

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DOCTORADO

TESIS

**LA GESTIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LOS RIESGOS
SOCIALES DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES**

Alumna: Silvana María Curcio

Director de Tesis: Javier Ignacio García Fronti

Codirector: Pablo Matías Herrera

Miembros del Tribunal de Tesis: María Teresa Casparri, César Albornoz, Juan Agüero

Fecha de defensa de la tesis: 6 de noviembre de 2018

La presente tesis doctoral fue realizada en el marco institucional de la beca doctoral y de los proyectos UBACYT: “Evaluación de proyectos de inversión en investigación y desarrollo. El caso de la nanotecnología en Argentina” e “Impacto económico y social de la nanotecnología en la agroindustria argentina: Valuación de inversiones e instrumentos de financiamiento”, de las programaciones 2012-2015 y 2016-2018 respectivamente, dirigidos por el Dr. Javier García Fronti, con asiento en el Centro de Investigaciones en Métodos Cuantitativos aplicados a la Economía y la Gestión, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad de Buenos Aires por la beca de doctorado.

Deseo agradecer especialmente a la Doctora María Teresa Casparri, que como directora del CMA, mi lugar de trabajo en este tiempo, y como Secretaria de Doctorado, siempre me ha brindado el apoyo, el incentivo y sobre todo la dirección para llevar mi investigación a buen término.

Deseo agradecer en particular al Dr. Javier García Fronti, que en su rol de Director de Tesis me ha puesto los desafíos que lograron mi crecimiento y fortalecimiento como investigadora de esta facultad.

Agradezco al Dr. Pablo Herrera en su rol de co-director, por llevar hasta el límite mis capacidades de comunicación de la investigación.

Agradezco a los miembros del CMA, por las críticas a mi investigación y sobre todo el buen compañerismo recibido a diario. En especial a la Dra. Ana Vilker quien me incentivó a participar en las investigaciones del centro.

Agradezco a la Secretaría de Doctorado, profesores de seminarios, de asignaturas y de talleres de investigación, compañeros y colegas que en coloquios y congresos me han realizado valiosos comentarios y me señalaron aspectos críticos en la investigación. En especial al grupo de investigación PIMEAGE y a mi compañero de doctorado Lic. Emmanuel Oliverio.

Agradezco a los informantes claves entrevistados, principalmente del INTA, pero también de otras instituciones, que siempre me han recibido en excelentes términos y me han brindado información en cantidades generosas. Asimismo, a Laura Volentini quien me brindó los contactos en Chubut.

Agradezco también al grupo ICEDE de la Universidad de Santiago de Compostela por permitirme hacer una estancia de investigación con ellos, y a la Secretaría de Investigación de la FCE por la ayuda proporcionada.

Siempre estaré agradecida a mis padres Rubén y Edita, mi hermano Dante, y toda mi familia, por el apoyo constante en mi carrera y la confianza en la etapa de doctorado.

Resumen

El problema de los riesgos sociales de las nuevas tecnologías y la gestión de la incertidumbre asociada a los riesgos sociales desde las políticas públicas ha sido recientemente un tema de discusión por el desconocimiento y falta de previsión de las tecnologías emergentes en un mundo globalizado. Por ejemplo, son discutidos qué impactos tendrá la nanotecnología en los mercados, en la consecuente organización del trabajo, en las condiciones socioeconómicas de las clases trabajadoras, por las características diferentes de esta nueva tecnología (versatilidad, múltiples nichos de mercado, alteración de los costos de producción, modificación en la calificación de los trabajadores, impactos en los sectores líderes de la economía). La Organización Mundial del trabajo, el Centro por la Responsabilidad en Nanotecnología, entre otros, han manifestado su preocupación por los nuevos riesgos y las limitaciones para identificarlos y medirlos.

El proyecto de nanotecnología del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria desarrolla desde el año 2013 una plataforma de vacunas utilizando nanovehículos a los que le añade una molécula direccionadora hacia las células del sistema inmunológico con el objetivo de aumentar la efectividad de las vacunas. El primer concepto de la “nanovacuna” es un producto adaptado para la vacunación contra la brucelosis ovina, una enfermedad que afecta a los carneros en su etapa reproductiva, causando además pérdidas en las gestaciones. Esta enfermedad afecta a la productividad de los criadores de ovinos para la producción de lana en las provincias de la región patagónica argentina. La nanovacuna se encuentra en la etapa de pruebas y requiere de estudios para su escalado y distribución a los productores. Los establecimientos productivos son de variados tamaños en la región, predominando el problema de la brucelosis sobre los productores de pequeño tamaño de la majada y de bajos capital e infraestructura. Serían deseables políticas para el acceso a la vacuna de todos los productores y para avanzar en las investigaciones de la plataforma de vacunas del INTA, dado que ya cuenta con una patente internacional.

La nanovacuna se desarrolla en dos centros del INTA, el Instituto de Virología de la EEA Castelar y en el Grupo de Salud Animal de la EEA Bariloche. Estas estaciones experimentales tienen relación con las Agencias de Extensión del INTA que trabajan con ovinos como las AER de El Hoyo y El Maitén. También con el Centro de Investigaciones de Agricultura Familiar del INTA en Neuquén. Asimismo, también trabajan en conjunto

con la Secretaría de Agricultura Familiar en el Bolsón y Bariloche, con la Secretaría de Producción de Cholila, y otros municipios, con los productores. Otras partes interesadas o *stakeholders* son los gobiernos provinciales, las asociaciones de productores y artesanos, otras dependencias del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, como la Unidad de Cambio Rural y la “Ley Ovina”, el SENASA, los laboratorios de lana del INTA, la Fundación Argentina de Nanotecnología como financiadora del capital presemilla, entre otros *stakeholders* que conforman el sistema entre esta tecnología y la actividad ovina.

Abordando enfoques teóricos y estudios empíricos realizados en la teoría social de riesgo y en la investigación e innovación responsables, y propuestas de la gestión de la incertidumbre en organizaciones y políticas, se realiza un trabajo de codificación cualitativa, característica de las ciencias sociales y administrativas, para las dimensiones de los riesgos sociales derivados del desarrollo de la nanovacuna del INTA, de la gestión responsable en el sistema estudiado. Para ello se han tenido en cuenta: el proceso en que se lleva a cabo un proyecto de innovación tecnológica, las etapas de experimentación, hitos alcanzados, intenciones con los *stakeholders*, la oportunidad en el mercado y en el impacto social. La codificación se realizó con el material obtenido de las entrevistas individuales y grupales a los *stakeholders* del sistema, durante 2016 y 2017. Luego se suman las dimensiones de dos proyectos avanzados de nanotecnología y las visiones de expertos en políticas de desarrollo productivo local ambas de la Universidad de Santiago de Compostela de La Coruña, España, contabilizando un total de 23 informantes.

Asimismo, para las dimensiones contextualizadas se realizó la codificación relacionada con las variables estadísticas a partir de los datos obtenidos, mediante las técnicas de análisis de contenido cuantitativo de los modelos de decisión organizacional. En este sentido se siguieron los pasos necesarios para utilizar el modelo de decisión que permite decidir entre estrategias con diferentes niveles de riesgo e incertidumbre de las variables: el Riesgo de Bayes. La hipótesis plantea que las estrategias de transferencia de la nanovacuna van a contener una utilidad por las pérdidas económicas que podrían causar en los distintos escenarios de riesgo inciertos, y que la opción por realizar la transferencia a través de una empresa de base tecnológica *-spin off-* pública del INTA va a estar alineada al nivel de riesgos sociales percibidos, al objetivo social del proyecto de la nanovacuna y a la forma responsable de realizar la gestión de la tecnología.

El objetivo principal consiste en comprender la percepción de los riesgos sociales y la gestión en el proceso de desarrollo de la nanovacuna del INTA en un contexto globalizado y evaluar si es un proceso de gestión responsable, es decir si anticipa o tiende a minimizar el riesgo social. Los objetivos subsiguientes consisten en analizar la percepción de los riesgos sociales de la nanovacuna y la gestión de los riesgos sociales en el INTA, y modelizar el proceso de gestión en un modelo de toma de decisiones con respecto a la transferencia de la nanovacuna, y extender el análisis desde la organización, teniendo en cuenta que la misma está conectada con el sistema y con las reglas de la globalización.

Esta investigación aporta un modelo sencillo y esquemático para codificar las percepciones de los riesgos sociales y las instancias responsables en la gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales derivados del desarrollo de una tecnología nueva en un sistema determinado, y obtener el abanico de combinaciones en las que se evalúan los escenarios de riesgo social, los riesgos sociales percibidos y observados, y la valoración que tiene cada contrato de transferencia de tecnología. Asimismo, aporta la conclusión de que, para la gestión de riesgos sociales inciertos en la nanovacuna, fueron relevantes las informaciones que provenían del sistema hacia la organización volviéndose, los riesgos sociales, un elemento en la toma de decisiones para la transferencia. Asimismo, la internalización de los riesgos sociales en el caso de la nanovacuna se va realizando a lo largo de las etapas del proceso de investigación, experimentación e institucionalización.

Palabras clave: Riesgo social de la tecnología, investigación e innovación responsables, riesgo de Bayes, nanotecnología

Códigos JEL: D81, O33, O32, C44, M13, M14

Índice

Introducción.....	8
Capítulo 1 La gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales de las tecnologías desde la perspectiva global	21
1.1 Los riesgos sociales de las tecnologías y los enfoques de la teoría de la incertidumbre..	21
1.2 <i>Puzzles</i> de la gestión responsable de las tecnologías emergentes y experiencias a nivel global	35
Capítulo 2 La gestión de los riesgos sociales de la nanotecnología en el sistema nacional de innovación.....	44
2.1 Los riesgos sociales de la nanotecnología en el sistema nacional de innovación y la aplicación a la ganadería ovina	45
2.2 La percepción y la gestión de los riesgos sociales como variables dimensionadas en el sistema público de innovación de nanotecnología y ganadería ovina.....	56
Capítulo 3 La gestión responsable de la nanotecnología en la decisión organizacional con incertidumbre e información.....	85
3.1 La decisión organizacional en incertidumbre y el modelo de decisión del Riesgo de Bayes	85
3.2 La gestión responsable de la nanotecnología del INTA en el modelo de Riesgo de Bayes. Metodología combinada cuali-cuantitativa.	88
Capítulo 4 La gestión responsable de la nanotecnología en contextos meta-institucionales	104
4.1 La gestión responsable de la nanotecnología en contextos meta-institucionales. Análisis comparativo de proyectos de nanotecnología.	104
4.2 La gestión de la nanotecnología en contextos meta institucionales.....	111
Conclusión.....	120
Referencias bibliográficas	130
Anexo I Transcripciones.....	138

Índice de tablas

Tabla 1 Cuestionario nro. 1	58
Tabla 2 Cuestionario nro. 2	60
Tabla 3 Códigos del primer ciclo	61
Tabla 4 Códigos del segundo ciclo.....	63
Tabla 5 Matriz de relaciones de co-ocurrencia entre riesgo, estado y nivel.....	96
Tabla 6 Matriz de relaciones de co-ocurrencia entre alternativa, estado y nivel.....	97
Tabla 7 Probabilidades a priori.....	98
Tabla 8 Verosimilitud.....	98
Tabla 9 Matriz de pérdidas	99
Tabla 10 Matriz de pesar	99
Tabla 11 Aplicación de las Probabilidades a posteriori	100
Tabla 12 Estrategia de Bayes sin información	101

Introducción

Gestionar los riesgos sociales desde las tecnologías en desarrollo en el contexto de la globalización constituye una clave importante para enfrentar el problema de los riesgos sociales inciertos de las tecnologías emergentes en un mundo globalizado. La preocupación por el problema de los riesgos sociales de las tecnologías ha sido manifestada tanto por la sociedad como por las ciencias de la administración.

La percepción de la sociedad de los riesgos sociales a raíz del avance tecnológico se basa en los temores acerca de los desequilibrios en los mercados laborales, las posibilidades de precarización de las condiciones económicas y el crecimiento del poder en los mercados.

