los peces y alteran los ecosistemas, ocasionando terribles daños.

Si bien se conoce que la política ambiental argentina ha avanzado en el dictado de leyes protectoras y programas de prevención o divulgación, no ha resultado eficiente su intervención en el momento de prever y atenuar los daños a los recursos naturales y al medio ambiente, o en el de enfrentar desastres ecológicos.

La excepción la da el sector industrial, especialmente el vinculado a empresas de mayor tamaño y/u orientación exportadora, que a lo largo de la década del '90 viene implementando en forma creciente políticas y acciones, en algunos casos dictadas por sus casas matrices, destinadas a mejorar su gestión ambiental. Se percibe también un crecimiento importante las en certificaciones de gestión ambiental, mediante la aplicación de normas ISO 14000 en firmas grandes con perfil exportador (Chudnovsky, D. *et al.*, 1999).

Aunque el aporte del sector agropecuario a la contaminación ambiental resulta ser comparativamente menor al de otros sectores, su incidencia está creciendo en la medida en que se intensifican los sistemas de producción.

En esta presentación se efectúa una caracterización, planteando algunas reflexiones sobre tres aspectos vinculados a esta amplia e interesante temática. El primero se refiere a la incidencia del sector agropecuario pampeano sobre el deterioro de los recursos naturales y la contaminación ambiental. El segundo describe algunas de las actividades y acciones realizadas por organismos tecnológicos públicos y privados para contrarrestarla. El tercer punto señala algunas diferencias conceptuales y metodológicas existentes, para considerar y evaluar los perjuicios que esa degradación causa a la sociedad. Finalmente, en el capítulo de conclusiones y recomendaciones, se esbozan algunas reflexiones y perspectivas sobre esta importante problemática.

3. Incidencia del sector agropecuario productivo

La importancia ecológica y económica de la región pampeana argentina, además de su dimensión y la superficie implantada y dedicada a la actividad agropecuaria, surge del conocimiento de que se trata de una de las cinco regiones agrícolas productora de alimentos más fértiles del mundo. De allí que todo aquello que atente contra su capacidad productiva interesa no solo al país, sino al mundo entero (Solbrig, O. y Morello, J., 1997).

El equilibrio natural de las pampas argentinas se ha ido alterando, aunque no de manera uniforme, como resultado de la difusión a través del tiempo de distin-

tas orientaciones productivas². En su etapa inicial, sólo se disponía de pasturas naturales, que no cubrían todos los espacios y que no eran aprovechadas por animales, pero que mantenían un cierto equilibrio ecológico. Con la aparición del ganado, se fue produciendo una selección natural de los pastos existentes, a través del pastoreo, bosteo y pisoteo de los animales (Josifovich, J. 1997).

A fines del siglo pasado esos pastos naturales empezaron a ser reemplazados por pasturas artificiales, con el propósito de mejorar la calidad de la carne vacuna requerida por la demanda externa. La tímida aparición de los primeros cultivos de cosecha y su difusión posterior, como requisito para mejorar pasturas, derivó en la adopción de rotaciones mixtas (pasturas-cultivos). El avance de la producción agrícola, en gran parte debido al trabajo de agricultores arrendatarios y pequeños colonos propietarios, alentado por una relación de precios favorables para los granos, se efectuó en las primeras décadas de este siglo en forma horizontal, aprovechando la fertilidad natural de los suelos. La imposibilidad de exportar granos durante e inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial, se tradujo en un retroceso de la superficie con cultivos y en un estancamiento tecnológico de la actividad agrícola (Giberti, H., 1988).

La necesidad de salir del estancamiento productivo y de mejorar los niveles de productividad, especialmente los de la región pampeana -por estar comprometidos con la exportación-, alentaron a partir de la década del '60 a la tractorización y mecanización de las labores y cosecha de granos, a la difusión de mejores semillas, al empleo de herbicidas de post emergencia para el control de malezas en reemplazo o complementando el control mecánico y, en menor grado, dado su alto costo relativo, a la incorporación de fertilizantes químicos (Pizarro, J. 1998).

En la década del '70, la relación de precios favorable para los granos alentó el avance de la agricultura, que especialmente en los establecimientos de menor tamaño dio lugar a una agricultura continua, lo que significó la eliminación de la rotación pasturas-cultivos y la reducción de la superficie ganadera. Ello se vio favorecido por la generación de trigos de alta producción y la difusión explosiva de la soja, lo que alentó el avance agrícola y la sustitución de cultivos. La soja en su etapa inicial reemplazó al girasol como cultivo de segunda siembra, luego del trigo. Posteriormente, y como consecuencia de su mayor rentabilidad, el crecimiento del área sembrada con soja se hizo a expensas de la retracción de la superficie de otros cultivos estivales, como el maíz y el sorgo. La aparición y difusión de los híbridos de girasol hacia fines de los '70 afirmó el avance de las oleaginosas respecto de los cereales, afectando la restitución de materia orgánica al suelo, debido al menor rastrojo que dejan aquéllas en relación con el sorgo y el maíz.

El avance agrícola y con él la necesidad de trabajar el suelo, alentó diversas formas o relaciones productivas entre los propietarios y no propietarios de tierras

2. Según Solbrig y Morello, "La adopción de la agricultura y la cría de ganado en la Pampa argentina en los últimos doscientos años ha modificado enormemente la ecología y el paisaje de la región" (Solbrig y Morello, 1997, p. 4)

(Solbrig, O., 1997). Una de las más destacadas es la vinculación entre productores que no tenían maquinaria o que disponían de equipos insuficientes y/u obsoletos, con propietarios de maquinaria con o sin tierra que bajo distintas formas y arreglos contractuales trabajaban en campos de terceros por un corto período de tiempo. Estas relaciones, más comunes en cultivos que en ganadería, se caracterizaban por un intenso laboreo, dado que casi siempre prevalecía en ambas partes el interés económico (mayores beneficios para el tomador de tierra y mayor renta para el propietario), por sobre la conservación del recurso suelo (Devoto, R. *et al.*, 1990).

La intensificación en el uso del suelo acentuó su degradación. Este proceso, registrado con mayor fuerza en la zona agrícola de la región pampeana, consistía en la implantación de dos cultivos dentro del año (trigo-soja de 2da.), en una rotación agrícola continua, llegándose a tener una relación de tierra cosechada sobre tierra arada de 1,3 a 1 (Morello, J. y Matteucci, S., 1997).

El avance del doble cultivo en su etapa inicial, al necesitar de una preparación del suelo (laboreo) en un corto período de tiempo, derivaba en la quema del rastrojo del cultivo precedente, como forma rápida de facilitar la implantación del cultivo subsiguiente. Cuando ese laboreo se realizaba con labranza tradicional (arado de rejas y discos dobles), se agudizaba el problema de degradación del suelo. Mediante la quema del rastrojo, además de contribuir a la contaminación ambiental por las emisiones de dióxido de carbono, se le infligía un doble daño, al eliminarse la posibilidad de incorporarle materia orgánica y agudizar la degradación de suelo desnudo, por la remoción inmediata mediante la labranza tradicional.³

La predominancia de estas prácticas negativas fue alentada durante muchos años por el alto costo de los agroquímicos y el aparente bajo costo operativo del laboreo, ya que los contratistas, al disponer de equipos, no tenían más gastos que el del gasoil. Esta situación contribuyó a acentuar la ruina de los suelos (pérdida de materia orgánica, de estructura y de nutrientes), aumentando los procesos erosivos.

Estudios realizados sobre el estado de la capa arable del suelo en una importante área de la región pampeana, demostraron que la adopción de una agricultura continuada acentuó el proceso de degradación del suelo en relación con la rotación mixta cultivos-pasturas. De acuerdo a los mismos, en suelos con mayor intensidad de uso agrícola continuo, eran proporcionalmente mayores las pérdidas en materia orgánica, menores los contenidos de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y más fuertes las disminuciones del pH (índice de acidez). Es mayor la pérdida de

3. La degradación de los suelos, caracterizada por la pérdida de materia orgánica y la de su fertilidad física y química, afecta físicamente su estabilidad estructural y nivel de compactación y, desde el punto de vista químico, provoca la pérdida de elementos nutritivos. Ello deriva en una menor capacidad para retener el agua y en la necesidad de aumentar el número de labores para preparar la cama de siembra.

estructura y más lenta la infiltración de agua, aumentando las tasas promedio de erosión potencial (Michelena, R., 1989).

Algunos ejemplos, dentro de la zona agrícola, de degradación física, química y biológica acelerada por el hombre, que interactúan con causas y consecuencias de anegamientos, afectan con claridad el 36 % de la superficie total. En el Cuadro 2, se señala como principales a las Cuencas del Carcarañá en la provincia de Santa Fe, a Arroyo del Medio, al Río Ramallo y al Río Arrecifes en la provincia de Buenos Aires. (SAGYP-CFA, 1995).

CUADRO 2

Cuencas de la zona agrícola pampeana afectadas por erosión hídrica

Cuenca	Departamentos o Partidos	Superficie afectada Ha.	Superficie afectada % del total
Río Carcarañá	Belgrano, Caseros, Iriondo San Lorenzo	150000	60
Arroyo del Medio	Pergamino, Colón, San Nicolás	140000	89
Río Ramallo	San Pedro, Ramallo, Bmé. Mitre	113000	73
Río Arrecifes	Baradero, Bmé. Mitre, San Pedro, Capitán Sarmiento, Rojas, Colón y Pergamino	1270000	48

Fuente: confeccionado en base información SAGYP-CFA, 1995.

El estancamiento y disminución de rendimientos derivada de la degradación de los suelos, sumada a la necesidad de acortar la diferencia de tiempo de laboreo entre la cosecha del trigo y la siembra de la soja de segunda, así como a la conveniencia de conservar la humedad del suelo en una época de temperaturas altas, alentó la búsqueda de practicas alternativas. Ello motivó, desde fines de los '70, la tendencia a reducir al mínimo el número de pasadas del tractor y equipos. Esa disminución se cumplimentó a través de un mayor empleo de herbicidas, para suplir el control mecánico de las malezas. De esa manera, se difundieron y adoptaron sistemas más conservacionistas, como la labranza reducida, el laboreo mínimo, la labranza descompactadora, la labranza bajo cubierta y más recientemente, en la década del '90, la siembra directa.