Los cambios en la organización el trabajo, a raíz del avance de la tecnología industrial, han tenido un impacto social, en forma directa en los trabajadores, por la flexibilización del trabajo, llevando a situaciones de subempleo o superexplotación laboral, por un lado, y a desfasajes en las calificaciones ocupacionales, por otro lado. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) reclama sobre los impactos en los ingresos y en los derechos de los trabajadores por las formas de flexibilización laboral, mientras que las políticas de trabajo quedan rezagadas a la hora de presentar las alternativas de transición a diferentes modalidades de empleo en relación a la velocidad de los cambios en la tecnología industrial (OIT, 2010). Ello llevó a la OIT a desarrollar el concepto de trabajo decente, que incluye a las políticas de generación de empleo, a la formación, a la relación equilibrada entre los salarios y la productividad (Ferraro, Dos Santos, Pais, & Mónico, 2016).

En las tecnologías emergentes, como la nanotecnología, -de las que aún no se han observado patrones de cambio en forma clara-, la percepción social no sólo manifiesta preocupación por los cambios en el ambiente, sino también por los desequilibrios en los mercados de los que debería ser necesario anticipar (por ejemplo, la nanotecnología es sesgada a la alta calificación de los puestos y puede haber impactos en los salarios) (Roco & Bainbridge, 2005). Los productos de nanotecnología pueden contribuir a distorsiones en los precios, en la competencia de mercado y en la demanda de trabajo (Center for Responsible Nanotechnology, 2008). También puede contribuir a la creciente

centralización de los sectores productivos líderes (alimenticio, farmacéutico, cosmético) (Invernizzi & Foladori, 2010).

Es interesante el hecho de que la sociedad se plantee la falta de conocimiento, de regulaciones y mediciones para gestionar la incertidumbre alrededor de las nuevas tecnologías y a partir de ello, colocar a las tecnologías en desarrollo como un vehículo para conducir cambios en la sociedad, dado el impacto distributivo en lo social que éstas tienen. La preocupación por los riesgos sociales por parte de la ciencia de la administración de las organizaciones se basa en obtener prácticas consensuadas sobre la gestión de los riesgos sociales en las políticas públicas y en las organizaciones de ciencia y tecnología.

A raíz del autor referencial, el sociólogo alemán Ulrich Beck, que plantea el fenómeno de los riesgos sociales de las tecnologías como el impacto en las condiciones de los mercados de tecnología y mercados productivos que configuran las condiciones de trabajo e ingresos (Beck, 1992), se destaca el enfoque actual que sigue el concepto de riesgo social: la Investigación e Innovación Responsables. Como resultado, este enfoque arribó a una formulación para las políticas y procesos de innovación, donde las prácticas anticipativas, receptivas, reflexivas y deliberativas tendrían el potencial para acercar mejor calidad de información sobre las demandas sociales -no comúnmente tenidas en cuenta- y es lo que haría la diferencia en la gestión de la incertidumbre específicamente para las nuevas y futuras tecnologías, al internalizar y reflejar ese diálogo democrático entre organizaciones de ciencia, política y sociedad (Owen, Macnaghten, & Stilgoe, 2012; Von Schomberg, 2013).

Las corrientes literarias de economía y gestión de la innovación derivadas de las discusiones neoschumpeteriana y evolucionista, acercan un interesante análisis de lo que sucede a nivel de las organizaciones de ciencia y tecnología y sistemas de innovación, en relación a las consecuencias económicas y sociales como las pérdidas de trabajo y los impactos en las actividades industriales. Así los neoschumpeterianos retoman la esencia desequilibrante de la tecnología en las actividades económicas y el impacto en el trabajo y en las actividades económicas depende del contenido tecnológico, de la velocidad de adopción de las tecnologías y la preparación de las habilidades en los trabajadores y las relaciones sociales que surgen a raíz de las tecnologías en cuanto a los sistemas sectoriales de innovación. Los evolucionistas, en cambio, ponen el foco de análisis en los cambios

en las organizaciones, la creación de nuevas instituciones y reglas, el aprendizaje, y la creación de nuevas industrias, como políticas para que las necesidades sociales y la demanda influyan en las trayectorias tecnológicas (Pianta, 2003).

También, haciendo referencia a la teoría resultante de los estudios de Karl Marx -la tasa de ganancia decreciente-, otras miradas sobre el funcionamiento del sistema capitalista en la relación tecnología y pérdidas de puestos laborales fueron manifestadas. El modelo básico de Marx exponía que el régimen de acumulación capital intensivo creaba las condiciones para el mantenimiento de una clase trabajadora descalificada y dependiente, para no quedar excluida, de la extensión de los límites de la explotación y de la creación de nuevas ramas industriales. Este mecanismo operaba esencialmente por la característica económica de la composición técnica del capital, pero también por la diferencia entre la velocidad de la dinámica del cambio técnico y la de la demanda de trabajo, que no alcanzan a compensar los mecanismos sociales y de la organización del trabajo en las organizaciones productivas, la caída del empleo inicial ante la introducción de tecnología de automatización, como el aumento de la escala, las expectativas de los inversores en mercados de productos y tecnología, y los ciclos de los mercados globales. La tendencia decreciente de la tasa de ganancia en este régimen de acumulación sucede porque para un cierto nivel de capital los nuevos productos no encuentran mercado (Boyer, 2007; Duménil & Lévy, 2003a; Vence Deza, 1995).

A partir de los problemas planteados de la dificultad para gestionar los riesgos de las nuevas tecnologías, por la incertidumbre de los impactos, la complejidad de las demandas sociales y el crecimiento de los mercados de tecnología en un contexto globalizado, el objetivo principal de esta tesis es identificar los procesos de gestión de los riesgos sociales de una innovación e investigación responsable, dentro de un sistema jurisdiccional de innovación, y en la relación de la organización de ciencia y tecnología y el sistema tecnológico. La estrategia se divide en cuatro objetivos secundarios: 1) justificar los conceptos teóricos que determinen las variables conceptuales que tienen un rol principal en la gestión de los riesgos sociales de las nuevas tecnologías; 2) dar dimensión contextual a las variables en un sistema de innovación sectorial, de disciplina tecnológica y de nivel geográfico-político dado que, ante la diversidad de contextos, el aporte de esta investigación es atravesar la gestión en un proceso de innovación determinado pero en su contexto histórico; 3) modelar las variables dimensionadas en el contexto, redimensionándolas a categorías de información, para obtener conclusiones del proceso

de innovación y gestión específico al nivel de la organización desarrolladora de la tecnología, a partir de un sólido modelo de decisión de las ciencias administrativas, con problemas de incertidumbre pero con una dinámica en la información, aportando detalles profundos del funcionamiento de la innovación ante la situación y el proceso de toma de decisiones; 4) con las conclusiones obtenidas en la organización y en el sistema de innovación y extender el análisis a otros contextos del sistema de la tecnología y el tipo de sector, para aportar a partir de otras experiencias detalles de la relación de la organización y el sistema con los contextos.

Volviendo sobre el objetivo principal de esta investigación, éste es la comprensión, ubicación y medición de los procesos de gestión responsable de los riesgos sociales de las tecnologías para un espacio. Como consecuencia de la incertidumbre de los riesgos sociales de la innovación tecnológica y de la diversidad de relaciones sociales e institucionales en los sistemas de innovación y entre las organizaciones el objetivo principal consiste en comprender los elementos que definen la gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales de las tecnologías dentro de un contexto de un sistema de innovación, un sector, y un tipo de contenido tecnológico. La hipótesis principal consiste en que en el proceso de innovación de cada organización que desarrolla ciencia y tecnología y está vinculada a las políticas públicas para el sistema de innovación, posee elementos que configuran la percepción y la reflexión de los riesgos sociales potenciales o percibidos por el sistema. Estos elementos son la percepción alineada al medio social y productivo con el que trabajan las aplicaciones, y el objetivo de las organizaciones de realizar innovaciones que aporten valor social localmente.

Los estudios empíricos que han trabajado en problemáticas sobre los riesgos sociales en sistemas y contextos determinados y que han seguido la teoría social del riesgo han destacado algunos resultados. Los sistemas analizados han tenido lugar en sectores de las actividades primarias de producción, es decir, agricultura y pesca. Los riesgos sociales han sido identificados a partir de ingresar a la percepción de los *stakeholders* locales. Los riesgos sociales son, en algunos casos, consecuencias de tecnologías ya aplicadas y, en otros, son expectativas sobre probables desequilibrios locales en la actividad. Los riesgos sociales en los casos analizados, y a partir de tecnologías de distinto nivel de sofisticación, surgen esencialmente por la falta de previsiones, mediciones y consensos previos a la instalación en la zona geográfica. Los riesgos sociales identificados allí han sido de impactos ambientales, laborales, y económicos. Como resultado de tendencia común de

los estudios, se obtuvo que la gestión de organizaciones de la sociedad civil en conjunto con organizaciones públicas dedicadas a políticas de aplicación de tecnologías productivas permitió a los *stakeholders* confeccionar un mapa de información de los riesgos sociales y de las necesidades de las comunidades y asentar planes de actuación (Fløysand, Håland, & Jakobsen, 2016; C. E. Natenzon & Ríos, 2016; Riera & Pereira, 2016).

Con respecto al primer objetivo específico, el Objetivo 1, la identificación de los procesos de gestión de los riesgos sociales de las tecnologías, el problema de la gestión de los riesgos sociales de las tecnologías en una situación de incertidumbre, pero situándolo en contextos actuales para el establecimiento de políticas es situado en la discusión de los enfoques de la teoría de la incertidumbre organizacional. El primer objetivo secundario a partir de este marco es seleccionar las variables conceptuales de interés y relevantes para los procesos de innovación que atraviesan la dinámica del tratamiento de los riesgos sociales por parte de las organizaciones en el sistema tecnológico.

Para Latour (2005), la incertidumbre social tiene fuentes concretas: las acciones sociales como producto de coincidencias colectivas, y por lo tanto que son inciertas; las controversias entre grupos, invisibilizadas por los discursos performativos de las organizaciones que se reconocen en un contexto social; y los objetos de la ciencia, que son utilizados como medios para aplicar nuevas rutinas y reglas y como agencia específica para gestionar controversias en los lazos sociales, adquieren dimensiones sociales (Latour, 2005).

Otros autores dentro de la teoría de la incertidumbre coinciden en algunos puntos, entre ellos por ejemplo, en que la ciencia puede tener cierto poder en establecer las controversias que sean objetivos actuales a la vez que la ciencia también suministra las metodologías de calcular riesgos; en que los riesgos sociales son considerados dinámicamente coproducidos, y que si no se toma el conocimiento local, el proceso no es reflexivo ni admite políticas generadas en la base de la sociedad -conocidas por la dirección *bottom-up*-; y por lo tanto es necesario que la ciencia interprete y mida correctamente los riesgos en la humanidad. Como resultado se propuso el dimensionamiento de la complejidad, el conocimiento de los sistemas industriales, los impactos, las percepciones de los *stakeholders* y las formas de gestión en los ámbitos

sociales deliberadas participativamente y en forma iterativa (Beck, 1992; Owen et al., 2012; Scoones et al., 2007).

La hipótesis secundaria para el primer objetivo es que el problema puede conceptualizarse en la percepción de los riesgos sociales y la gestión responsable de los riesgos sociales de las tecnologías desde el proceso de innovación enlazado al sistema tecnológico e industrial.

El segundo objetivo específico, el Objetivo 2, es extraer datos contextuales de cómo se dimensionan la percepción de los riesgos y la gestión reflexiva, anticipativa, deliberativa y receptiva, en un proceso de innovación en un sistema de innovación local. El proceso de innovación de nanotecnología del INTA desarrolla un producto para la ganadería ovina de la región patagónica, pertenece al sistema nacional de innovación, dado que el INTA es un organismo de ciencia y tecnología público dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, con especialidades aplicadas a las necesidades de las actividades primarias. Los *stakeholders* son: el INTA, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, otros centros públicos de nanotecnología; los organismos de gobierno locales y nacionales, como la secretaria de producción municipal, secretaría de agricultura familiar del ministerio de agricultura, organismos de regulación y control nacionales como el SENASA; las instituciones financiadoras; la comunidad local, los productores ovinos, las agrupaciones de productores y artesanos; también empresas de nanotecnología y otros (FAN, s. f.; MinCyT, 2013).