Investigaciones efectuadas sobre un suelo Argiudol, típico de la serie Pergamino, evidencian que una reducción del 20 % en el número de labores anuales se traduce en una disminución de aproximadamente un 30 % de la cantidad de carbono mineralizado en el suelo y en una reducción sustancial en la emisión neta de dióxido de carbono a la atmósfera. Estos resultados permiten inferir que los sistemas agrícolas conservacionistas estarían contribuyendo a moderar el calentamiento global (Andriulo, A. *et. al.*, 1996).

La búsqueda de sistemas de labranzas menos agresivos apuntan a manejar o mejorar el aprovechamiento de los rastrojos, por cuanto es a través de la descomposición de los residuos vegetales y su incorporación al suelo que se puede responder mejor a las necesidades del suelo, agua y del cultivo. Es por ello que el principal propósito de un sistema de labranza conservacionista consiste en llegar al momento de la siembra con la mayor cantidad de rastrojos en superficie (Garginevich-Massoni, 1991).

El avance agrícola horizontal agravó la situación en aquellas zonas donde se implantaron cultivos de cosecha anual en suelos no aptos para la actividad agrícola. Esa superficie creció en los últimos 48 años en la región pampeana a una tasa anual del 1,21 %, pasando de 10 a 18 millones de hectáreas. Ese aumento, debido en gran parte al crecimiento del área con oleaginosas, no fue uniforme; fue mayor (85%) en la zona agrícola, menor (15%) en la ganadera e intermedio (65 %) en la mixta.⁴

La difusión y adopción de prácticas conservacionistas se ha convertido así en una necesidad imperiosa, dado que el avance de la actividad agrícola en la región pampeana ha superado la superficie apta para la agricultura, representando una amenaza a la estabilidad del sistema.

La posibilidad de expansión de la actividad agrícola surge de la comparación entre el uso actual del suelo (Cuadro 2) y el recomendable para la conservación del recurso a largo plazo (Cuadro 3) (Moscatelli, G., 1991). Basadas en dicha información, fueron definidas dos hipótesis; la primera, como de "máxima conservación", menos riesgosa para el suelo, y la segunda, de "mínima conservación", que conlleva un mayor riesgo para el suelo. Según esto, del total de la superficie agropecuaria de la región (51,4 millones de has), la aptitud para la agricultura sería de 14 millones, con la hipótesis de máxima y de 21 millones con la de mínima (Gómez, P. *et.al.*, 1991).

-
4. La subdivisión de la Región pampeana en zonas y subzonas se realizó considerando la aptitud de los suelos definida por Moscatelli, *op. cit.*, 1991 y los sistemas productivos predominantes en cada una de ellas, de acuerdo a la clasificación realizada por Gómez y otros, *op.cit.*, 1991. De esa forma fueron definidas la Zona Preferentemente Agrícola (ZPA), que cuenta con el 42 % de los suelos con aptitud agrícola, el 33 % con aptitud agrícola-ganadera y ganadera-agrícola y el 25 % con aptitud ganadera; La Zona Preferentemente Ganadera (ZPG), que tiene el 55 % de su superficie ocupada por suelos de aptitud exclusivamente ganadera, el 34 % con aptitud ganadero-agrícola y el 11% con aptitud agrícola-ganadero; y la Zona Preferentemente Mixta (ZPM), en donde el 75 % de la superficie es de suelos con aptitud ganadero-agrícola y sólo el 15 % con aptitud agrícola-ganadera.

CUADRO 3

Superficie sembrada con cultivos anuales en la Región Pampeana
Promedio años 1995/96-97/98 (en miles de hectáreas)

Zonas	Cereales ¹	Oleaginosas ²	Otros ³	Total
Agrícola	2302,2	2147,7 ⁴	356,2	4806,1
Ganadera	476,9	212,9	55,5	745,3
Mixta	6282,0	4709,2 ⁵	878,8	11870,8
R. Pampeana	9061,1	7070,5	1290,5	17422,2

1. Incluye trigo, maíz y sorgo granífero.
2. Incluye soja, girasol y lino.
3. Incluye avena, cebada, maní, arroz, centeno, alpiste, cultivos hortícolas, frutícolas, etc. Se estimó en el 8 % de la superficie sembrada por región en el período considerado, distribuido en forma proporcional en cada zona.
4. Incluye sólo el 60 % de superficie sembrada con soja. El resto se considera superficie de segunda siembra, y se implanta en el mismo año sobre rastrojo de trigo (doble cultivo).
5. Incluye el 90 % de la superficie sembrada con soja, el resto se considera de segunda siembra (doble cultivo).

Fuente: elaboración sobre la base de Encuestas Agropecuarias, INDEC, y datos de SAGPYA.

Con las cifras promedios de superficie agrícola sembrada en el trienio 95/96-97/98, se observa, a través de las cifras del cuadro 3, que la situación es intermedia para la región pampeana, entre las hipótesis de máxima y mínima especificadas en el cuadro 4. De acuerdo a ello no resulta aconsejable extender la remoción del suelo, lo que representa no ampliar más la superficie agrícola, por lo menos con los sistemas de laboreo convencional.

El análisis por zonas indica que la situación es más grave en la zona agrícola, donde la superficie total con cultivos supera a la superficie con aptitud de uso agrícola, incluso en la hipótesis de máxima. La zona mixta está en situación comprometida, dado que supera la superficie con suelos con aptitud para cultivos en la hipótesis de máxima, pero todavía esta por debajo de la de mínima. Comparativamente, y en relación con este punto, la zona ganadera es la menos comprometida.

CUADRO 4

Estimación del uso potencial del suelo de la región pampeana
según hipótesis de conservación (en miles de hectáreas)

	Superficie Total	Hipótesis máxima		Hipótesis mínima	
		Uso agrícola Potencial	Uso ganadero Potencial	Uso agrícola Potencial	Uso ganadero Potencial
Agrícola	6984,7	3051,5	3933,2	4257,1	2727,6
Ganadera	8496,9	999,8	7497,1	1597,4	6899,5
Mixta	35956,8	10117,1	25839,7	15375,9	20580,9
R.Pampeana	51438,8	14168,4	37270,0	21230,4	30208,0

Fuente: elaboración sobre la base de Gómez *et. al.*, 1991.

La etapa de intensificación productiva en el subsector agrícola, puesta de manifiesto en los últimos diez años, se ha traducido en un incremento en el uso de plaguicidas y fertilizantes, reducción del laboreo, aumento de la superficie con siembra directa, difusión del riego suplementario y empleo de cultivares, resultado de avances biotecnológicos. En el subsector ganadero se modernizaron los sistemas extensivos (más superficie con pasturas artificiales, mayor división de potreros, empleo del alambrado eléctrico, aumento de reservas forrajeras, etc.) y difundieron sistemas productivos intensivos en aves, cerdos y más recientemente en bovinos, caracterizados por el hecho de que los animales son concentrados en un lugar (galpones, pistas o corrales) proveyéndoselos de los alimentos que necesitan.

El resultado de este proceso, alentado por un período de precios favorables para los granos, produjo un gran impacto en los rendimientos, relativa estabilidad en la producción y mayores beneficios económicos. Para el productor agropecuario, en los años de precios favorables, su rentabilidad mejoró debido a que, si bien aumentaron sus costos operativos totales como resultado de la incorporación tecnológica, al elevarse los volúmenes cosechados, se redujeron los costos medios. La reducción de precios, especialmente en soja, alentó el empleo de tecnologías de bajo costo (asociadas con el empleo de variedades RR), sin sacrificar productividad. El país se benefició con la mayor producción, principalmente la destinada a la exportación, por la mayor generación de divisas.

Lo que no se sabe, porque la economía neoclásica no lo tiene en cuenta, es cuánto en ese mismo período ha perdido la sociedad como resultado del deterioro de la biodiversidad, de la disminución de nutrientes en los suelos, de la degradación de los recursos naturales y del aumento de la contaminación ambiental. Esta cuantificación, válida para el pasado, resulta también necesaria en el presente y para el futuro, puesto que la incorporación en los sistemas productivos de los últimos avances tecnológicos está planteando nuevos interrogantes al sustento del sistema.

Algunas de las prácticas agrícolas que están siendo utilizadas afectan la calidad de las aguas contaminándolas, debido a los sedimentos ocasionados por los procesos erosivos, aplicación de fertilizantes, plaguicidas, descarga de efluentes, etc. La contaminación por sedimentos puede ser física (turbidez, depósitos en fondos de ríos o lagos) o química (residuos de fósforo, plaguicidas clorados y metales). Los fertilizantes en aguas superficiales las enriquecen con nutrientes, favorecen el crecimiento de materia orgánica y modifican el equilibrio ecológico al alentar el desarrollo de algas, dando como resultado cambios en el sabor y el olor. En aguas subterráneas, la contaminación principal es por nitratos. El escurrimiento de plaguicidas contamina las aguas superficiales y afecta a los organismos vivos alterando el funcionamiento ecológico. En aguas subterráneas esa contaminación causa problemas sanitarios cuando se la extrae para consumo humano y animal. Los efluentes provenientes de sistemas intensivos ganaderos (aves, cerdos y bovinos), contaminan las aguas superficiales con patógenos (bacterias, virus, etcétera) y metales presentes en la orina y en las heces de los animales. Las aguas subterráneas aumentan su contenido en sales, nutrientes y plaguicidas (Andriulo, A., 1999).