Entre los aportes a la teoría de la incertidumbre organizacional, para la gestión de la incertidumbre en una organización primero se deben identificar las causas de la incertidumbre que pueden ser cuestiones internas y del entorno de la organización, relacionadas a la información y percepción de la causa incierta. En segundo lugar, intervienen en la gestión de la incertidumbre las decisiones tomadas por todos los niveles de la organización lo que puede aportar incertidumbre adicional. No obstante es importante cuando cada miembro puede ser perceptor de información local y operar hacia la organización en forma horizontal y con competencias excepcionales alineadas a una ideología de la cultura de la empresa que emerge en contextos de presión económica y se vuelve un proceso reflexivo (Grote, 2009). En relación al tratamiento y la política de riesgos en las organizaciones, la teoría de la incertidumbre propone que la información

de los distintos riesgos específicos debe cruzarse en la organización, y que todos los actores relacionados con la organización deben incorporarse a la política de riesgos comprometiéndolos con roles de responsabilidad acerca de la meta social de la organización (Chapman, 2011).

Se han obtenido algunos resultados específicos de las áreas del sistema de innovación. Con respecto a la nanotecnología, la revisión de las características de investigación e innovación responsable entre *stakeholders* de nanomedicina europeos, alertó sobre la naturaleza co-evolutiva de los escenarios y sobre cuáles fueron los motivos de compromiso de los *stakeholders* ante la percepción de falta de regulación, que a su vez es a causa de la legitimación de los avances por la sociedad. Los motivos fueron incluir la participación en la ciencia, y obtener productos de nanomedicina finales de calidad (Robinson, 2009). En Argentina, algunos ejemplos de desarrollos y clúster de incubación de nanotecnología han sido analizados destacando la importancia de la relación fluida y de confianza de los *stakeholders* para el crecimiento de las *startups* y la características de estos proyectos de realizar estudios del mercado local con consideraciones sociales (García Fronti et al., 2015).

Otros aportes para países en desarrollo apuntan a los sistemas nacionales de innovación tecnológica como vehículos para la innovación social, democrática y con objetivos de reducir las desigualdades sociales sobre todo en el acceso al conocimiento. Destacan la presencia de *stakeholders* clave para dinamizar los vínculos entre sector público, ciencia y sociedad, como son las universidades públicas. En Uruguay, la universidad pública aplicó políticas de bajo costo para establecer la inclusión a las comunidades pobres o alejadas, pero los investigadores tuvieron problemas para identificar las demandas sociales de conocimiento (Arocena, Göransson, & Sutz, 2015). En Argentina, la nanovacuna desarrollada por el INTA fue analizada como una innovación social pero en cadena, es decir, la potencial mejora en la productividad para los pequeños y grandes productores ovinos en Patagonia, se encadenaría a una mejora en la economía y en lo social a nivel regional, pero a través de una clara intención del *stakeholder* organismo del estado (Casparri, Bosano, & García Fronti, 2016).

La hipótesis secundaria que se plantea es que el sistema de innovación que vincula a la producción lanera en el sur, con el INTA y otros organismos públicos y privados que trabajan en red por la productividad del sector rural perciben los riesgos sociales,

identifican las causas de incertidumbre y mantienen relaciones en el marco de la gestión de la innovación con algún grado de reflexividad, anticipación, receptividad y deliberación con respecto a los *stakeholders*.

El tercer objetivo específico, Objetivo 3, es modelar la gestión de los riesgos sociales por parte de la organización desarrolladora de la nanotecnología del sistema local, el INTA. A partir del tipo de percepción de riesgos, del tipo de gestiones reflexivas y del objetivo social con respecto a la distribución de la nanovacuna, el INTA, la tarea consiste en analizar cómo se relacionan las tres variables a la hora de tomar decisiones con respecto a la reducción de riesgos sociales de la tecnología.

Dados los elementos subjetivos, la incertidumbre, y la presencia de variadas informaciones de los *stakeholders*, el modelo de decisión que utiliza la inferencia bayesiana es recomendado por la literatura. Los modelos bayesianos aplicados en riesgos sociales, -riesgos sociales que pueden observarse, es decir, cuyas probabilidades puedan actualizarse a medida que nueva información observada relevante se añade al modelo, y que esencialmente parten de formulaciones *a priori* y subjetivas-, son utilizados en diagnósticos de salud, de externalidades ambientales, y en otras áreas en las que puedan medirse las alternativas como pérdida de utilidad. Por ejemplo, un estudio de la actividad de descarga de cereales y *commodities* en los puertos de España obtuvo reglas de decisión sobre el ritmo de las descargas en función de las actualizaciones sobre los datos climatológicos y el tipo de carga, para evitar que los riesgos de contaminación por vientos y así evitar las pérdidas por los costos de polución local (Bernardo, 2004).

La hipótesis secundaria que se plantea es que las reglas de decisión que surjan del modelado de la decisión de la organización INTA respecto al desarrollo de la nanovacuna, con información actualizada de las probabilidades sobre los riesgos inciertos, va a estar alineada al objetivo social de reducir el riesgo social, es decir, va a reflejar un proceso de gestión responsable -en el sentido de los riesgos sociales- de la innovación.

El cuarto objetivo específico, el Objetivo 4, es analizar las conclusiones para el sistema local sobre la gestión de los riesgos sociales del proceso de innovación de la vacuna contra brucelosis ovina en el contexto de un macro-sistema, es decir, tener en cuenta el mercado de nanomedicinas al que pertenece la plataforma, las políticas públicas para el sector, los propios objetivos de crecimiento de la organización y la adaptación a las condiciones coyunturales de la economía.

En la gestión en contextos globalizados y regulación internacional algunos estudios aplican el esquema de las meta-instituciones (Bell & Feng, 2014). Estudios sobre las relaciones de las tecnologías públicas con las actividades primarias destacan la persistencia del objetivo social de los riesgos sociales por sobre las presiones de los mercados nanotecnológicos cuando la tecnología se desarrolla en el ámbito público (Ipac, 2017; López-Iglesias, Peón, & Rodríguez-Álvarez, 2018; Rodil, Vence, & Sánchez, 2016; Rodríguez Rodríguez, Martínez Ballesteros, & Guedes Alcoforado, 2014; Uninvest, 2017).

La hipótesis secundaria que se plantea es que el proceso de innovación de la nanovacuna del INTA compensa las relaciones con el contexto y con el objetivo social, es decir, equilibra las decisiones que tienen que ver con la subsistencia del desarrollo tecnológica y de la organización con el compromiso a la política social. La dirección que asuma la secuencia de decisiones estaría alineada a la intensidad de la pérdida esperada de los riesgos sociales percibidos en la incertidumbre.

Para estudiar la gestión de los riesgos sociales en el sistema de innovación en el que se desarrolla la nanovacuna del INTA se utilizaron metodologías cualitativas y cuantitativas para la identificación de los procesos de gestión.

En relación al primer objetivo la metodología fue establecer una discusión literaria entre Beck y representantes del enfoque de investigación e innovación responsables, la detección de *puzzles* que lleven a las variables conceptuales claves que serían interesantes dimensionar en un contexto tecnológico e industrial determinado.

Para el segundo objetivo, se selecciona un caso de estudio, el desarrollo en proceso de la nanovacuna del INTA por ser una tecnología pública y de alcance regional, con un objetivo fuertemente social y productivo. Mediante entrevistas se caracterizó el proceso de innovación, de búsqueda de oportunidades de mercado, de estudio del mercado local, de desarrollo del concepto y de la aplicabilidad del producto diseñado. Asimismo, en el proceso se intentó observar las oportunidades de percibir riesgos, de relacionarse con otros *stakeholders* del sistema, y de gestión de los riesgos. Con la codificación se aislarían características específicas de las variables percepción de los riesgos y gestión responsable o reflexiva.

El tercer objetivo específico en esta investigación se resuelve con la metodología relativa a la obtención del Riesgo de Bayes, un modelo de decisión que integra las

utilidades respecto de las alternativas, que en el caso de la nanovacuna del INTA, son las estrategias para la transferencia tecnológica. A través de un segundo ciclo de codificación, el modelo permite valorar las variables, darle su funcionamiento, ver cómo interactúan, cómo se actualiza la información y como varía la estrategia que arroja el mínimo riesgo de pérdida por causa de ambiente riesgoso para la nanovacuna y la intensidad de los riesgos específicos de la actividad y de la tecnología a la utilidad que le reporta la distribución social de la nanovacuna entre los productores a la organización, de acuerdo a la entrevistas llevadas a cabo en el sistema local de las provincias de Río Negro y Chubut.

El cuarto objetivo se abarca con una metodología de validación y triangulación de métodos y conceptos con respecto a los resultados para el micro-sistema y la organización, hacia la extensión de las decisiones en contextos del macrosistema de la nanovacuna del INTA. A partir de una nueva codificación -aunque más esquemática-, sobre las valoraciones hacia cuatro meta-contextos institucionales: mercado, gobierno, coyuntura y organización, que constituyen líneas de gestión de la organización siempre pensándola en un sistema, se unen las conclusiones con la codificación de casos similares de innovaciones de nanotecnologías biológicas y médicas para actividades primarias o de alta tecnología en el contexto de la provincia de Galicia en España.

Habiendo sido expuestos los problemas que representan los riesgos sociales y la gestión en los procesos de innovación tecnológica para la administración en el sentido de contribuir a las políticas sociales y al crecimiento de las organizaciones, el trabajo de investigación se desarrolla en los siguientes capítulos.

En el capítulo 1, los riesgos sociales de las tecnologías emergentes en contexto de globalización son estudiados desde el concepto específico de Ulrich Beck, con respecto a los impactos en la organización del trabajo industrial y sus efectos socioeconómicos y psicológicos. La tradición de la sociología de las organizaciones productivas refuerza este concepto con análisis históricos. El concepto es retomado desde el nuevo enfoque de la investigación e innovación responsable y lo extiende al nuevo contexto de tecnologías que ya se ven emergentes y con impactos sociales inciertos como las nanotecnologías. La discusión con Beck se da en la tensión que existe entre distintas sociedades, unas con menos y otras con más desigualdad en la población de recursos y poder de acceso a los debates políticos. La oportunidad que surge del debate es que las nuevas tecnologías

tendrían la posibilidad de establecer diferentes condiciones para la transferencia y puesta en mercados de innovaciones que pueden traccionar nuevos negocios para que no se amplifiquen las diferencias de derechos.

En el capítulo 2, la percepción de los riesgos sociales y la gestión responsable en el contexto del sistema nanotecnológico y agropecuario argentino son analizadas. Aquí se presenta la forma obtenida de las variables estudiadas percepción y gestión, riesgos sociales, incertidumbre y objetivos de la organización en un contexto real a partir del método de inferencia cualitativo. Los investigadores y directores del INTA de Buenos Aires y Bariloche compenetrados en el desarrollo de la nanotecnología para conceptos de ganadería y para el reconocimiento de la organización como socio estratégico en las actividades productivas locales y también como centro de investigación de relevantes logros científicos y tecnológicos a nivel internacional, detallaron los objetivos y las prácticas que realizan. La información sobre los hitos experimentales de la nanovacuna reveló una relación abierta al medio y reflexiva a las demandas sociales expresadas y no expresadas. Los extensionistas del INTA de El Hoyo y El Maitén, y de la Secretaría de Agricultura Familiar de El Bolsón, funcionarios y productores ovinos de Bariloche y Cholila, informaron de la situación de riesgos sociales y los alcances de las políticas nacionales y locales hacia los productores afectados por la enfermedad de la brucelosis en su ganado y por las circunstancias desfavorables de la actividad en tiempos actuales. El éxito de la nanovacuna depende del ambiente riesgoso en lo social de la actividad de la región por la diferencia de tamaños de productores, por el cambio de uso de suelos y avances de los grandes productores con respecto a los pequeños, la falta de fuerza negociadora con los compradores de lana, por un lado, y por el otro, la forma en que una vacuna de este tipo sea distribuida de modo de reducir el riesgo social o no incrementarlo, compensando la caída en la productividad por la mortalidad del ganado con las posibilidades de llegar a acuerdos políticos y comerciales para el escalado industrial de la nanovacuna.