La incorporación de la práctica del riego, por ejemplo, según la calidad del agua utilizada puede afectar en forma negativa al suelo, favorecer la lixiviación del sistema y aumentar la contaminación de los acuíferos por un mayor uso de nutrientes y agroquímicos. El mayor uso de fertilizantes respecto de sistemas de secano se debe a una posibilidad de éxito más importante en su aplicación, puesto que se controla un condicionante esencial como es la disponibilidad de humedad del suelo. En agroquímicos, mientras más disponibilidad de humedad haya en el suelo, más se favorece el desarrollo de agentes biológicos adversos (malezas y plagas). Según Andriulo, el grado de vulnerabilidad de los acuíferos depende de su constitución, resultando mayor cuanto más superficialmente ubicada esté la napa freática, más pobre en materia orgánica y menos activa biológicamente sea la capa superficial del suelo.

Otro impacto ambiental negativo es el causado por el polvillo y la granza, generado por el movimiento de los granos y que afecta a la salud, al contener en suspensión en el aire residuos orgánicos e inorgánicos, restos de productos químicos (pesticidas, herbicidas) y otras materias extrañas (tierra, restos de aceite, pintura, etcétera). Se produce en cualquier lugar donde el grano es movido, procesado o almacenado, como en el campo al momento de la cosecha, en instalaciones de almacenamiento (silos, galpones, secadoras), en equipos de transporte, en molinos y plantas procesadoras de alimentos, etcétera.

En el caso de los centros de acopio esa contaminación, dada la falta de sistemas adecuados para disminuirla o eliminarla, se extiende y agrava al funcionar dentro de centros poblados o en su periferia. A ello se agrega los ruidos molestos provocados por el secado o movimiento de granos, las 24 horas durante los cuatro o cinco meses que normalmente dura un período de acopio, así como el riesgo de explosión de los sistemas de enfriamiento o aireación de granos.

La provincia de Buenos Aires tiene registradas 500 plantas de acopio en su territorio, que mueven 15 millones de toneladas al año. La *Ley 11.459* y su decreto reglamentario (1741/96), han catalogado como industria molesta a los centros de acopio. De acuerdo al decreto 890/98, las plantas deben acondicionarse para el cuidado del ambiente antes del 31/12/98, pero vencido ese plazo, algunos acopiadores (150) aún están “analizando” la posibilidad de concretar esa adecuación, cuyo cumplimiento debe ser verificado por los municipios.

El uso de los agroquímicos se ha incrementado. Su aporte valioso en los procesos agropecuarios, contribuyendo al control de adversidades biológicas en los procesos productivos, ha sido acompañado por derivaciones no deseables. Muchos de los agroquímicos empleados en el pasado se han ido reemplazando por productos menos tóxicos para el hombre y menos persistentes en el suelo, en la cadena agroalimentaria y en el medio ambiente. A pesar de ello, quedan muchos productos de alto riesgo que deben ser manejados con cuidado y empleados en dosis ajustadas.

El empleo de plaguicidas poderosos (fungicidas/herbicidas/insecticidas) pero altamente tóxicos, como el bromuro de metilo, merece ser destacado por sus repercusiones serias sobre el medio ambiente, y por los daños en la capa de ozono. Se lo emplea para proteger granos almacenados y en cultivos intensivos de gran valor como tomates, pimientos, apio, frutillas, tabaco y flores, ya que combate eficazmente una amplia gama de plagas, incluidos insectos, gusanos y microorganismos patógenos. Se prevé reemplazar este producto como pesticida, que Argentina importa y viene empleando en forma creciente en el país (680 toneladas/año en 1996 según IASCAV-INTA), por otros medios para el año 2005 en países desarrollados, y para el 2015 en los países en desarrollo.

La producción de cultivos transgénicos, pese a la controversia existente, gana espacio en distintas latitudes y tiene un lugar destacado en el país. En todo el mundo, según datos para 1999, se siembran 41 millones de hectáreas de cultivos transgénicos (soja, maíz, algodón, colza, y papa). De ellos 29 millones están en Estados Unidos, 7 millones en Argentina y 4 millones de hectáreas en Canadá. En China se siembra 400 mil y en Australia 100 mil hectáreas, mientras que en México, España, Francia y Sud Africa la superficie esta por debajo de esa cantidad.

En Argentina la difusión de materiales transgénicos se ha impuesto por su conveniencia económica para el productor, al representarle un menor costo. La soja tolerante a herbicidas (soja RR), es el cultivo de mayor difusión (paso de 800 mil hectáreas en la campaña 1996/97, a 7 millones de hectáreas en la 1998/99), mientras que los maíces transgénicos ocupan 30.000 hectáreas, de las cuales 7000 corresponden a híbridos tolerantes a herbicidas (maíces LL) y el resto a materiales resistentes a insectos (maíces BT).

La disminución de la demanda mundial por el aumento de la oferta, reflejada en la caída de los precios de las commodities, agravada en el caso argentino por el alto costo financiero, de los servicios y la elevada carga impositiva, se esta traduciendo en las últimas campañas en una reducción significativa de los beneficios

a escala individual, y en una retracción económica nacional, debido fundamentalmente a que se debe exportar más volumen para lograr igual cantidad de divisas.

En ese marco las medidas proteccionistas, las alteraciones en el tipo de cambio y las estrategias adoptadas por los diferentes países, resienten sensiblemente nuestras posibilidades competitivas. Se destaca la actitud de los países desarrollados, que, frente a la caída de los precios y por sobre los acuerdos y compromisos internacionales establecidos, han decidido mantener y en algunos casos aumentar los subsidios a su actividad agropecuaria. En otros casos, la fijación de aranceles a la importación representa un obstáculo real para limitar el acceso de productos o favorecer a unos en perjuicio de otros.

Asimismo, se desconoce si las restricciones para importar materiales genéticamente modificados, fundamentalmente por parte de algunos países de la Unión Europea, tienen que ver con una preocupación sanitaria o alimentaria con alguna base científica, o son utilizadas sólo como medidas arancelarias para proteger intereses empresariales o comerciales. Por otra parte, las modificaciones en el tipo de cambio realizadas por varios países del este asiático y Brasil, dada la rigidez de nuestra convertibilidad, repercuten negativamente en nuestra competitividad.

4. Acciones desarrolladas

Distintas iniciativas tendientes a conservar los recursos naturales han sido formuladas en diferentes oportunidades. Lamentablemente, muy pocas se tradujeron en acciones concretas y aquellas que lograron ponerse en marcha no tuvieron, salvo raras excepciones, la intensidad y la continuidad necesaria en el tiempo, por no contar con la comprensión y el apoyo suficiente. Un breve y esquemático resumen de los avances tecnológicos registrados en los últimos 50 años, por períodos y temática, se incluye en el cuadro 5.

4.1. Actividad tecnológica

Una de la mayor y más antigua preocupación ha sido la conservación del recurso suelo. Desde mediados del siglo pasado en diversos estudios se señalaron los efectos extremos que en el suelo pampeano provocaba la alternancia de períodos secos y lluviosos, que respectivamente derivaban en tormentas de polvo o inundaciones. A partir de allí se sucedieron una serie de reuniones, jornadas técnicas y acciones tendientes a alentar el desarrollo de programas de conservación. Los estudios científicos iniciales se remontan a la década del '40, mientras que el primer distrito de conservación del suelo en la Argentina fue creado en Arrecifes (Buenos Aires) en 1954, a cargo del Ing. Agr. Julio Ipucha Aguerre (Prego, A., 1988).

A fines de los años '50, con la aparición del INTA como organismo oficial y la de los grupos CREA como entidad privada, se generaron en ambas entidades una se-

rie de actividades en pro de la conservación de los recursos naturales. Más recientemente se registra un mayor grado de intervención de acciones y programas vinculados a esta problemática, destacándose en ese sentido la mayor participación de la actividad privada.

Desde su creación, el INTA establece dos prioridades: el aumento de la productividad y la producción de los principales rubros agropecuarios, y la atenuación de la degradación de los recursos naturales, base y sustento de esa producción, como ser los suelos, el agua y los ecosistemas naturales. Los primeros trabajos delimitaron y caracterizaron con información estadística y con estudios de suelo y del clima áreas agroecológicas. A partir de allí y como resultado de estudios agrónomicos realizados en profundidad, se logró identificar a nivel predial los principales problemas existentes (Zaffanella, M., 1988). En lo referido a la productividad, se adaptaron insumos, especialmente de tipo biológico, resultado de innovaciones logradas por el sector público en centros internacionales, como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México, universidades norteamericanas, y el International Rice Research Institute (IRRI).

Fruto de la identificación y cuantificación de esos problemas, surgieron líneas de investigación sobre el mejoramiento de cultivos para diversas áreas agroecológicas, técnicas para la sistematización de los suelos, rotaciones, comportamiento de cultivos bajo distintas situaciones, tipos de labranzas, prevención y control de malezas y plagas, y estudios de fertilidad del suelo (cuantificación de deficiencias de nutrientes, abonos verdes y fertilización química).

A partir de 1965, en el marco del plan mapa de Suelos de la Región Pampeana, se inicia el relevamiento y cartografía de los suelos, en muchos casos a través de convenios con provincias y universidades. El más completo y actualizado trabajo de clasificación y cartografía de suelos, fruto de un convenio del INTA con SAGYP, se encuentra plasmado en el Atlas de Suelos de la República Argentina, publicado en 1990.

Los esfuerzos por mantener la biodiversidad y conservar el germoplasma, se han traducido en el establecimiento y funcionamiento de bancos de germoplasma en el país. En el IADIZA de Mendoza, funciona desde 1979 el Banco de germoplasma de plantas forrajeras nativas de zonas áridas templadas y Algarrobos de monte. En la Universidad Nacional de Córdoba, desde 1985, el Banco Nacional de germoplasma de Prosopis, y la Universidad de Buenos Aires conserva maíz y porotos en su Laboratorio de Recursos Genéticos Vegetales. El INTA tiene, desde 1988, funcionando en red y en distintas unidades, nueve bancos activos de Recursos fitogenéticos con 45.000 muestras, dos Bancos activos de Recursos Zoogenéticos y un Banco base (Galtec, 1998).