El capítulo 3 analiza la decisión de la estrategia de transferencia de la nanovacuna como resultado de la valoración de la percepción de los riesgos sociales, de las gestiones reflexivas, anticipativas, receptivas y deliberativas, del objetivo social y de la posibilidad de llevar el producto de la nanovacuna a su término. La manifestación de las situaciones de riesgo, de los niveles de pérdida o peligro de las situaciones de riesgo de la actividad y de transferencia, la utilidad del éxito de la nanovacuna así como fue estudiada y

adaptada al medio no sólo en lo ambiental y en la práctica sino en lo social durante las pruebas, termina por condensar la estrategia que en esta medición sería de menor pérdida y menor riesgo para el sistema de acuerdo al nivel de riesgo percibido. La estrategia de realizar el proceso de escalado en manos del INTA hasta la etapa de comercialización en forma pública sería lo que más aseguraría en estas condiciones el éxito de la nanovacuna, como resultado de las interacciones de información en el sistema local. La puntuación de las variables dimensionadas en el INTA y la condensación como variables informativas lleva en este capítulo a reflejar con el uso de herramientas cuantitativas las conclusiones del análisis cualitativo aportando variables manejables para la gestión y nuevas conclusiones. El modelo de Riesgo de Bayes contribuye a discutir los resultados cualitativos, confirmarlos, y permite el uso de datos subjetivos no utilizados regularmente.

El capítulo 4, mueve la discusión de la percepción y gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales de las nuevas tecnologías a contextos diferentes y contextos meta institucionales. A partir de entrevistas realizadas en la Universidad de Santiago de Compostela, España, a investigadores y directores de proyectos de nanotecnología desarrollados en la universidad pública con fondos estatales, se obtuvieron detalles de tecnologías que ya están a un paso desarrolladas y aplicadas a nivel local. La nanobiotecnología permitió en un proyecto defender la actividad de pesca artesanal de berberechos en Galicia frente a marcas importadas y que falsificaban las etiquetas de denominación de origen con el correspondiente impacto en el mercado. Por su parte, el proyecto Nanogap de nanomedicina de alto nivel ha alcanzado los mercados de frontera y llevado sus plantas de escalado al Silicon Valley, aun así, deben proteger la tecnología desarrollada en la universidad pública continuamente de los avatares del mercado, tanto cuidando la parte de negocios de transferencia como la parte de nichos de mercado en los que guiar el crecimiento de la organización. La relación de estos proyectos con los *stakeholders* en la situación de mercado que enfrenta cada uno (una oportunidad de aplicación social y local y otra internacional) ha sido de suma importancia para el diseño que permita lidiar con la incertidumbre de los riesgos sociales y la influencia en las decisiones de los contextos meta-institucionales, de decir, con la coyuntura económica mundial, con las políticas sectoriales nacionales, con las exigencias de los nuevos mercados, y el interés de ganar confianza y autonomía en la organización con respecto a su institución superior. La nanovacuna del INTA por su parte también debe lidiar con las

presiones de un mercado tecnología de nanomedicinas que requerirá de sus desarrollos y patentes nuevas, y de la política productiva local de sostener una actividad local. En los tres casos se sugiere que hay una relación alienada entre los objetivos públicos sociales, las percepciones de los niveles de riesgo social y local, y la gestión reflexiva, pero sin dejar de ser competitiva en los mercados porque hace a la sustentabilidad de la tecnología y de la organización desarrolladora.

Capítulo 1 La gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales de las tecnologías desde la perspectiva global

Introducción

Los riesgos sociales de las nuevas tecnologías son planteados por ciertos enfoques de la Teoría de la Incertidumbre en organizaciones. La problemática histórica y prospectiva, la relación con los sistemas políticos, y las cuestiones asociadas a la percepción son trabajadas en la Teoría Social del Riesgo (TSR). La gestión de la incertidumbre y los consensos para política pública de los riesgos sociales de las tecnologías son abordados por los enfoques de la Investigación e Innovación Responsables (IIR), y los Sistemas Industriales Dinámicos, entre otros. La IIR parte de la TSR para luego agregar interesantes dimensiones de la gestión de los riesgos sociales.

En este capítulo se plantean al menos tres problemas o *puzzles* de la confrontación de la IIR y la TSR. De los *puzzles* y del contenido de la discusión, las variables principales y sus conceptos son obtenidas y las preguntas de investigación son direccionadas en el sentido de la síntesis de la TSR y la RRI. En la primera sección el concepto del riesgo social de la tecnología es analizado. En la segunda sección los *puzzles* entre la TSR y la RRI, las variables conceptuales y las preguntas son expuestos.

1.1 Los riesgos sociales de las tecnologías y los enfoques de la teoría de la incertidumbre

1.1.1 El concepto de riesgos sociales de las tecnologías.

Si bien las preocupaciones por los riesgos sociales de las tecnologías de producción pueden remontarse a Karl Marx (Duménil & Lévy, 2003b; Giddens, 2008), y las teorías

sobre decisiones bajo incertidumbre a Daniel Bernoulli (Girón & Bernardo, 2001), la discusión en las ciencias administrativas en cuanto a la evolución de las políticas públicas y organizaciones ha circunscripto el problema a la gestión específica de la incertidumbre en los últimos años, desde la teoría de la incertidumbre, con nuevos abordajes desde la sociología, la matemática probabilística, la regulación, y la gestión en las organizaciones (García Fronti, 2016).

El concepto de riesgos sociales de las tecnologías del proceso de industrialización, en su concepción europea-occidental, fue planteado por Ulrich Beck (1992) en la formulación de la sociedad del riesgo. Los riesgos sociales del modelo de superproducción industrial y el modelo de acumulación capitalista conllevan riesgos económicos que son traspasados a las clases sociales trabajadoras a través de la distribución de la riqueza y de la distribución de los riesgos económicos. La ciencia y la tecnología fueron utilizadas para el desarrollo productivo, modificaron las fuerzas productivas y participaron de la producción social de los riesgos. Dado que en la ciencia y la tecnología se estableció el *status quo* del conocimiento, ello contribuyó a la invisibilización y legitimación de los riesgos sociales. La organización del trabajo y la tecnología en la etapa de crecimiento industrial desarrolló riesgos sociales centrados en los trabajadores: procesos de desestandarización, individualización y desempleo (Beck, 1992).

El concepto de los riesgos sociales de las tecnologías emergentes, en el contexto de nuevas formas de producción y dinámicas aceleradas de los mercados, es revisado por el enfoque de la IIR. Von Schomberg (2013) señala que los riesgos sociales pueden surgir de la trayectoria impredecible de la tecnología en el mercado, o de la dificultad de regular una nueva tecnología en un contexto globalizado, o del comportamiento de los productores y de los usuarios de las tecnologías, lo que lleva a que los riesgos sociales sean exclusivamente socialmente co-producidos (Von Schomberg, 2013). En el contexto de emergencia y globalización los riesgos sociales son vistos desde este enfoque en relación a la incertidumbre y en la normativa de democratizar el proceso innovativo de los países.

Los riesgos sociales de las tecnologías a partir de los conceptos de la TSR admiten interesante aristas o dimensiones (Beck, 1992):

- 1) *Sociales*: son creados a partir de las relaciones sociales de producción, de los contratos establecidos dentro y entre las clases sociales, de los arreglos legitimados entre el capital, el mercado y el concepto social de progreso económico, y pueden ser transferidos entre los grupos sociales.
- 2) *Globales y Continuos*: los riesgos sociales son generados sistemáticamente con efectos intergeneracionales, y son deslocalizados, pueden ser creados en un lugar y tener impacto en otros lugares geográficos. Son sistémicos, también en el sentido que puede haber respuestas negativas desde los consumidores a las empresas y generar riesgos o colapsos financieros que derivan en colapsos de la producción y del empleo.
- 3) *Reflexivos*: por el carácter reflexivo de la ciencia de las demandas sociales y políticas se convierte en un proceso de y hacia sí mismo. También son políticamente reflexivos dado que las políticas para mitigarlos sistemáticamente se afectan entre sí.
- 4) *Especulativos*: existe una especulación en la creación de riesgos, desde la política. Los riesgos que surgen en nuevos contextos dan lugar a una nueva forma de dominación basada en la incertidumbre sobre ellos y la destrucción o amenazas que los riesgos pueden causar se convierten en una herramienta de distribuir poder político. Los riesgos también son especulativos cuando han sido tomados como oportunidades de mercado, donde se dio lugar a contrafuerzas: los negocios alrededor de los riesgos y la verdadera mitigación de riesgos dañinos.
- 5) *Invisibles*: la distribución social de los riesgos que son absorbidos por una parte de la sociedad es legitimada, y esta legitimación junto a la complejidad en el crecimiento de los riesgos sociales invisibiliza los riesgos. Es decir, hay posible interacción, refuerzo, relativización, entre ellos. Pero también pueden ser invisibles por mecanismos generados por la dominación. La escasez económica también contribuye a invisibilizar riesgos dado que ante otra escala de orden de necesidades estos no se ven o se corren del orden de prioridades.

1.1.2 Los enfoques de la teoría de la incertidumbre sobre riesgos sociales.

En la Teoría de la incertidumbre algunos enfoques han explicado los riesgos sociales de las tecnologías y han realizado aportes para la gestión. La teoría social del riesgo y la

sociología de las organizaciones productivas reflexionaron sobre las tecnologías de automatización. El enfoque de la investigación e innovación responsables plantearon la importancia de discutir en las agendas públicas el diseño de los futuros procesos de innovación tecnológica. El enfoque de sistemas dinámicos industriales actualizó los conceptos de gestión en los sistemas para la sustentabilidad de los proyectos en orden de las relaciones entre *stakeholders*.

La Teoría Social del Riesgo.

En la Teoría social del riesgo y en la organización social del trabajo, el concepto de riesgos sociales instauro la TSR, de U. Beck (1992) y A. Giddens (1990), que se ha concebido crítica a los impactos de los riesgos sociales de la innovación tecnológica. Con respecto a los riesgos sociales que fueron observados en la organización del trabajo, U. Beck detalla los procesos de individualización y desestandarización del trabajo (Beck, 1992; Giddens, 2008):

1) *Individualización*: El proceso de modernización construyó el concepto de trabajador libre y móvil como dinámica del mercado laboral. El trabajador fue establecido como recurso unitario del sistema industrial, al trabajador le fueron quitadas las tradiciones alrededor de su trabajo, hacia un estilo estándar de vida civil, siguiendo los gustos, la educación y las reglas surgidas del proceso de modernización, y que constituyeron mecanismos de control. Esto llevó a la individualización de los trabajadores, cambiando sentimientos de pertenencia de clase o grupo por el concepto de trabajador libre y móvil como dinámica del mercado laboral. Un ejemplo es que las crisis del mercado solían sentirse como fallas personales por la individualización no son comprendidas como crisis sociales. La individualización conllevó tres procesos, el de “liberación” de los lazos históricos sociales o antiguo contexto de dominación de las personas, el aislamiento de los conocimientos técnicos tradicionales y creencias que proveían una seguridad del hacer, y un proceso de reintegración social en líneas en un control establecido por las instituciones.

2) *Desestandarización*: Con la automatización y la intensificación de los procesos productivos, apareció la flexibilización laboral. La flexibilización llevó al trabajo asalariado a unidades de horas de trabajo, el lugar común de trabajo ya no fue una condición y cambió la concepción social del trabajo. La organización productiva adquirió una dimensión invisible. Estos determinantes marcaron el proceso de la destandarización

del trabajo. La flexibilización permitió una redistribución del ingreso y de los riesgos sociales hacia los trabajadores. El empleo adquirió características de “fluido”, de subempleo o geográficamente difuso, se transformaron las características del trabajo industrial, las reglas, las relaciones jerárquicas, el trabajo conjunto en forma física y visible en un mismo lugar. La flexibilización llevó a instalar una pluralización de horas de trabajo y redistribuye trabajo haciendo difusos los límites del desempleo para emerger en forma de un subempleo con riesgos implícitos.

La sociedad del riesgo ha tenido como características el trabajo descentralizado, subempleo o sobre-empleo, inseguridades laborales y sociales. Las tecnologías electrónicas y de información fueron avanzando sobre las tecnologías tradicionales. El riesgo de los empresarios fue traspasado a los trabajadores en la forma de subempleo. El subempleo o empleo parcial modifica las relaciones laborales, a la vez que es reemplazado por trabajadores con habilidades específicas, o calificación. Cada clase absorbe riesgos específicos. Algunos riesgos afectan a todas las clases, como los ecológicos y los derivados de los riesgos económicos, llamados efectos laterales o efectos *boomerang*.

Beck planteó una relación entre el consenso acerca de los riesgos definido por la legitimación de las prácticas productivas y tecnológicas, y la política, que ha utilizado el consenso para gobernar sobre la base de temores y ansiedades sociales, en una sociedad que buscaba minimizar los riesgos. Las formas sistémicas de riesgos contribuyeron a diluir las responsabilidades es por lo que Beck planteó que las soluciones deberían formularse desde lo político y en forma global (Beck, 1992).

El régimen de riesgo o economía de la incertidumbre, de la inseguridad, la desfronterización, la politización del trabajo, la individualización como dimensiones, es la incertidumbre de las direcciones que tomen las dimensiones del trabajo, dado que los regímenes de riesgo atraviesan distintos sectores empresariales y profesiones (Beck, 2003).

Por su parte Giddens (1990) planteó los riesgos de la modernización y el proceso de innovación tecnológica industrial como transformadores de la vida laboral en el sentido de generar una commoditización del trabajo asalariado, por un lado y los fenómenos de la reflexividad y la humanización de las tecnologías a medida que las ciencias introducen la cuestión moral a partir de la percepción de los riesgos, la aceptación de que consisten

en problemas colectivos y globales en cuanto a la generación e impactos. Por las características de la sociedad capitalista ello adquiere una dimensión de instituciones de prácticas economicistas y la administración delimitada territorialmente (Giddens, 2008).

En relación a los impactos de la tecnología industrial en el empleo asalariado, la concepción británica-estadounidense, la concepción latinoamericana, y la concepción de la organización del trabajo internacional, aportaron reflexiones sobre las tecnologías maduras en el proceso industrial de escalado de productos y servicios. Éstas se plantean aquí como referencia de la experiencia de la inserción de tecnologías y los riesgos sociales y analizar la forma en que las innovaciones puedan imponer condiciones favorables del trabajo.

La concepción británica de la sociología del trabajo observó una dinámica preocupante. Gareth Morgan (1996) en *Imágenes de la organización* describió las transformaciones de la automatización en la producción industrial con respecto a la extensión de impactos laborales y sociales. La creciente división social del trabajo y la especialización se vieron reflejadas en los trabajadores en la pérdida de autonomía, despersonalización, y descalificación por la exclusión del conocimiento, profundizando las posibilidades de desempleo ante las políticas de flexibilización. El enfoque de la *Democracia Industrial* de Bowles y Gintis (1985), y, Boyer y Freyssenet (2001), argumenta que estos procesos llevan a costos sociales ocultos como la pérdida de relaciones sociales y comunicaciones que integran capital de conocimiento de la producción (Morgan, 2006). J. Rifkin (1996) reflexionó sobre las nuevas tecnologías y la discusión sobre el fin del trabajo. Algunas nuevas tecnologías son vistas como eras, como la biotecnología y las comunicaciones, pero otras nuevas tecnologías que hicieron uso de la automatización fueron en contra de los puestos de trabajo, la automatización resultó en un proceso que volvió innecesario al trabajo, y sumó otro proceso, descalificándolo. Es una tendencia que podría revertirse con la globalización de la economía social, las políticas de negociación colectiva y de formación de los trabajadores. Las instituciones que regulaban estos aspectos fueron la Office of Technology Assessment y la Confederación Democrática del Trabajo francesa (Rifkin, 1996).

De la concepción latinoamericana de la sociología del trabajo, los procesos específicos en la organización del trabajo y la tecnología capitalista han sido problematizados en la crítica a la superexplotación. Sotelo Valencia (2004) demostró

cómo la creciente innovación tecnológica aplicada a la industria fue utilizada a favor de la acumulación de capital y en contra de la acumulación de capital humano, desmembrando los procesos de aprendizaje en el ámbito del trabajo industrial y limitando la realización de la capacitación por cuenta de los trabajadores debido a los bajos salarios (Sotelo Valencia, 2004). La automatización y las tecnologías de comunicación “desespecializan” al trabajador (Sotelo Valencia, 2005).

Bajo el paradigma de la acumulación flexible, se alcanzó la crisis del capitalismo por haberse llegado a la superexplotación. El desempleo generó una fuerte caída de la demanda y una crisis del consumo. La flexibilización en el trabajo, la internacionalización y la financiarización de la economía, la externalización de funciones o tercerización de servicios, redimensionó la posición de la industria en la ocupación a favor del sector de servicios. La precariedad y el desempleo invisible oculto en nuevas formas de contratación flexible y la falsa democracia industrial en el autoempleo emergieron y se sostuvieron. Los estados nacionales se vieron limitados para establecer las normativas contra el capitalismo financiero (Martufi & Vasapollo, 2007).

Las políticas de flexibilidad y flexiseguridad recomendada por la OIT, consistieron en la limitación del tiempo de trabajo como variable en los contratos de trabajo como liberalización contractual para las empresas para la negociación ante la pérdida de puestos en épocas de crisis económicas (Monereo Pérez et al., 2014). No obstante, para Tapia Guerrero y Zaldívar Larraín (2014), con la masificación de las tecnologías y el traslado de la industria al sector servicios del trabajo, y nuevas modalidades como la subcontratación, empleos remotos, trabajos temporarios, intensificaron los riesgos económicos en los trabajadores. Los riesgos físicos coexistían con los psicolaborales, las nuevas formas de organización del trabajo exigían polifuncionalidad, carga y calidad al trabajador. Para Mugnolo (2014), la estrategia de especialización flexible con su antecedente en el sistema *just in time*, basado en el resurgimiento de formas artesanales de producción a través de redes de empresas que disponen de equipos flexibles de trabajadores calificados, constituyen una comunidad industrial que solo permite la competencia que favorece la innovación articulada sobre nuevos principios de cooperación, calidad, flexibilidad y unidad entre diseño y ejecución. La descentralización de la producción en redes empresariales y las nuevas tecnologías derivaron en flexibilización (Monereo Pérez et al., 2014).

Para Raso Delgue (2014), la flexibilización como modo de organización del trabajo estuvo relacionada a la gestión de la empresa concentrada en el mercado y en la eficacia para tener capacidad de respuesta inmediata a los cambios en la demanda y absorber fluctuaciones de mercado. La rápida adaptación de las empresas se basó en la duración cada vez menos uniforme del trabajo. Las políticas flexibilizadoras se apoyaron especialmente en la flexibilización del tiempo y buscaron optimizar la explotación del trabajo a menores costos. Se flexibilizó también el salario. Las negociaciones colectivas perdieron determinación y estuvieron segmentadas entre países cuando la flexibilidad negociada no tenía suficiente autonomía. La disponibilidad continua, con las nuevas tecnologías de información y comunicación, la subordinación de la teledependencia, cada vez más difusa fue la forma de trabajo, de tiempo de obligación, de estar localizable, ubicable, para contestar, la obligación de disponibilidad para eventual prestación de trabajo (Monereo Pérez et al., 2014).

Para Moreno Vida (2014), el cambio del empleo estable, de por vida, al sistema de subempleo flexible y plural, como consecuencia de las transformaciones socioeconómicas, el hecho de ser sustituido por empleos flexibles, con transiciones de períodos de actividad e inactividad, generaron incertidumbres sociales y desigualdades. La desestandarización de la regulación estándar, del ciclo de vida, tiempo de activo y retiro, y los riesgos de la inestabilidad laboral, son vistos como consecuencia de la gestión flexible que permitió la adaptación de las condiciones laborales al contexto cambiante de las organizaciones productivas la delimitación de funciones tiempo y lugar. La flexibilidad interna y la inestabilidad son vistas aquí como consecuencia de la discontinuidad del empleo. El ordenamiento flexible contribuyó a la dualización de los trabajadores estables y los protegidos contra los precarios y la desregulación parcial de las relaciones de trabajo. Los cambios en los mercados de trabajo fueron de diversidad e inestabilidad. La emergencia de una sociedad del desempleo y exclusión de desempleados lleva a pensar al trabajo como valor. El control de los riesgos sociales a los que están expuestos los trabajadores se fue estableciendo a través de los derechos sociales reconocidos, principalmente a través del tiempo de trabajo, la protección social y la continuidad de la relación laboral. La conclusión es que son necesarias las políticas y los mercados de trabajo de transición (Monereo Pérez et al., 2014).

Para Molina Navarrete (2014), la incertidumbre que acompaña este tipo de trabajo flexible tiene efectos en la precarización y en los deberes públicos, la cotización social y

fiscalidad. Implican formas de pobreza laboriosa porque mantiene a muchos trabajadores por debajo de umbrales mínimos. Representa un contrato de cero horas garantizadas, una trampa de precariedad (Monereo Pérez et al., 2014).

Los Sistemas dinámicos industriales.

El enfoque de los sistemas dinámicos industriales, que son sistemas tecnológicos dinámicos planteó, a través de su concepción de ciencias naturales de las organizaciones, el tratamiento de la incertidumbre en los retos de las organizaciones. Por un lado, señalaron que los fenómenos actuales tienen interdependencias y están determinados por el contexto, lo que a su vez podría causar mayor incertidumbre. Por otro lado, consideraron una mejor estrategia concebir desequilibrios o equilibrios inestables en los sistemas como algo natural. Los sistemas tecnológicos median entre los sistemas productivos y los sistemas ambientales, siendo todos interdependientes y mutuamente contruidos entre sí, por lo que, los problemas que surgen de la interacción dan forma a los procesos de innovación. En este sentido, los objetivos de la innovación serían modificados cuando la presión de la sociedad por normativas, por ejemplo, ambientales, pudiesen actuar (Scoones et al., 2007).

Para obtener soluciones que se adaptasen a la incertidumbre, el enfoque de los sistemas dinámicos indicó que la participación social contribuiría a que no se sesgasen las definiciones de los problemas por quienes dominan el discurso, dado que incorpora información específica del contexto y necesaria para enfrentar la incertidumbre. Asimismo, la participación ciudadana contribuiría a la gestión de la incertidumbre cuando la interdependencia de los riesgos volviese más vulnerables a los contextos. Las negociaciones recursivas acercarían posiciones entre las diferencias sociales ante los objetivos. Para que los sistemas sean sustentables, es decir, que para satisfacer necesidades presentes no se comprometan medios de las necesidades de las futuras generaciones, el enfoque señaló la importancia de identificar conceptos claves. Desde la política pública o desde las organizaciones se deben conocer las relaciones entre los sistemas, los puntos de vista de los *stakeholders*, la reacción de los sistemas ante *shocks* disruptivos o presiones, los escenarios, los seguimientos de calidad, y los criterios (Scoones et al., 2007).

La Investigación e innovación responsables.

El enfoque de la investigación e innovación responsables de la Comunidad Europea de IIR, planteó en 2012 el problema de que la regulación de las innovaciones tecnológicas emergentes se estaba haciendo más compleja y difícil en el contexto de la globalización y en consecuencia la asignación de responsabilidades. Esencialmente, el consenso de la IIR considera que los riesgos sociales de la innovación son socialmente coproducidos, derivado de la concepción de la que el proceso de innovación es un proceso colectivo (Von Schomberg, 2013).

Los impactos negativos e impredecibles y las controversias éticas en discusión de las nuevas tecnologías incentivaron a pensar en una regulación co-responsable de los riesgos. Esto implicó considerar la integración de toda la sociedad al proceso deliberativo, no sólo porque la comunidad civil fuese co-responsable de la creación de los riesgos, junto a los gobiernos y las organizaciones científicas y tecnológicas, sino porque ello permitiría develar dos cuestiones importantes. Por un lado, la integración de la sociedad civil permitiría incorporar los aspectos aceptables y deseables socialmente de los productos nuevos que arribarían al mercado, las percepciones éticas, quizás solucionando de antemano controversias que podrían surgir. Por otro lado, permitiría incorporar conocimientos locales (Owen et al., 2012).

El objetivo principal de este enfoque para las políticas públicas consiste en crear la posibilidad de repensar no sólo los impactos inciertos de cada proceso de innovación antes de que pudiese generarse un carácter *lock-in* de la innovación, sino inclusive, repensar los objetivos de la innovación antes de que el proceso comience a desarrollarse. En este sentido para alcanzar el objetivo el modo de conducir las políticas públicas de innovación fue propuesto (Owen et al., 2012):

1. *Aplicar políticas anticipativas*: Dado el nivel de incertidumbre en una sociedad, en las relaciones, en los objetivos y en los métodos para alcanzarlos, las políticas anticipativas apuntarían a acercar posiciones. En la práctica significa planificar los procesos de innovación de modo que en ellos se revisen todas las fuentes de información acerca de los posibles impactos. Las prácticas incluyen el reconocimiento de todos los actores, la comunicación acerca de las responsabilidades, procedimientos y objetivos de la innovación.
2. *Construir un capital reflexivo*: Para mejorar las capacidades de innovación, las instituciones de gobierno deben reaccionar y responder acorde a todos los

elementos críticos, las demandas de los actores involucrados, y el contexto de los impactos de los procesos de innovación. En la práctica consistiría en plasmar en las políticas públicas lo consensado.