La problemática de la degradación de suelos viene siendo abordada por el INTA a través de distintos programas y proyectos de investigación y transferencia desde 1975, y con el Proyecto de Agricultura Conservacionista (PAC) desde 1967. La difusión de prácticas de conservación se efectúa a través de un paquete tecnológico integrado por rotaciones y secuencias de cultivos, empleo de labranzas conservacionistas, fertilización y sistematización de suelos.

En labranzas se tiende a reemplazar la convencional (arado de rejas más discos, etcétera), por sistemas verticales y reducidos. La siembra directa, con una gran participación del sector privado, representado fundamentalmente por la Asociación Argentina de Productores de Siembra directa (AAPRESID), tiene desde fines de los '80 una significativa difusión.

El avance de la siembra directa se debe a que, a) agrade menos a los recursos naturales; b) se tiene una mayor cobertura del suelo dada la mayor presencia de rastrojo en superficie; c) como consecuencia de los dos puntos anteriores se conserva mejor el agua y el suelo; d) se reduce sensiblemente el tiempo operativo para sembrar; e) hay mayor seguridad de respuesta a la aplicación de fertilizantes, f) menores gastos de gasoil y g) no se evidencia diferencia de rendimientos con la labranza convencional.

La superficie con siembra directa viene creciendo en forma significativa desde fines de los '80, alcanzando (según estimaciones de AAPRESID), en la campaña 1998/99, los 7,2 millones de hectáreas, es decir, el 32 % de la superficie cultivada nacional (Ferrari, M., 1999).⁵ Se puede planificar mejor la disponibilidad de los nutrientes al conocerse la cantidad presente en distintos suelos y sistemas, y saber lo que requieren los diferentes cultivos para mejorar su productividad. En fertilización se avanzó en el conocimiento del comportamiento y respuesta al nitrógeno, fósforo y potasio, iniciándose el estudio de uso de otros nutrientes y/o enmiendas para corregir la acidificación, especialmente en suelos degradados.

CUADRO 5

Avances tecnológicos relacionados con la conservación
de los recursos naturales en los últimos 50 años

Períodos	Temáticas	Actividades
50-70	Relevamiento recursos Identificación factores limitantes Conservación del suelo Productividad	Investigación -Confección mapas de suelos -Caracterización áreas agroecológicas -Identificación factores limitantes -Sistematización de suelos -Fertilidad del suelo. Abonos verdes -Rotaciones cultivos-pasturas. -Prevención y control de malezas y plagas -Primeras experiencias labranza cero Difusión -Aplicación tecnologías

- La superficie sembrada mediante siembra directa ha tenido un crecimiento espectacular, al pasar de las 500 mil hectáreas en la campaña 91/92 a los 7,5 millones de hectáreas en la 98/99. En el mismo lapso se incrementó también en forma notable el consumo de Glifosato, un herbicida directamente asociado con esta práctica, que pasó de 1 millón a 58 millones de litros en el mismo lapso.

Períodos	Temáticas	Actividades
70-80	Conservación vs. Producción	Investigación -Caracterización áreas agroeconómicas -Sistemas de labranza -Rotaciones agrícolas -Mapas de carencias de nutrientes -Fertilización (N y P) - Difusión -Sistematización de suelos -Rotaciones -Prevención y control de malezas y plagas
80-90	Compatibilidad entre conservación y producción	Investigación -Influencia de sistemas y relaciones productivas en la conservación de recursos naturales. -Sistemas de labranza -Evaluación plaguicidas y métodos aplicación -Manejo y evaluación del agua y el riego -Manejo integrado de plagas -Biodiversidad. Bancos de germoplasma - Difusión -Proyectos conservacionistas (PAC 1985) -AAPRESID (1987) -Fundación Producir Conservando
90-99	Agricultura sustentable = mayor productividad	Investigación -Contaminación suelos, agua y medio ambiente -Conocimientos básicos de la difusión/ incidencia de malezas, plagas y enfermedades -Deficiencia otros nutrientes (S, Bo) Difusión -Alta producción sustentable (IPG 1995) -Siembra directa -No transgénicos y transgénicos -Trazabilidad, protocolos, etc. -Agricultura de precisión

En la protección de cultivos los cambios se orientan a generar productos químicos menos agresivos para los recursos naturales y el medio ambiente, y en efficientizar su empleo utilizando las dosis estrictamente necesarias, preferentemente dentro de un programa de control integrado. En plaguicidas se evalúa la actividad y el grado de aprovechamiento de los diferentes herbicidas, resultando signi-

ficativa la aparición y difusión en el ámbito productor de variedades transgénicas con resistencia a herbicidas totales.⁶

La disponibilidad de agua en momentos críticos constituye uno de los elementos básicos necesarios para aprovechar el potencial de los cultivos, si al mismo tiempo se dispone de los nutrientes necesarios en cantidad suficiente. El riego suplementario, si bien produce un gran impacto en los rendimientos y estabilidad de la producción, atenta contra la sostenibilidad del sistema, al disminuir su disponibilidad en los acuíferos y entrar en competencia, en su aprovechamiento, con el consumo humano. Además, puede afectar negativamente al suelo según la calidad del agua empleada, y aumentar la contaminación de los acuíferos, por el mayor uso de insumos y por favorecer la lixiviación mediante aportes extras al suelo. Se empezó por evaluar diferentes métodos y sistemas de riego, necesidades de agua de los cultivos y disponibilidad de agua de las cuencas.

En la década del '90, a los tradicionales temas sobre sostenibilidad, se agregaron los relacionados con los efectos del riego sobre el suelo, calidad de agua, evaluación de tipos y grados de contaminación (nitratos, pesticidas, etcétera) del agua y del suelo, formas de reducirla, uso seguro de agroquímicos, el impacto sobre la biodiversidad y, más recientemente, la evaluación económica de la sostenibilidad (Senigagliesi, C., 1999).

En el país, entre 1991 y 1998 y por intermedio de la SAGPYA, se otorgaron 286 permisos para liberar al medio eventos transgénicos de maíz, soja, algodón, girasol, trigo, tomate, remolacha azucarera, colza y papa, siendo las principales características incorporadas la tolerancia a herbicidas y la resistencia a los insectos. La mayoría de los cultivos transgénicos disponibles en el mercado han sido introducidos en el país por empresas transnacionales, algunos de ellos probados conjuntamente con el INTA. El monitoreo posterior del comportamiento de estos cultivos está a cargo del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)

El avance de la informática y el aprovechamiento de la visualización de imágenes de la tierra, que puede lograrse a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permite disponer de una herramienta precisa para caracterizar situaciones, pronosticar cambios, prever problemas, cuantificar daños y diseñar soluciones. En esta novedosa actividad están trabajando distintos organismos públicos y empresas privadas. Para la mayoría de sus aplicaciones, es necesario complementar la información satelital con datos específicos recogidos en forma secuencial a campo. Es un método de trabajo que posibilita pasar rápidamente de las fases de caracterización y recolección al uso de información para el análisis y la toma de decisiones en el campo de la investigación (científico) o en el de los negocios (económico).

-
6. El control integrado constituye uno de los medios más idóneos para reducir la contaminación por agroquímicos, ya que éste indica emplearlos sólo cuando son absolutamente necesarios y en cantidades ajustadas. Ello requiere un monitoreo de los cultivos para determinar la necesidad, el momento y el tiempo de aplicación, así como medidas complementarias para lograr una apropiada calibración y mantenimiento de los equipos pulverizadores (Ritter, W., 1999).

En biotecnología, donde el mayor accionar se centra en la actividad privada y en laboratorios ubicados en el exterior, los esfuerzos en el sector agroalimentario están orientados a aumentar el volumen de las cosechas, lograr mayor resistencia a enfermedades y reducir la dependencia a los agroquímicos.⁷ No quedan dudas, pese a las sombras existentes en el momento actual, de los avances que pueden lograrse por esta vía, en los campos de la salud, la alimentación y la industria. En lo referente a alimentos, la aceptación de productos derivados de materiales genéticamente modificados será más acelerada en la medida en que la población se encuentre mejor informada, y pueda evaluar su aporte en la mejora de la calidad y valor nutritivo de ellos.

Marco regulatorio

Distintas propuestas se han sucedido en el tiempo con el propósito de promulgar algún régimen legal nacional para la conservación de los recursos naturales y, más recientemente, para la protección del medio ambiente. La mayoría de esos esfuerzos están orientados a la conservación del suelo, y se sucedieron como serie de propuestas a partir del primer anteproyecto, elaborado en 1949 durante la presidencia del Dr. Ramón Castillo.

La *Ley 22.424 de Fomento a la Conservación de Suelos* otorga subsidios a los productores agropecuarios reunidos bajo la forma de consorcio, con el propósito de sufragar parte o todos los gastos e inversiones necesarios para llevar a cabo un plan de conservación de suelos. Promulgada en 1981, su aplicación bajo la órbita de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería comienza en 1985, siendo 1988 el último año en que se dispuso de partidas para su implementación. En 1992 se coloca esta ley bajo la responsabilidad de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, creada en 1991 (Vicién, C y Peña, S., 1995).

La reforma constitucional de 1994 habilita al Congreso Nacional para dictar una ley de marco general del ambiente, donde se fijan políticas a seguir en relación con la protección, utilización racional, preservación, información, etc. (art. 41). Mantiene el principio que determina que las provincias conservan todo el poder no delegado en el gobierno federal, como es el caso con los temas ambientales (art. 121), y establece que corresponde a las provincias el dominio de los recursos naturales existentes en su territorio (suelo, subsuelo mineral, hídrico, espacio aéreo, etcétera (art.124).

Respecto a las aguas, el Derecho Argentino en su Código sobre el tema, redactado por Vélez Sarsfield, regula el aprovechamiento de las aguas de vertiente (art.

7. Dado que las posibilidades de la biotecnología son enormes, también en el país hay laboratorios nacionales privados y oficiales que, con menos recursos que las empresas extranjeras, se encuentran trabajando en diferentes proyectos de investigación, gran parte de ellos con criterio sustentable.

2350), de fuente (arts. 2633 y 2638) y surgentes (art. 2637), pero no legisla sobre las aguas subterráneas. La ley de reformas parciales al *Código Civil Argentino* n° 17.711, dictada en 1968, introdujo modificaciones que incluían regulaciones sobre las aguas subterráneas, aunque no en forma muy clara en lo referente a su dominio.

La provincia de Buenos Aires tiene una *Ley de Protección del Medio Ambiente* (11.723/95), que específicamente destina sus Capítulos I al agua y II al suelo. También la 11.459 de *Radicación Industrial*, cuyo propósito es garantizar el desarrollo socioeconómico siguiendo los requerimientos de protección ambiental incluidos en el Anexo I del decreto reglamentario para las industrias agroalimentarias. En 1998, separado de la *Ley 11.459*, el decreto 890 regula y establece requisitos para los establecimientos dedicados al almacenamiento, limpieza, conservación y secado de granos.

En el MERCOSUR se ha establecido un compromiso básico de los estados parte para armonizar sus legislaciones en materia de política ambiental (MERCOSUR/ GMC/ RFS. n° 10/94). Ello resulta necesario dado que la necesidad de ganar en competitividad y en mercados puede llevar a los países a priorizar la intensificación agropecuaria por sobre la conservación y la prudencia en el aprovechamiento de los recursos naturales (suelo y agua).

En ese sentido preocupa la degradación ambiental y destrucción de hábitats naturales y pérdidas de flora y fauna en la Cuenca del Plata, consecuencia, por ejemplo, de las desforestaciones realizadas aguas arriba en favor de la expansión agrícola, lo que se traduce en un aumento de sedimentos, causante de problemas de navegación aguas abajo. También preocupa el alto grado de contaminación de las aguas de los principales ríos que la integran, debido a la cantidad de desechos industriales y biológicos que a lo largo de sus recorridos vuelcan los distintos asentamientos humanos localizados en sus márgenes.

5. Valoración económica del aporte de los recursos naturales

5.1. Concepciones para evaluar

Uno de los grandes problemas en la evaluación de la pérdida de la biodiversidad, y del aporte de los recursos naturales, incluido el ambiental, a la actividad económica, radica en la diferencia de criterios existente entre la economía convencional y la denominada economía verde u ecológica, que reconoce y toma en cuenta las restricciones ambientales existentes dentro del proceso productivo.

Las diferencias se manifiestan a partir de la conceptualización de lo que se entiende como desarrollo sostenible, ya que esta última economía incorpora consideraciones ambientales en la determinación de la política económica, en el pasado separadas unas de otra, el concepto de equidad tanto internacional como generacional respecto a la conservación de los recursos, y la noción de bienestar

económico, que reconoce componentes no financieros como el medio ambiente y la calidad de vida.

En realidad, la economía neoclásica o convencional no desconoce algunos aspectos ecológicos, e incluso los incorpora bajo la denominación de economía de los recursos naturales y análisis del impacto ambiental. Determina que sus efectos constituyen un subproducto no deseado de los sistemas productivos, introduciéndolos en el análisis del impacto ambiental (contaminación, prevención, medición, mitigación).

La economía ecológica, por su parte, ubica a la economía como un subsistema dentro del gran sistema ecológico. De esa forma, considera a la economía como parte de un todo mayor o más amplio, en donde existe una red completa de interacción entre los sectores económicos y los ecológicos. El ciclo es visualizado a partir del ecosistema como un flujo de materiales o de recursos que, provenientes de los sistemas naturales, abastecen o alimentan al subsistema económico, para luego retornar al ecosistema en forma de residuos o desechos. Se deja en claro que todas las acciones que afecten al ecosistema global no pueden prolongarse indefinidamente, tanto por agotamiento de los recursos como por la contaminación u otros graves problemas ecológicos derivados, que tendrán consecuencias importantes para las diferentes formas de vida del planeta.

La importancia creciente que alcanza la conservación de los recursos naturales y la protección del medio ambiente se debe a la evolución registrada a través del tiempo, ya que se ha pasado de un estado de situación inicial en que el subsistema económico era pequeño en relación al ecosistema global, al panorama actual, en donde sucede a la inversa (Constanza, R., 1994).

Las funciones de fuente de recursos y vertedero de desechos del ecosistema global tienen una capacidad finita para seguir contribuyendo al desarrollo del subsistema económico, por lo que resulta imperativo mantener el tamaño de la economía mundial dentro de la capacidad del ecosistema que la contiene (Daly, E. D., 1994).

Esta diferencia de enfoques deriva en la discusión de algunos puntos, como el de la escala óptima, las externalidades y la concepción de la noción de capital natural.

Comúnmente se plantea el punto de asignación óptima de recursos y el de escala óptima. Al primero se da respuesta a través de la economía convencional, que se rige por las reglas del mercado en lo referente a la asignación óptima de los recursos. En lo que se refiere a escala óptima, pareciera estar suficientemente claro en la economía convencional sólo a nivel microeconómico; a nivel macro no se dice nada sobre una escala óptima de la economía en relación con el ecosistema global.

Dentro del enfoque ecológico se hace difícil definir un sistema con una escala óptima ecológicamente sostenible, dado que al ecosistema se lo considera limitado. El crecimiento continuo de la escala de la economía agregada sólo podría tener sentido en el contexto de un ambiente ilimitado, pero el ecosistema es evidentemente finito (Daly y Cobb, 1993).

Otro punto a considerar se refiere al de las externalidades, fenómenos que surgen por fuera del mercado, externos al cuerpo principal de la teoría económica, y que la economía convencional normalmente incorpora mediante mecanismos de mercado y ajuste de precios.

La economía ecológica en este punto establece una distinción entre las externalidades "localizadas" y las "generalizadas", siendo algunas de estas últimas, el agotamiento de los recursos, el efecto invernadero, el daño a la capa de ozono, la destrucción del hábitat y la extinción de las especies. La principal diferencia entre ellas es que las externalidades localizadas se pueden corregir por lo menos de un modo razonable ajustando los precios, mientras que las generalizadas no pueden corregirse mediante cambios en los precios relativos, por tener un alcance más amplio (Daly, H.E., 1991).

La mayor parte de los problemas relacionados con el ecosistema son externalidades generalizadas, que generan problemas de carácter negativo. La más importante se refiere a la existencia de recursos comunes que, al no ser propiedad de nadie, están públicamente disponibles para su uso por parte de actores privados. La segunda, es que al ser considerados como de libre disponibilidad, pueden ser usados sin restricciones, y la tercera se refiere al daño ambiental provocado tanto en el presente, como a futuro.

Frente al problema de la crisis ambiental global que ya estamos enfrentando, se estima que un sistema económico basado en el comportamiento de las fuerzas del mercado puede estimular en lugar de cortar o mitigar la contaminación ambiental, proporcionando incentivos para utilizar recursos hasta su agotamiento, generar contaminaciones y afectar los servicios ambientales.

A lo anterior se adiciona, en el marco de la globalización, las derivaciones distributivas de las externalidades generalizadas, ya que los recursos se asignan allí donde la demanda de los mismos es mayor, lo que significa que la mayor parte de los recursos naturales mundiales, independientemente de su origen geográfico, son requeridos por las naciones más desarrolladas y por los grupos con mayor capacidad adquisitiva. Debe tenerse presente que el 26 % de la población mundial, que vive en los países industrializados, consume el 80 % de la energía comercial mundial, el 79 % del acero, el 86 % de los demás metales y el 85 % del papel, generando como contrapartida el 92 % de todas las emisiones industriales de dióxido de carbono (Jacobs, 1991).

Otra de las diferencias se basa en la concepción de capital. Para la economía convencional, el capital fundamentalmente está constituido por lo fabricado por el hombre, asumiendo que el capital físico o artificial así concebido, además de ser mensurable, es un reemplazante casi perfecto de las reservas naturales y en consecuencia, un sustituto de la reserva del capital natural que genera el flujo de estos recursos naturales (Serafy, S., 1991).

Dentro del marco de la economía ecológica se considera que hay cuatro formas de capital: a) el capital físico elaborado o fabricado por el hombre (máquinas, edificios, infraestructuras, etcétera); b) el capital natural representado por el

“stock” de activos ambientales (suelo, subsuelo, bosques, atmósfera, agua, minerales, etc.); c) el capital humano (inversión en salud, educación, nutrición, etc.) y d) el capital social (capital institucional y cultural) (Harrison, A., 1993).

Dentro de esta concepción, el capital natural es un medio de producción que proviene del medio ambiente y que genera un flujo de recursos y servicios naturales. El capital natural y el capital de creación humana son complementarios antes que sustitutos en el proceso de producción, especialmente en los últimos tiempos, en que el capital natural tiende a ser limitado (Vicien, C. y Palma, L., 1995). Este planteo, de poca importancia en el pasado, se agrava con la liquidación de las reservas, dado que la productividad del capital creado por el hombre está cada vez más limitada por la disminución del capital natural complementario.

5.2. Métodos e instrumentos de valoración

La incorporación del concepto de las externalidades y de las formas de capital natural altera en forma significativa la medición del crecimiento económico, y modifica los métodos de evaluación de los proyectos de desarrollo.

La mayoría de los métodos de valuación existentes se basan en la incorporación de los costos ambientales en las cuentas nacionales, un empleo más ajustado de las relaciones costo-beneficio, o mediante el desarrollo paralelo en los gobiernos de las competencias ambientales con las económicas y sociales (OECD, 1999).

Los norteamericanos utilizan el método de valoración contingente. El punto de partida es en una encuesta de opinión destinada a evaluar lo que la gente estaría dispuesta a pagar, ya sea directamente o a través de impuestos específicos, para mejorar una determinada situación ambiental. Esta metodología es muy criticada, por cuanto se registra una diferencia apreciable entre lo que la gente manifiesta que desea pagar, y los pagos que finalmente realiza. Los ecologistas señalan que este método de valuación no es científico; se trata de la opinión pública, y nada tiene que ver con el valor de la biósfera.