3. *Disponer de vías institucionalizadas de recepción:* Garantizar la legitimación de los reclamos sociales por vías institucionalizadas para consensuar y arribar a una forma de gobierno colectiva y abierta. Ello contribuiría a democratizar las demandas sociales y no solo que avances las exigencias de algunos grupos de presión. En la práctica, mecanismos que conecten la recepción a la configuración de las políticas tendría influencia en los procesos de innovación.
4. *Disponer espacios deliberativos con inclusión:* El objetivo es que la expresión de las necesidades y definiciones de riesgos sea equitativa y que sea reiterada para cada decisión en cada etapa de desarrollo de las innovaciones. Estas expresiones constituyen interacciones completamente inclusivas y espacios en donde emergen las interdependencias de los dilemas. En la práctica, deben ponerse a discusión participativa los objetivos y resultados de la innovación.

Otros aportes a los riesgos sociales de las tecnologías

Desde la sociología política y el derecho público Pascal Chaigneau (2001) observó un cambio en la noción de los riesgos sociales globales. Los riesgos internacionales se complejizaron porque los determinantes son riesgos sociales, comerciales, políticos, industriales y financieros. El sistema financiero interactúa con los riesgos en cuanto a las capacidades de transferir riesgos hasta los límites de los contratos de seguros. Los riesgos de cambiar las condiciones prevalecientes de los mercados pueden ser originados por las políticas, como también por la legitimación de dominaciones culturales (por ejemplo, la cultura americana) a través de la fuerte estandarización de los productos. El riesgo en los negocios ha cambiado, pasó del interés por el crecimiento y la solvencia a la carrera por el crecimiento de valor bursátil y el tiempo en que una startup conquista un mercado y logra cotizar en la bolsa. Ello es propiciado por el comercio por internet. Las nuevas tecnologías además tienen la característica de estar dirigidas a conseguir la microsegmentación de los mercados. Los países europeos pudieron establecer en la integración políticas para concentrar mercados homogeneizando productos. Existen riesgos de dumping social de las empresas cuando no respetan las normas laborales, e infringen en abusos de precios. La sociedad civil mediatizada e informada es la comenzó

a realizar la vigilancia de las empresas, existen movimientos anti-mundialización. Ello puede llevar a cambios en las regulaciones o difamación de empresas. Cuando las industrias ingresaron a las políticas de deslocalización no siempre respetaron las condiciones laborales. Existen certificaciones para las empresas sobre las condiciones laborales, la norma de Contabilidad Social Internacional SA 800, la ISO 14000, y la legislación ambiental (Chaigneau, De Leersnyder, & Khavand, 2001).

Las TICs llevan a tareas intensivas en inteligencia desplazando las rutinas y procesos codificables. Esto se dio más en países centrales, el trabajo directo aumenta porque las TICs aumentan la capacidad de decisión del trabajador, se aspiraba a un trabajador más autónomo y educado. Culpar a la tecnología del desempleo es erróneo, de la descalificación y disminución de salarios en las economías centrales. Se debe a cómo los gobiernos han estructurado las políticas macro, reguladora y laboral, como respuesta a la nueva competencia global y la manera en que las empresas organizan el trabajo dentro. La tecnología es una parte de la reorganización del trabajo en el nuevo entorno económico global. La tecnología se emplea en organizaciones gestionadas, en contextos políticos y económicos y el uso que se le da a la tecnología. Las políticas de repartir empleo no solucionaron el problema de creación de puestos de trabajo (Carnoy, 2001).

Las regiones en el mundo son moduladas por los flujos globales de capital y mercados. Con las innovaciones en maquinarias y la expansión de los mercados la competencia del capitalismo requirió cada vez más aumentar la productividad, y ello permitió el crecimiento del empleo mientras duró la expansión a causa de que las innovaciones de producto superaban a las innovaciones de proceso, donde el reemplazo de mano de obra por automatización o producción en cadena eran compensados con la apertura de nuevas producciones. Ello generó pobreza dentro del capitalismo, la crisis del trabajo llevó a la crisis de la política. El desempleo masivo por agotamiento de las fuerzas productivas puede llevar a falta de fondos públicos, más que el rápido proceso de concentración del capital que traspasa las fronteras nacionales y hace que los consorcios transnacionales lleven a los Estados competir por inversiones haciendo dumping fiscal, social y ecológico. Cuanto más cerca se está de la emergencia financiera más se reduce el Estado y se redirigen las estructuras a las necesidades del capital transnacional. El capital que ya no puede absorber más trabajo debe ser reinvertido en los mercados financieros, en una simulación de una demanda ficticia (Grupo Krisis, 2009).

Siguiendo a Habermas el punto es cómo llevar el poder del control tecnológico en el consenso ciudadano. El progreso tecnológico está orientado por los poderes políticos. La velocidad del cambio tecnológico afecta a las comunidades más desfavorecidas. A partir de 1981 al empleo le costó cada vez más recuperarse y ello coincidió con la fase de deslocalización de la producción de Estados Unidos. Las crisis de Estados Unidos han llevado a la pérdida de empleo, que no se recuperó en las fases expansivas porque estaba deslocalizado por la apertura progresiva de comercio exterior de Estados Unidos, y la liberalización de la economía china que en los 90 recibió flujos masivos de manufactura deslocalizada. El empleo en Estados Unidos luego creció en sectores distintos a donde se había perdido, hubo un cambio en la estructura productiva (Molinas & García Perea, 2016).

Para C. Pollak, en la línea de U. Beck y A. Giddens, los riesgos sociales, como forma de caracterizar la organización de la protección social del Estado de bienestar que contribuye a legitimar su acción, se definen como los riesgos de toda naturaleza susceptibles de reducir o de suprimir la capacidad de ganancias de los trabajadores y su familia. La seguridad social se ocupa de algunos dominios, entre ellos, la exclusión, la pobreza, el desempleo, las necesidades de los individuos. Hay nuevos riesgos sociales que tienen cobertura insuficiente. El término surge de la ciencia política para marcar la inadaptación de la protección social a la emergencia de situaciones nuevas y la necesidad de reformar los Estados de bienestar.

Los nuevos riesgos sociales son percibidos como la situación de individuos que perciben pérdidas de bienestar resultantes de transformaciones socioeconómicas que acompañan la emergencia de sociedades postindustriales. Son nuevos riesgos en su naturaleza, desempleo de largo plazo, pobreza. La crisis del estado de bienestar es una crisis de cobertura social y conduce a inequidades. Los riesgos nuevos son de tipo familiares, profesionales y de precariedad laboral, insuficiencia u obsolescencia de las competencias, desclasificación, de baja capacidad de ganancia, marginalización del mercado de trabajo, ausencia o pérdida de derechos. Generan la designación de grupos vulnerabilizados (Pollak, 2011).

Desde la economía hay dos versiones sobre los sistemas de protección social combinar diferentes estrategias de gestión del riesgo (prevención, atenuación y reacción) a fin de asegurar la seguridad económica. La estrategia del Banco Mundial es

universalizante y gestionadora, a través de las instituciones protectoras aguas arriba y aguas abajo. Una versión alternativa es la de los mercados transicionales de trabajo, entre status de empleo y calidad de empleo, estrategias de gestión como un equilibrio entre la oportunidad moral, la solidaridad y la responsabilidad individual, la intervención colectiva y las asociaciones sociales, una estrategia distinta a la tradicional de compensación. A priori, todos los riesgos conducen a pérdidas, entonces una nueva manera es considerar las responsabilidades individuales y colectivas, para cada tipo de riesgo. La centralidad de los recursos impacta a los riesgos sociales, entonces se debe pensar el sistema de protección en la especificidad de la globalización.

La característica probabilística del riesgo interfiere en los objetivos y técnicas de protección (neutralidad actuarial o redistribución, seguro y compensación o asistencia de servicios gratuitos, reasignación de ingresos en el ciclo de vida y previsión). Una crisis de gestión del riesgo social por el aumento de la incertidumbre, que asegura riesgos externos (de la naturaleza) y no riesgos manufacturados o de la intervención humana. Corresponde a un deslizamiento de responsabilidades colectivas a las responsabilidades individuales. La noción de riesgo social surge como un concepto jurídico para el daño social en términos de responsabilidad y luego como riesgos de trabajo. El riesgo social implica cambios profundos sociales y jurídicos una disminución de los ingresos de eventos aleatorios y constituyen un desorden social. El código de seguridad social enumera riesgos reconocidos por el derecho social. Desde una perspectiva sociohistórica, el riesgo social es una construcción social que se focaliza en el sistema de gestión la concepción sociológica, los factores de percepción de los riesgos culturales institucionales tecnológicos emocionales, que evolucionan con los tiempos y el contexto, el avance de las técnicas, la característica asegurable del riesgo lo distingue en otro dominio del daño. El análisis económico, del riesgo, aversión al riesgo, preferencias de aversión, juegos de azar, actuarial, estadísticas de la decisión al estudio de la racionalidad, el riesgo es entendido como la probabilidad de un evento combinado con pérdidas, la noción de incertidumbre es más indefinida, la frontera entre riesgo e incertidumbre se caracteriza por un continuo de situaciones.

Los riesgos que no son cubiertos por los mecanismos de seguro privado, son ciertos riesgos ligados al empleo, la pobreza, la exclusión se aborda poco los riesgos que no son del capital de los empresarios, los riesgos de los trabajadores. La elección de una gestión mutualizada y pública del riesgo depende de una decisión política. Los riesgos sociales

son riesgos económicos por naturaleza son de consecuencias económicas sobre los ingresos y gastos de los agentes, y no son sociales en la medida de una garantía colectiva es ordenada (Pollak, 2011).

1.2 *Puzzles* de la gestión responsable de las tecnologías emergentes y experiencias a nivel global

1.2.1 *Puzzles* en la gestión responsable de las tecnologías.

Entre el planteo original de la TSR y la respuesta del enfoque IIR, fueron encontrados algunos puntos en común, que relacionan las configuraciones sociales y políticas de los riesgos de las tecnologías con la no asignación de responsabilidades esencialmente basado en la falta de información sobre los riesgos. Como puntos en controversia, al referirse cada enfoque a sociedades distantes y diferentes, una con mayor desigualdad, la industrial y la otra a una sociedad donde hay vías institucionalizadas para los reclamos sociales, el concepto de co-responsabilidad es presentado en forma diferente, pero de acuerdo al poder de negociación de los actores. Es decir, en una sociedad en la que puede accederse a nuevas tecnologías y es responsable de su uso será más anticipativa sobre el aporte al consenso sobre los riesgos, mientras que en una sociedad que es en sí misma el factor explotado por la tecnología no tiene medios para afrontar la responsabilidad de los riesgos.

La invisibilidad de los riesgos sociales de las tecnologías y la gestión pública responsable de políticas de innovación tecnológica pueden llevar a tres *puzzles* en la gestión de incertidumbre y permitir a partir de ellos obtener las variables cuyos conceptos guíen la búsqueda de soluciones aplicables.

El origen de la incertidumbre de los riesgos sociales de las tecnologías es descrito en ambos enfoques como proveniente de los efectos desconocidos y de la interacción entre los mismos riesgos. En la sociedad industrial surge en un proceso de industrialización acelerada, intensificación de los procesos de innovación y de las relaciones sociales de poder (Beck, 1992). Las tecnologías emergentes son cada vez más complejas, con consecuencias inciertas y desconocidas, no intencionadas (Owen et al., 2012).

Para Beck, tal dinámica tuvo consecuencias en la sociedad que aparecieron como riesgos visibles de actores responsables diversos y deslocalizados. La relación de poder dada por la propiedad de los medios de producción que lleva a un poder político en el que los riesgos han tardado unos años en regularse: la degradación ambiental, y la reorganización del proceso de trabajo hacia una desestandarización. Ello profundizó la inequidad social y la reproducción de los mecanismos de poder. Es decir, la distribución de los riesgos sigue un esquema de distribución social por clases de la riqueza (Beck, 1992).