En 1994, la ONU desarrolló lineamientos generales para incorporar las cuentas ambientales como cuentas satélites dentro del Sistema de Cuentas Nacionales. Con ese objetivo crea el Sistema de Contabilidad Ambiental y Economía Integrada, y elabora el *Manual de Contabilidad Ambiental y Economía Integrada*.

Este sistema, fundamentalmente, amplía el listado de activos, considerando no sólo el capital físico sino también el capital natural o flujo de bienes y servicios que provee la naturaleza, que pueden participar en las actividades de producción o ser afectados por impactos ambientales, resultado de algunas actividades económicas.

Los activos naturales incluyen los recursos no renovables como los minerales, petróleo crudo, gas natural, etc., y los recursos renovables, como los bosques, tierra, aire, agua y biodiversidad. Los no renovables son únicamente utilizados como

insumos de actividades económicas, como el carbón de piedra, donde el precio de mercado puede estar basado en las estimaciones de existencias, aunque los resultados pueden diferir de acuerdo al método de valuación empleado.

En el caso de los recursos naturales renovables, los que a menudo tienen varios usos, tanto como insumos de actividades económicas y como factor clave de ecosistemas o como fuente de recreación, la valoración resulta ser mucho más compleja. Eso es lo que sucede, por ejemplo, con los bosques, que como fuente de aprovisionamiento de madera tiene una valoración económica, una valoración ambiental si se lo considera desde el punto de vista de su incidencia en el cambio climático, o como fuente de diversidad biológica y valor social cuando es considerado como lugar de recreación y esparcimiento.

De acuerdo al Sistema de Cuentas Ambientales y conomía Integrada, la valoración de mercado sería la forma más sencilla y adecuada de evaluar la utilización de los activos naturales. Distintas metodologías han sido diseñadas para valorizar los recursos naturales, siendo las más utilizadas por su simplicidad y pocos requerimientos de información las metodologías de precio neto y de costo del usuario. Cuando el uso no se relaciona con las transacciones comerciales, prevalece la valoración directa o indirecta no comercial, como los conceptos de costo de sustitución o de costo de oportunidad.

Los países miembros integrantes del OCDE emplean distintos instrumentos económicos, tales como tasas, cargos o impuestos ambientales, subsidios o sistemas de reembolso. Se observa una tendencia, si bien con un diferente grado de intensidad, a utilizar cada vez con mayor fuerza esos instrumentos. Datos provenientes de encuestas realizadas en dos momentos, una en 1987 y otra en 1994, permiten verificar cambios "transcendentes" en Finlandia, Noruega, Suecia y Estados Unidos, "moderados" en Países Bajos y "menores" en Francia, Alemania e Italia (Potier, M, 1997).

Dentro de las tasas e impuestos, según Potier, los hay de varios tipos: ambientales, a la emisión, a los usuarios o sobre el producto. Los impuestos ambientales son pagos realizados por el uso del medio ambiente. Las tasas o impuestos a la emisión, calculados sobre la base de la cantidad y calidad del contaminante, son desembolsos que se realizan por la descarga de contaminantes en el medio ambiente (aire, agua o suelo), como las emisiones de azufre o carbono de los combustibles. La gravación sobre la generación de ruidos también es un impuesto de este tipo.

Las tasas o impuestos a los usuarios representan desembolsos por el costo de servicios de recolección y tratamiento, por ejemplo, de desechos sólidos o de aguas servidas. Las tasas o impuestos sobre el producto se aplican a productos que dañan el medio ambiente cuando son usados, consumidos o eliminados, como los fertilizantes químicos, plaguicidas, carburantes y detergentes.

Los subsidios con propósitos ambientales se refieren a modalidades de asistencia financiera en forma de prestamos blandos, rebajas fiscales o concesiones, destinados a promover modificaciones de comportamiento en los contaminadores (Potier, *op.cit.*, 1997).

Los sistemas de reembolso son mecanismos mediante los cuales se paga un depósito sobre productos potencialmente contaminantes, como cierto tipo de envases (botellas de plástico, latas metalizadas). Dichos depósitos son devueltos cuando mediante el reciclaje del producto o de sus residuos, se evita la contaminación.

De acuerdo a los resultados de la encuesta de la OCDE, las tasas por emisiones tienden a ser menos frecuentes, al tiempo que crecen las tasas sobre los productos y el reembolso de depósitos, que aumentaron en un 35 y 100 % respectivamente (Potier, M., *idem*).

Los ecologistas, ante la serie de alternativas planteadas, señalan que se necesita un sistema de valuación libre del sesgo humano para tomar decisiones acerca de la biosfera y de la sociedad. Se menciona al respecto que el uso de los recursos naturales, por ejemplo, en la explotación global de los recursos pesqueros y forestales, es continuado sin mayores impedimentos, cuando la valuación se realiza por los sistemas o métodos tradicionales basados en el concepto de utilidad y en los deseos de pagar. Si los interrogantes son resueltos a través de la valoración clásica, las respuestas se orientan a más desarrollo, mayor empleo de recursos naturales y mayor explotación y degradación del medio ambiente.

El hecho de que los seres humanos estén consumiendo ahora mucha más energía (energía según la definición de Brown, M.T., 1988) que la que se deriva de los recursos renovables, sugiere ahora más que nunca la necesidad de tener en cuenta y ser amigable con el medio ambiente y los recursos naturales. La relación con la biosfera se modificó en 1962, cuando la "energía" utilizada por el hombre igualó y comenzó a exceder la del medio ambiente.

Numerosos índices están sugiriendo que cuando los procesos económicos o productos son evaluados en la sustentabilidad, dan como resultado un lugar en el mundo con menor energía. En el momento actual, sólo alrededor del 28 % de la energía total manejada en la biosfera proviene de recursos renovables, mientras que el 72 % de la productividad total de la biosfera es manejada con recursos no renovables. Esta situación resulta preocupante porque no es sustentable, y se hace necesario tomar recaudos en forma urgente, dado que los seres humanos no pueden contabilizar ese 72 % por siempre. Mayores incrementos futuros en las corrientes de recursos no renovables, en apoyo de los requerimientos y necesidades de los seres humanos, pareciera no tener sentido, ya que el medio ambiente producido por esta liberación de energía no renovable es 2,5 veces mayor a lo que fue en 1962 (Brown, M.T., 1998).

6. Mirando hacia el futuro

Sin duda, la tecnología convencional seguirá abocada, en las próximas décadas, a lograr soluciones para mejorar la productividad y producción de la actividad agropecuaria. En este marco, lo aconsejable es que el aprovechamiento de los re-

cursos naturales se realice lo más eficientemente posible, sin desperdiciarlos y valorando su aporte. Así debe ser porque en ese campo hay una organización institucional, se cuenta con los recursos económicos y se viene trabajando en forma intensa, especialmente con el apoyo o intervención directa del sector privado, y porque todavía son limitados los aportes prácticos generados por la tecnología sustentable.

De lo que no cabe dudas es de que esa situación se encuentra acotada en el tiempo, en primer lugar por el agotamiento de los recursos naturales, lo que deriva en un mayor costo de utilización por su creciente escasez o por la necesidad de emplear mayores cantidades para lograr incrementos de producción similares a los obtenidos en el pasado. A ello se suma la imposibilidad de su empleo dado la creciente generación de residuos, los graves problemas ecológicos que ocasiona, el alto grado de degradación de los recursos naturales y la contaminación del medio ambiente.

Resulta imprescindible y necesario impulsar, con mayor intensidad que hasta ahora, el desarrollo de tecnologías sustentables y en lo posible adaptadas a nuestra realidad y situación económica. Si bien se han logrado significativos avances productivos en el país, se basaron en la incorporación y adaptación de tecnologías propias de una agricultura industrializada, probablemente más apropiada para países desarrollados, que subsidian sus producciones, que para nuestras posibilidades. Frente a la necesidad de generar y sostener los avances tecnológicos para atender el crecimiento de la demanda futura, se hace necesario que esa necesaria labor innovadora cuente con mayor apoyo y se lleve a cabo sin afectar el desarrollo sostenible.

En ese marco, por ejemplo, los programas de investigación debieran apuntar fundamentalmente al desarrollo de conocimientos y tecnologías tendientes a remediar o por lo menos mantener la calidad del suelo y de los recursos hídricos, al mejoramiento de la productividad de plantas y animales, así como a prácticas de manejo y empleo de insumos que faciliten, donde fuera posible, la sustitución de tecnología química por tecnología biológica, en un esquema que posibilite reemplazar tecnologías de alto costo por otras de un costo menor.

En los últimos tiempos, las innovaciones tecnológicas, resultado de investigaciones biológicas básicas, se han traducido en significativos aportes para todas las ciencias biológicas, en particular para la protección ambiental, las actividades agropecuarias, los sistemas de alimentación y el cuidado de la salud.

A través de la biotecnología se puede prevenir o reducir el deterioro ambiental de maneras diversas. Una de las más destacadas es el empleo de organismos naturales poco conocidos y aprovechados, como son los restauradores potenciales del medio ambiente. De esa forma, procesos conocidos como "biodescontaminación" emplean microorganismos que descomponen los contaminantes presentes, por ejemplo, en aguas de desecho, a las que purifica, limpian el aire de partículas polutas, o emplean biofiltros para depurar las emanaciones de gases (Brenner, C. *et. al.*, 1997).

Cuando la biotecnología se emplea para mejorar productividad y producción, normalmente se disminuye la variabilidad genética, acentuando su vulnerabilidad a factores externos. Esto es lo que debiera tenerse presente en la carrera de búsqueda y selección de cultivares y animales genéticamente más uniformes y con alto grado de eficiencia productiva, porque su menor variabilidad genética representa un peligro potencial que puede hacerlos más vulnerables a ciertas enfermedades o adversidades no previstas. Ese riesgo está presente desde el momento de la privatización de la biodiversidad, y dentro de ese marco cuando prevalece en su propietario el interés del mercado sobre el interés de la comunidad.

La necesidad de disponer de genes de recambio significa asegurar la biodiversidad genética para situaciones críticas no predecibles. Esta póliza de seguro conservacionista, debiera traducirse por lo menos en un refuerzo en los programas de conservación de especies tradicionales, asegurando su costo de mantenimiento y continuidad en los bancos de germoplasma, reservorios o áreas protegidas.

En agroquímicos, debido a la presión social y requerimientos de la demanda, se acentuará la tendencia que determina obtener productos más amigables con el medio ambiente, como lo son los productos biodegradables que, al entrar en contacto e interactuar con los microorganismos del suelo, son transformados en elementos inocuos.

En lo referente a la agricultura de precisión, con la incorporación de instrumental más preciso y la disponibilidad de más y mejores programas, se podrá mejorar notablemente el sistema de administración agropecuaria al identificarse, analizarse y manejarse variables temporales y espaciales de un sitio específico del terreno.

De esa forma, el cúmulo de información existente y el que se va generando, junto con el empleo de sistemas de información geográfica (SIG), y de tecnología de posicionamiento global (GPS) con monitoreo electrónico adosado a la maquinaria agrícola, permiten ajustar decisiones de manejo de la producción para aumentar el potencial de rendimiento y reducir costos a partir del uso de dosis ajustadas, afectando lo menos posible al suelo y al medio ambiente.

En este marco se incluye la tecnología de tasa variable de aplicación de plaguicidas y fertilizantes, que permite regular las dosis de esos productos según los requerimientos variables del suelo y de los cultivares en los lotes de producción. Además, hay acciones de manejo tendientes a incluir cambios en las prácticas de labranza, rotación de cultivos, variedades, dosis de siembra, control de enfermedades y prácticas de cosecha.

7. Conclusiones, recomendaciones y debates

Los ecosistemas naturales se han ido alterando en el país desde el inicio de la actividad agropecuaria, como resultado de la difusión de las distintas orientaciones y sistemas productivos que se sucedieron en el tiempo, basados en buena medida

en el aporte significativo realizado por los recursos naturales y el medio ambiente. Esa situación se agrava cuando, con el propósito de reducir riesgos climáticos y económicos que podrían resentir la rentabilidad de las empresas agropecuarias, se incorporan combinaciones de actividades y formas productivas que no siempre han resultado beneficiosas para la conservación de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente.

Los cambios en las relaciones, formas y orientaciones productivas contribuyen a afectar las relaciones con los recursos naturales. La tendencia hacia la despersonalización en la conducción de la empresa agropecuaria, motivada fundamentalmente por la desvinculación del productor pequeño y mediano de la actividad agraria y su reemplazo, dentro de un proceso de concentración de la producción, por una gestión y conducción más fría, distante y predominantemente economicista, acentúa los problemas de sustentabilidad, agravando el deterioro del suelo, la contaminación del agua y del medio ambiente.

Se hace necesario desarrollar capacidades y acciones destinadas a profundizar nuestro grado de conocimiento, para identificar los problemas ambientales, cuantificar sus efectos y trabajar en sus soluciones. Debe tenerse presente que la degradación de los recursos naturales y del medio ambiente son resultado de deficiencias en los mercados, en las políticas y en la información. Sin dejar de reconocer los avances logrados respecto a la percepción que sobre la gravedad del problema tiene la sociedad, sigue habiendo importantes vacíos de conocimiento y obstáculos para la generalización de dicha información.

Si bien con los ajustados recursos disponibles en el país se ha logrado avanzar en el desarrollo tecnológico, en relación con la conservación de los recursos naturales y de la biodiversidad, es poco si se lo compara con el alcanzado por países desarrollados o con lo que la sociedad necesita, con lo cual resulta necesario y estratégico trabajar con mayor grado de profundidad y en forma continuada en estos aspectos. Se requiere para ello un mayor grado de concientización social que se traduzca en políticas definidas, acompañadas por presupuestos de los estados destinados a encarar este tipo de actividades, de limitado interés comercial, pero de gran gravitación para la supervivencia de la sociedad.

Se hace necesario intensificar acciones en pro del desarrollo de tecnologías y sistemas productivos, que emplean menos insumos químicos, y/o lograr que los que se usen sean más amistosos con los recursos naturales y con la protección del medio ambiente. Dentro de ese marco se inscribe, por ejemplo, el aliento al desarrollo de proyectos de agricultura orgánica, de igual o mayor rentabilidad que los sistemas que emplean una gran cantidad de insumos industriales.

Tomando en consideración la importancia de la actividad agropecuaria como elemento esencial en el desarrollo sustentable, se hace necesario que a través de programas cooperativos los países intensifiquen la investigación básica en biotecnología, haciendo hincapié en la utilización más segura y eficiente de microorganismos para la producción de plantas y animales, en mejorar la calidad de los productos vegetales y animales, en remediar la contaminación de las aguas superfi-

ciales y subterráneas, y en alentar la continuidad del desarrollo y empleo de nuevos organismos destinados a mejorar la ecología y el medio ambiente.

A nivel nacional, dados los recursos escasos que anualmente se asignan a las instituciones de ciencia e investigación, resulta conveniente profundizar en modelos de vinculación interinstitucional, a través de alianzas o vinculaciones estratégicas entre distintas instituciones públicas (Conicet, universidades, Institutos de Investigación y tecnológicos, etc) y privadas (fundaciones, institutos, etc.), con el objeto de constituir masas críticas con los recursos humanos más capacitados, eficientizando al mismo tiempo el empleo de equipos e instrumental disponible para el desarrollo de programas o líneas de trabajo específicas.

Una preocupación seria radica en la privatización de la biodiversidad, puesta de manifiesto a través del patentamiento del material genético (genes). La asignación de derechos privados sobre bienes ambientales coarta su libre acceso, profundiza la discusión sobre la equidad en la disponibilidad de los conocimientos, pone en peligro a los ecosistemas y a la biodiversidad al tornarlos más frágiles, corriéndose además el gran riesgo de que los intereses lucrativos de las grandes empresas prevalezcan por sobre los objetivos e intereses de la sociedad.

Ante una situación como la planteada, ¿cuál debiera ser la actitud de países como el nuestro, que aportan gran cantidad de recursos naturales y ambientales a la producción agropecuaria y agroalimentaria, y generan divisas por su exportación?. En lo inmediato, debe haber un drenaje adicional de divisas destinadas a comprar a empresas multinacionales los medios de producción -entre ellos material genético y productos químicos- necesarios para mantener el nivel de competitividad y el crecimiento del sector agropecuario.

Bajo la hipótesis de la aceptación del mercadeo de los bienes ambientales, un problema esencial se focaliza en la necesidad de realizar, sobre la base de estudios de análisis económicos, la determinación del valor y el precio que tiene para los países donantes el aporte de los recursos naturales y los organismos vivos que intervienen en un proceso productivo y que luego son transferidos a los países receptores. En la construcción de la oferta y demanda de la biodiversidad, se deben considerar tanto la capacidad ambiental presente y su mantenimiento a lo largo del tiempo, como la valuación de las necesidades ambientales de las futuras generaciones. En síntesis, lo que no resultaría aconsejable desde el punto de vista de las políticas públicas es adoptar una actitud pasiva frente a la evolución de estos procesos.

En la concepción de desarrollo sustentable se hace necesario, frente a la creciente escasez y agotamiento de los recursos naturales, incluir las consideraciones ambientales en la determinación de las políticas económicas. Resulta aconsejable establecer un compromiso de equidad entre los países desarrollados y en desarrollo y entre esta generación y las venideras, no sólo en lo referente a la creación y distribución de la riqueza, sino también respecto a la preservación de la biodiversidad, conservación de los recursos naturales y protección del medio ambiente. Se debe tomar conciencia de que a través de la conciliación entre el medio ambiente y la calidad de vida, se amplía el concepto de bienestar económico, por la incorporación de los componentes ambientales.

Bibliografía consultada

- Andriulo, Adrián, Galantini, J. Abrego, F. y Martínez, F. "Exportación y balance edáfico de nutrientes después de 80 años de agricultura continua" en Congreso Latinoamericano Ciencia do Solo, 13^o, Aguas de Lindoia, San Pablo, Brasil, 1996.
- Andriulo, Adrián, "Impacto de la agricultura sobre la calidad del agua", Jornada sobre suelo y medio ambiente, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1999.
- Brenner, C., Cantley, M., Debois, J. M., Kearns, P., Zannoni, L., y Ronchi, E., "Biotecnología y Desarrollo Sustentable" en *Desarrollo Sustentable Estrategias de la OCDE para el siglo XXI*, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, París, Francia, 1997, capítulo 14, pp. 180-188.
- Brown, Mark, T., "Environmental accounting: Emergy perspectives on sustainability", En Valoración económica en el uso de los recursos naturales y el medio ambiente, Diálogo LI, Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur, II-CA., Montevideo, Uruguay, 1997, pp.47-70.
- Casas, Roberto, Disertación en ocasión de la Conmemoración Día del Suelo, INTA, Instituto de Suelos Castelar, Buenos Aires, 1999.
- Constanza, R., "La economía ecológica de la sostenibilidad. Inversión en capital natural", En *Desarrollo Económico Sostenible, Avances sobre el informe Brundtland*, Tercer Mundo Editores, Bogotá, Colombia, 1994.
- Daly, H. R., "Ecological economics and sustainable development", en Rossi, C. y Tiezzi, E. (eds), *Ecological Physical Chemistry*, Amsterdam, Elsevier, 1991.
- Daly, E. D., "De la economía de un mundo vacío a la de un mundo lleno. En Desarrollo económico sostenible", *Avances sobre el Informe Brundtland*, Tercer Mundo Editores, Bogotá, Colombia, 1994.
- Daly, H. E. y Cobb J. W., *Para el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y el futuro sostenible*, Fondo de Cultura Económica, México, 1993.
- Devoto, Rubén; Tort, María Isabel; Pizarro, Jose; Bearzotti, Silcora y Cacciamani, Miguel; "Formas de producción en el área maicera tradicional argentina", informe técnico n° 240, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1990.
- Ferreira, Cecilia, "La agricultura frente al calentamiento global ¿culpable o inocente?", en revista de *Tecnología Agropecuaria*, Divulgación técnica del INTA, Pergamino, vol. IV, n° 10 (primer cuatrimestre enero/abril), Pergamino, 1999, pp. 50-53.
- Ferrari, Manuel, "La siembra directa y la conservación del suelo", Jornada sobre suelo y medio ambiente, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1999.
- Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA), "Ambiente Balance del Siglo", en Revista *Vida Silvestre*, FVSA, n° 70, noviembre- diciembre, Buenos Aires, 1999, pp.22-30.
- GALTEC, 1998, "Medio ambiente", Documento de trabajo n°. 3, Proyecto de Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1999-2001, Buenos Aires.
- Garginevich, A., y Massoni, Sandra, *Manual de Agricultura Conservacionista*, INTA, Proyecto de Agricultura Conservacionista, Fundación Producir Conservando, Rosario, 1991.
- Giberti, Horacio, "Evolución y perspectivas del sector agropecuario argentino", en *La Economía Agraria Argentina. Consideraciones sobre su evolución y situación actual.*, XX Congreso Internacional de Economistas Agrarios, AAEA, Buenos Aires, 1988, pp.1-115.