Un *puzzle* de la incertidumbre de los riesgos en la sociedad industrial es el hecho de que la distribución social de los riesgos está asociada a los mecanismos de legitimación de los riesgos, configurada desde la clase capitalista y que cuenta con más información acerca de los riesgos. Una de las vías de legitimación se da a través de las reconfiguraciones de las tradiciones laborales y el cambio en las relaciones sociales laborales impuestas desde las nuevas tecnologías, antes de mecanización y luego de información. Los riesgos son legitimados en un contexto de subempleo.

Owen et al. (2012) al respecto señalan que en Europa la sociedad, las instituciones y el mercado ejercen presión sobre las políticas de innovación. A través del consenso y la participación ciudadana, legitima los reclamos. Algunas instituciones presionan desde su legitimidad en el asesoramiento de políticas, por ejemplo, la World Wild Fund en temáticas ambientales. Por otra parte, el mercado de las tecnologías puede incidir en las trayectorias de innovación al legitimar los intereses de los usuarios por sobre las líneas de investigación científica-tecnológica. Asimismo, las políticas públicas también direccionan los objetivos de la innovación, como el programa Horizonte 2020, en cuestiones de empleo.

Las políticas públicas que dispongan de espacios de deliberación participativa podrían resolver el *puzzle* al cuestionar la legitimación de las prácticas de una clase social sobre la otra. Los métodos difundidos por la clase dominante para medir los riesgos no son concluyentes, y conduce a un tipo de colapso por la distancia entre lo calculado y lo sucedido, afectando las creencias del público que legitima tales riesgos y los incorpora en su racionalidad. La representación de los riesgos puede ser variable dependiendo del conocimiento que se distribuya sobre ellos, pueden ser sobrestimados y subestimados, en este mecanismo. La información distorsionada difundida sobre los riesgos tiene su

consecuencia en la representación de los mismos porque se expanden sin control, volviendo en contra el control de la información de la responsabilidad sobre ellos (Beck, 1992).

Otro *puzzle* de la incertidumbre de los riesgos que se relacionan con la invisibilidad de los mismos es la imposibilidad de asignar responsabilidades por los riesgos causados por la industrialización y el proceso de innovación, porque los riesgos son sistémicos y deslocalizados. Ello trajo como consecuencia que no sólo no se establecieron responsabilidades si no que se utilizó la falta de información como una oportunidad de poder político y financiero. A su vez, la ciencia y la tecnología generaron resultados y definiciones de riesgos que no pudieron ser anticipados, generando incertidumbre incluso en las mediciones, lo que cambió el seno de la discusión de los riesgos de ser interno al ámbito de la ciencia a estar el conocimiento coproducido por la agenda social en un modo reflexivo (Beck, 1992). La complejidad de los procesos de innovación llevó a una irresponsabilidad generalizada (Owen et al., 2012). Políticas públicas anticipativas podrían contribuir a resolver este *puzzle*, en el sentido que aportarían información diversa para gestionar los riesgos.

Finalmente, otro *puzzle* en la incertidumbre de los riesgos sería la dificultad de establecer un consenso en los contenidos éticos de las metas de los procesos de innovación y que no se manipule la interpretación de los resultados de innovación. Políticas reflexivas podrían contribuir a este *puzzle* en cuanto a que respondería a la suma de decisiones sociales.

Variables conceptuales para investigación a partir de los puzzles.

Pueden extraerse de la discusión tres conceptos para la gestión de los riesgos inciertos de las tecnologías emergentes.

En primer lugar, es preciso estudiar la *percepción* de los riesgos sociales, en el sentido del concepto de representación en la sociedad que los riesgos otorgan a cada clase, en el sentido de la información objetiva acerca de los impactos negativos sociales de las tecnologías, y en el sentido de la ponderación del riesgo en función de los objetivos sociales. A su vez se sugiere que las percepciones del riesgo sean analizadas en los

desarrolladores de tecnologías, en los organismos públicos y en las organizaciones civiles.

En segundo lugar, es preciso estudiar la *responsabilidad* de la gestión de los riesgos sociales en la innovación, en el sentido de revisar la aplicación de estrategias anticipativas, receptivas, reflexivas y deliberativas como medio para conocer la integración de la percepción del riesgo social en las rutinas y planificación de los objetivos de innovación y en las etapas de desarrollo.

En tercer lugar, se deben revisar los objetivos de las organizaciones para entender la distancia o cercanía al interés de contribuir a reducir la incertidumbre y los riesgos sociales de las tecnologías.

En lo que respecta a esta investigación, las preguntas que se desprenden de esta discusión son: ¿cuáles son las herramientas de los procesos de innovación tecnológica que permiten traducir la percepción, la responsabilidad y los objetivos sobre los riesgos sociales en procesos de innovación menos riesgosos socialmente?, y ¿qué dimensiones adquieren las variables conceptuales percepción, responsabilidad, objetivos y herramientas en un contexto específico?

1.2.2 Experiencias de la gestión de los riesgos sociales de las tecnologías

En cuanto a los diseñadores de las políticas y procesos de innovación tecnológica, Gudela Grote (2009) reflexiona que, para las tecnologías más avanzadas la falta de control debe aceptarse, debido a las limitaciones de la imaginación humana ante la creciente complejidad de la ciencia. De ello se desprende que para gestionar la incertidumbre y pretender controlar los riesgos residuales inmanejables, entre los supuestos o imágenes de la organización de Morgan (1996), están los límites y las posibilidades de la gestión de la incertidumbre, y para cooperar, minimizar, diseñar una política de incertidumbre y estabilidad, los diseñadores deben querer e invertir en ese objetivo (Grote, 2009). La falta de control e incertidumbre hacen necesarias la confianza y la libertad para gestionar.

Por otra parte, la puesta en práctica de la gestión responsable con mecanismos de percepción ha sido abordada por autores de la IIR (García Fronti, 2014). Fisher y Rip (2013) recopilaron legislación, foros en Estados Unidos y Europa para la disciplina de la nanotecnología, y asimismo realizaron un experimento en conjunto con un laboratorio.

Las dificultades en la práctica de la IIR tuvieron que ver con los conflictos de intereses, los debates, y los *impasses* regulatorios.

Desde el punto de vista de la responsabilidad social corporativa y las formas de coordinar este objetivo en relación con el poder público, Gond, Kang y Moon (2011) distinguieron particulares formas de colaboración entre el gobierno y las organizaciones frente a las relaciones asumidas. Tradicionalmente, la orientación europea, asume una relación público-privada orientada a incorporar la responsabilidad y la moralidad a los mercados para el bienestar social, y la orientación estadounidense, donde la aplicación de la responsabilidad social corre por cuenta de las organizaciones y el gobierno audita. Hay iniciativas de autor regulación de las compañías para cubrir aspectos sociales y ambientales en las cadenas de valor (*UK Ethical trade initiative*), y hay asociaciones entre el gobierno, las empresas y las asociaciones civiles, donde el gobierno aporta las capacidades regulatorias, las empresas aportan las redes, el trabajo y el conocimiento, y las asociaciones civiles aportan un entendimiento más profundo de las expectativas sociales, de los problemas sociales y la legitimación al acuerdo de asociación (Gond, Kang, & Moon, 2011).

Sobre los procesos de innovación llevados por organizaciones públicas o privadas y la incertidumbre de los riesgos sociales, un estudio sobre el desarrollo de la innovación en un producto farmacéutico para diabetes por una universidad pública en Suecia arrojó algunos resultados sobre tal experiencia. En el desarrollo del producto, la etapa de pruebas en pacientes se pasó de realizar en el hospital público a realizarse a través de un spin off privada. El área privatizada generó incertidumbre en los empleados de todos los niveles dado que se realizaron despidos en épocas de malas condiciones del mercado farmacéutico (Jonvallen, Berg, & Barry, 2011). Otras tecnologías para aumentar la productividad laboral, especialmente en el sector servicios, por ejemplo, en empresas islandesas, se han aplicado sobre los trabajadores como el monitoreo electrónico. Los empleados perciben la vigilancia con variadas actitudes, y se han relevado impactos o riesgos psicosociales que podrían disminuir la productividad, aunque los factores que describen la falta de calidad de empleo se refieren a la falta de contención y comprensión desde lo humanístico desde la gestión de las organizaciones (Rafnsdóttir & Gudmundsdottir, 2011).

En nanotecnología como fuente de estudio de una tecnología emergente, las iniciativas para establecer estándares y guías para anticipar consecuencias y tener en cuenta los riesgos sociales comenzaron en 2004 con el Diálogo Internacional sobre Nanotecnología Responsable en Europa y la Ley americana en 2003. En 2008 se estableció el Código de Conducta para la investigación responsable en Europa, y se creó el Centro para la Nanotecnología en Sociedad. Fue detectado un ánimo de actuar proactivamente en relación a la IIR en las agencias de financiamiento de la investigación, en las organizaciones de ciencia y tecnología, universidades, laboratorios y centros industriales, presentándose en los espacios de discusión. Una de las guías de estándares por el Observatorio de Glasgow de Nanotecnología señaló el aplicar la IIR a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos. Entre las premisas del Código de Conducta Europeo se encuentran el tener en cuenta las necesidades de todos los *stakeholders*, estar alertas a los desafíos de riesgos y establecer la cultura de la responsabilidad en estas organizaciones (Fisher & Rip, 2013).

Desde las agencias financiadoras privadas, una lista de requerimientos entre los que se encuentra la orientación social de los proyectos se volvieron exigencias. Luego, a nivel del sistema de innovación los clústeres regionales establecieron políticas de articulación y coordinación a través de foros públicos, de invitar *stakeholders* de la red a los laboratorios para entrenar procesos sociales y éticos como nuevas Buenas Prácticas de Laboratorio.

Desde las intervenciones de los sociólogos un experimento en nanotecnología en la llamada investigación con integración sociotécnica, los intercambios de observaciones al trabajar en conjunto científicos sociales e ingenieros, demostró que se amplía y mejora el proceso de toma de decisiones en la investigación y el desarrollo al tomar en cuenta los impactos señalados como críticos e incorporarse en el proceso a través de la reflexividad y respuesta en tres etapas secuenciales de la IIR. En primer lugar, se observaron las interacciones con los contextos en las rutinas y en los experimentos que a través de las decisiones de innovación se implementaron en las estrategias y en los objetivos. En segundo o lugar, el reconocimiento de los riesgos también para reflejar y proteger a la organización. Finalmente, la etapa de deliberación que conduce a las decisiones para la mejora de los productos. Estas percepciones y actitudes tuvieron alteraciones en los deseos experimentales (Fisher & Rip, 2013).

Pyka y Saviotti analizaron la co-evolución entre la innovación y la demanda hallando tres tipos de trayectorias de los procesos de innovación de las tecnologías: el crecimiento de la eficiencia productiva industrial -que lo que hace es no sólo eliminar puestos de trabajos si no hacer que todo el salario se gaste en esos bienes-; luego la diversificación y la mejora de la calidad, que abre nuevos sectores; y las tecnologías emergentes, que hacen que el crecimiento permita mayores ingresos para mayor población (Saviotti & Pyka, 2015) .

El enfoque del trabajo decente o agenda del trabajo decente ha surgido de la Organización Internacional del trabajo y el concepto ha variado de contenidos a través de las declaraciones públicas. Ello tiene implicancias para la administración. El propósito del concepto de trabajo decente de la OIT es combatir la degradación de los mercados de trabajo observada, debido a que el incremento de la competitividad, con la globalización, ha vuelto invisibles a los derechos laborales, y ha aumentado las desigualdades sociales y las inseguridades laborales, pero ello ha derivado en la implementación de cambios al interior de las organizaciones. Esto último se manifestó, por un lado, repartiendo responsabilidades con los trabajadores, y por otro lado previniendo las consecuencias sobre la comunidad, planteando la necesidad de realizar inversiones socialmente responsables. La sociedad se percibe asimismo como un *stakeholder* en temas de los riesgos sociales, se manifiestan y hay experiencias de empoderamiento a nivel local. En 2001 la OIT lanzó la agenda por la globalización justa, que seguía las recomendaciones de A. Sen (2000) acerca de tomar en cuenta los reclamos humanitarios, darles reconocimiento legal, abrirse al dialogo social de los trabajadores para extender las formas de pensamiento incluyendo las percepciones de diferentes formas de comprensión (Sen, 2000) y que había dado lugar a la Declaración de las Naciones Unidas del Milenio en 2000. Hacia 2008 se reconocen las dificultades ante la crisis financiera internacional causadas por la globalización, y se proponen una serie de características para el trabajo decente entre las que se incluyen la igualdad, la estabilidad y la percepción de seguridad entre otras. Las implicancias para la administración se explicitaron en un pedido por la reducción del tiempo que dura entre la recuperación de una crisis y la recuperación de características de trabajo decente. Se han impulsado el uso de códigos de conducta, etiquetado social y monitoreo social también estándares y certificaciones. En 2015 se editó la Agenda 2030 por el desarrollo sustentable (United Nations, 2015) que incluye

entre las metas que las empresas inviertan en condiciones del trabajo decente (Ferraro et al., 2016).