- Gómez, Pedro; Peretti, Miguel A.; Pizarro, José y Cascardo, Antonio; "Delimitación y caracterización de la región", en *El desarrollo agropecuario pampeano*, INDEC-INTA-ICA, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1991, pp. 77-93.
- Harrison, A. 1993, "Introducing natural capital into the SNA" en *Oradia* 93, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), vol.6, n° 2, San José de Costa Rica, 1993.
- Jacobs, M., *Economía verde, medio ambiente y desarrollo sostenible*, Tercer Mundo editores, Bogotá, Colombia, 1995.
- Josifovich, Jorge, "Los forrajes de la zona pampeana húmeda a través del tiempo", en *¿Argentina, granero del mundo, hasta cuándo?*, Proyecto Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires, Universidad de Harvard, INTA, CEPA, Buenos Aires, 1997, pp.171-183.
- Michelena, R. et.al., "Degradación de suelos en el norte de la región pampeana", PCA, Publicación técnica n° 6, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1989.
- Morello, Jorge y Matteucci, Silvia, "Estado actual del subsistema ecológico del núcleo maderero de la pampa húmeda" en *¿Argentina, granero del mundo, hasta cuándo?*, Proyecto Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires, Universidad de Harvard, INTA, CEPA, Buenos Aires, pp. 57-112, 1997.
- Moscatelli, Gustavo, "Los suelos de la Región Pampeana" en *El desarrollo agropecuario pampeano*, INDEC-INTA-ICA, Grupo Editor latinoamericano, Buenos Aires, 1991, pp. 11-76.
- OECD, "The three-year project on sustainable development: A progress report", Working Papers Nro.38, (PAC/AFFF(99)1, París, 1999.
- Prego, Antonio, "Antecedentes sobre erosión, degradación ambiental y conservación del suelo" en *El deterioro del ambiente en la Argentina (Suelo-Agua-Vegetación-Fauna)*, Segunda Edición, Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC), Buenos Aires, 1988, pp. 5-18.
- Pizarro, José, "Evolución y perspectivas de la actividad agropecuaria pampeana argentina", *Cuadernos del programa interdisciplinario de Estudios Agrarios (PIEA)*, n° 6, Buenos Aires, 1988, pp.13-55.
- Potier, Michel, "Integración del medio ambiente y la economía", en *Desarrollo Sustentable Estrategias de la OCDE para el siglo XXI*, Organización para la cooperación y Desarrollo Económico, París, Francia, 1997, Capítulo 1, pp.17-30.
- PROSA, 1988. *El deterioro del Ambiente en la Argentina (Suelo, agua, vegetación, fauna)*. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC), Buenos Aires, 1988.
- Ritter, William F., "Practices to protect groundwater quality and prevent groundwater depletion in Agriculture", en *Sustainable Agriculture Solutions. The sustainable agriculture initiative action report*, Chapter 3, Water Management, Novello Press Ltd, Londres, 1999, pp.137-139
- SAGYP-CFA, *El deterioro de las tierras en la República Argentina. Alerta Amarillo*, Secretaría Agricultura, Ganadería y Pesca y Consejo Federal Agropecuario, Buenos Aires, 1995.
- Senigagliesi, Carlos, "Intensificación sustentable de la producción agropecuaria. Introducción", *Jornadas sobre suelo y medio ambiente*, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1999.
- Serafi, S., "The environment as capital", en R. Constanza (editor), *Ecological economics. The science and management of sustainability*, Columbia Press. Nueva York, 1991.

- Steenblik, Ronald, Maier, Leo y Legg, Wilfrid, *Agricultura Sustentable*, en Desarrollo Sustentable, Parte II Asuntos Sectoriales, Capítulo 9. Estrategias de la OCDE para el siglo XXI. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, París, Francia, pp. 127-137.
- Solbrig, Otto T., "Ubicación histórica: Desarrollo y Problemas de la pampa húmeda", en ¿Argentina, granero del mundo hasta cuando?, Proyecto Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires, Universidad de Harvard, INTA, CEPA, Buenos Aires, 1997, pp. 29-40.
- Solbrig, Otto T. y Morello, Jorge, "Reflexiones generales sobre el deterioro de la capacidad productiva de la pampa húmeda Argentina", en ¿Argentina, granero del mundo, hasta cuándo?, Proyecto Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires, Universidad de Harvard, INTA, CEPA, Buenos Aires, 1997, pp.1-28.
- Vicien, Carmen y Palma, Lelia, "Política económica y conservación de los recursos naturales productivos" en *El deterioro de las tierras en la República Argentina. Alerta Amarillo*, SAGPYA-CFA, Buenos Aires, 1995, pp.191-203.
- Vicien, Carmen y Peña, Susana, "La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y la ley 22.428 de Fomento a la Conservación de Suelos" en *El deterioro de las tierras en la República Argentina. Alerta Amarillo*, SAGPYA-CFA, Buenos Aires, 1995, pp.235-242.
- Word Resources, "La biodiversidad", Capítulo 20, tablas 20.4 y 20.5 Especies amenazadas en todo el mundo, en Población y Medio Ambiente, Informe del Instituto de Recursos Mundiales, Edición en español patrocinada por el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y el gobierno de Holanda, Madrid, 1996.
- Zaccagnini, María E., "El uso de los plaguicidas y su impacto en la fauna silvestre en los agroecosistemas pampeanos", Jornada sobre suelo y medio ambiente, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1999.
- Zaffanella, Marino, "Los problemas de uso y manejo de los suelos de la región pampeana visto con enfoque agronómico", *Publicación Miscelánea* n° 35, INTA, EEA, Pergamino, Buenos Aires, 1988.

RESUMEN

Ante los avances de la investigación científica sobre el grado de deterioro y perspectivas de los recursos naturales y el medio ambiente, nadie duda sobre la necesidad de revertir la situación y contribuir a su preservación. A pesar de ello, y por razones diversas, no se observa una actitud uniforme entre lo que se manifiesta y lo que realmente sucede.

La Argentina registra problemas graves que afectan la conservación de sus recursos naturales y atentan contra la protección ambiental, contribuyendo de esa forma al agravamiento de factores preexistentes, como el recalentamiento terrestre y el debilitamiento de la capa de ozono, manifestados a escala mundial.

Entre ellos se destacan la erosión y desertización de tierras, inundaciones, deforestación e incendios forestales, depredación de recursos pesqueros, pérdidas de bio-diversidad y contaminación. En este último punto, si bien el aporte negativo del sector agropecuario

resulta ser comparativamente menor al de otros sectores, su incidencia esta creciendo en la medida que se intensifican sus principales productivos.

En esta presentación se efectúa una caracterización histórica, planteándose algunas reflexiones sobre tres aspectos. El primero se refiere a la incidencia que ha tenido y tiene el sector agropecuario en lo que respecta al deterioro de los recursos naturales y la contaminación ambiental. El segundo describe parte de las acciones y actividades de investigación y transferencia realizadas a escala predial, zonal o regional, especialmente en la región pampeana, para detener su avance y/o contrarrestarlo. El tercer punto plantea algunas de las limitaciones existentes para avanzar en esta temática, destacando la deficiencia existente para evaluar desde el punto de vista económico los perjuicios que la degradación de los recursos naturales causa a la sociedad. Finalmente, y basados en algunos desarrollos en el campo de la investigación, se delinean probables líneas de acción tendientes a generar alternativas productivas más sustentables.

ABSTRACT

In the light of scientific research into the degree of deterioration and the prospects for natural resources and the environment, no-one doubts the need to reverse the situation and contribute to conservation. Despite this, and for a variety of reasons, there is no consistent attitude between words and deeds.

Argentina is experiencing serious problems that affect the conservation of her natural resources and hinder environmental protection, thus contributing to the exacerbation of pre-existing world level factors, such as global warming and the depletion of the ozone layer.

The main manifestations are erosion and the desertification of lands, floods, deforestation and forest fires, depredation of fishing resources, loss of biodiversity and contamination. On this last point, although the negative contribution of the farm sector is comparatively less so than other sectors, its influence is increasing with the more intensive exploitation of its resources.

This article gives a historical description, with reflection on three aspects. The first relates to the influence the farm sector has had and still has on the decline of natural resources and environmental pollution. The second describes part of the research and transfer actions and activities at the individual, local or regional level, particularly in the Pampa region, aimed at preventing greater decline or counteracting it. The third point raises some of the constraints on progress on this issue, highlighting how difficult it is to make an economic assessment of the damage to society resulting from the degradation of natural resources.