Siguiendo la TSR, algunos estudios empíricos sobre los riesgos sociales en sistemas industriales y tecnológicos tradicionales (industria primaria, agropecuaria), realizan un balance entre la vulnerabilidad social y local, la sustentabilidad de la tecnología y la respuesta de los *stakeholders*. Fløysand et al. (2016) analizó las percepciones del riesgo en la sustentabilidad del sistema de la industria salmonera en Nueva Zelanda. Como producto de los distintos sectores, los intereses y demandas, y las percepciones sobre el riesgo social no concordaron en un principio, pero la legitimación se estableció y la presión de la sociedad civil continúa construyendo el reclamo (Fløysand et al., 2016).

Natenzon y Ríos (2016) analizaron la incorrecta o abusiva implementación de tecnologías. Las tecnologías aplicadas en ambientes de producción primaria han contribuido a riesgos sociales por su impacto ambiental y económico no previstos. Las dimensiones de los riesgos sociales de las tecnologías analizadas en la evaluación fueron: la situación de origen, la vulnerabilidad del ambiente, el grado de peligrosidad, el nivel de incertidumbre, la factibilidad de percepción y la posibilidad de acción por parte de las organizaciones locales. En este análisis, los riesgos sociales permanecen invisibles hasta que el evento conduce a una situación de extrema vulnerabilidad. Sin embargo, la acción social se nutre de la información aportada por la experiencia y las múltiples visiones para configurar una agenda de acción colectiva, y participativa, reconociendo el avasallamiento de los capitales que introdujeron las tecnologías intensivas sin regulación ni evaluación (C. E. Natenzon & Ríos, 2016).

Los riesgos sociales de los negocios inmobiliarios en zonas de preservación ambiental y valor social de El Bolsón en amenazan la situación de productores agropecuarios. La percepción del riesgo de la población acompañados de expertos es que ello suma mayor riesgo de incendios. El riesgo social percibido es por experiencia de observar la relación emplazamiento e incendios, pero también son percibidos en función de la información que les llega de los contratos. Las medidas de anticipación han sido la confluencia, la movilización, la difusión de la información a los sectores de la sociedad (Llosa, 2016). En la industria de la acuicultura en Chile, luego de una crisis en el sector relacionada a problemas de riesgos ambientales y ocupacionales llevó a la implementación de un

estándar global responsable para la industria, que incluye aspectos éticos laborales (Aguayo & Barriga, 2016).

Conclusión

En este capítulo el problema de los riesgos sociales de las tecnologías fue analizado. Se focalizó en el concepto, en los enfoques y se obtuvieron tres variables relevantes como variables conceptuales para llevar el problema a un campo de estudio: la percepción, la gestión responsable, y el objetivo del proceso de innovación en las organizaciones son las variables en las que se estudian las dimensiones contextuales al problema.

La importancia de los riesgos sociales de las tecnologías para resaltar el rol y la responsabilidad de cada stakeholder, así como la magnificación de las demandas sociales a la ciencia realizada por fondos públicos y las dimensiones diversas de los riesgos sociales respecto de todo tipo de colectivos sociales permite poner en marcha una línea de investigación para la administración de la incertidumbre en las organizaciones y de las políticas públicas en innovación y tecnología.

La percepción de los riesgos sociales inciertos de las tecnologías emergentes y la gestión responsable de los procesos de innovación constituyen variables críticas para convertir a las innovaciones tecnológicas en vehículos de cambio social siempre que los objetivos de las políticas y de las organizaciones tengan el grado de reflexividad acorde a un escenario social equitativo e inclusivo y evitar grandes pérdidas y riesgos sociales.

Capítulo 2 La gestión de los riesgos sociales de la nanotecnología en el sistema nacional de innovación

Introducción

Con el objetivo de dimensionar las variables conceptuales obtenidas en el capítulo 1, percepción de los riesgos sociales de las tecnologías y gestión responsable en un contexto determinado, en este capítulo un contexto tecnológico es seleccionado. Como contexto, la nanotecnología fue seleccionada dado que constituye un escenario apropiado para el estudio de los riesgos sociales, por su característica de emergente, los mercados en expansión y las discusiones con respecto a los riesgos sociales que vienen teniendo lugar.

Para responder a la pregunta planteada en el capítulo 1 de cuáles herramientas de la gestión de los procesos de innovación tecnológica pueden hacer visibles los objetivos con respecto a los riesgos sociales, la percepción y la gestión responsable, se aborda un sistema de innovación regional, un estudio de caso en el contexto de la nanotecnología. Como estudio de caso, el proyecto de nanotecnología del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) fue elegido, porque logra representar para este análisis a la política pública, a las organizaciones de ciencia y tecnología y a la sociedad. Aporta asimismo las características de tecnología global e impacto local.

El objetivo de este capítulo es hallar la dimensión en el contexto y en la configuración del sistema de los riesgos sociales, de la percepción y de la gestión. En la primera sección se detallan los procedimientos específicos adaptados de la metodología cualitativa basada en la Teoría Fundamentada. En la segunda sección se exponen las dimensiones contextuales obtenidas para las variables conceptuales del proyecto de nanotecnología del INTA.

2.1 Los riesgos sociales de la nanotecnología en el sistema nacional de innovación y la aplicación a la ganadería ovina

2.1.1 Los riesgos sociales de la nanotecnología y las políticas internacionales.

La nanotecnología constituye una tecnología revolucionaria a tal punto que los cambios a nivel social son difíciles de visualizar. Por ejemplo, las mejoras en la productividad y costos de la nano-biotecnología y nanomateriales en la agricultura y ganadería, pueden introducir cambios en los mercados, cuidar el ambiente y optimizar recursos naturales e insumos, dado que constituyen nuevos productos (nanopartículas que transportan ADN funcionales, nanoarcillas que permiten retener nutrientes o filtrar sustancias tóxicas, biosensores con nanomateriales, suministro de fármacos, nanocompuestos de origen vegetal, etc.). Sin embargo, las ventajas de la nanotecnología en el agro parecen ser inciertas en las metas globales de revertir el cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria, persisten aún fuertes desventajas de mercado, costos, regulaciones y opinión pública. Los productos etiquetados como nano-productos pueden generar desconfianza por sus efectos inciertos en relación a la toxicidad, por parte de los consumidores (Parisi, Vigani, & Rodríguez-Cerezo, 2014).

Las empresas de nanotecnología están invirtiendo para pasar a la etapa de expansión, ha comenzado a ser manufacturada y automatizada, los países que pueden importar productos basados en nanotecnología. Fue observado también la concentración en países líderes, de la investigación y el desarrollo de la nanotecnología, las patentes, y de la comercialización (Invernizzi, 2011).

No obstante, algunos productos nanotecnológicos tienen dificultades para comenzar a ganar espacio en los mercados, dado por algunos factores: a medida que se avanza en descubrimientos, éstos están siendo patentados, pero escasamente comercializados, especulando con un futuro más prometedor, limitando las posibilidades de aplicación. Los altos costos a invertir para llevar la aplicación al mercado, no se compensan con la escala de los posibles proyectos comerciales (Parisi et al., 2014). Los problemas en las definiciones de la nanotecnología, en la medición de los productos, en la estandarización de las calidades, traen dificultad de establecer derechos de propiedad y un marco regulatorio que pueda responder a las necesidades de los distintos sectores de aplicación de la nanotecnología (Sparks, 2012)

La eficiencia de la nanotecnología a niveles moleculares, el ahorro de materiales, puede comprometer algunos sectores industriales, realizando un cambio de sistema tecnológico que traería cambios en la organización del trabajo (Center for Responsible Nanotechnology, 2008). También existen preocupaciones por la extensión de la *nanodivide*, por la cual la proporción de pobres que no podrían acceder a productos con nanotecnología (Besley, Kramer, & Priest, 2008). En el Reino Unido como política específica de nanotecnología se planificó tomar iniciativas para el diálogo público entre los ciudadanos y los científicos, acerca de la regulación (Allianz Group, 2011).

Las regulaciones a nivel internacional son relativas a la seguridad de los nanomateriales en su manipulación, toxicidad, seguridad ocupacional, y etiquetado de productos.

La Comisión Europea (CE) establece para la nanotecnología, aplicar la regulación existente sobre el impacto en la salud y en el ambiente relacionado a sustancias tóxicas. Los riesgos están clasificados en riesgos en la salud, riesgos por exposición en el trabajo, y riesgos en el ambiente. Cuando la legislación no se ajuste o no refleje los problemas de la nanoescala, la CE implementa enmiendas. La regulación está basada en el principio precautorio definido por Naciones Unidas como el no uso de tecnología que amenacen de daño irreversible sobre la degradación de la salud y el ambiente.

En 2011 la Comisión Europea publicó una recomendación sobre la definición de nanomaterial que se utiliza en los reglamentos europeos: el REACH, el CLP. El REACH (registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas) establece el uso seguro de las sustancias químicas, que van al mercado. Fabricantes, importadores y usuarios deben incorporarlas. Los procesos indicados conducen a la responsabilidad de las empresas en la valoración de los riesgos, la autorización está orientada a garantizar un buen funcionamiento del mercado de la Unión Europea. El CLP (clasificación, etiquetado y embalaje) indica la clasificación y el etiquetado de las nanoformas en productos químicos, siguiendo el Sistema Globalmente Armonizado de Naciones Unidas. La legislación europea para cubrir los riesgos de los nanomateriales se basa en la legislación REACH, en leyes de alimentos, directivas de seguridad en los lugares de trabajo, y directivas sobre la gestión de residuos. En 2009 la CE publicó provisiones sobre el requisito de notificación, etiquetado y reporte de nanomateriales, en la Industria cosmética, y en 2012 estableció un portal de notificación de productos. En 2011 publicó

acerca de informar al consumidor etiquetando los ingredientes nanomateriales en la industria alimenticia. En 2013 publicó el requerimiento de informar y evaluar por separado los riesgos en los productos biocidas.

La agencia europea de químicos (ECHA) puede pedir información de las sustancias. Al momento se están exigiendo hojas de datos de los productos, etiquetado y la aplicación del principio precautorio (ECHA, s. f.).

En Estados Unidos, las agencias *Food and Drug Administration* (FDA), *Environmental Protection Agency* (EPA), *National Institute for occupational safety and health*, y *Productive Safety Commission*, regulan y actualizan sobre seguridad ocupación, ambiental, respecto de sustancias tóxicas y nanomateriales. En 2013 la EPA publicó la ley de control de sustancias tóxicas, donde se deben notificar los nuevos usos significativos en nanomateriales en notas de pre-manufacturas cada vez que se manufacturen o importen nuevos nanomateriales, y se den notificar sus riesgos. En 2011 la EPA consideraría a partir de la ley de insecticidas y funguicidas, cualquier nanomaterial incluido en los pesticidas como nuevo ingrediente activo a regular diferenciándose de su forma macro.

En relación a los estándares sobre nanomateriales, si bien China lanzó el primer Grupo de trabajo para la estandarización de nanomateriales en 2003, recientemente en la ISO 27687 se definió el tamaño de las nanopartículas que sería adoptado por muchos países. Los estándares apuntan a homogeneizar terminologías, medidas, técnicas de medición e instrumentos, procedimientos de calibración y así certificar materiales de referencia, y poder evaluar los impactos en el ambiente con protocolos acordados de tests de toxicidad. El comité técnico ISO 229 desarrolla estándares para nanotecnología. En Europa existen comités técnicos, el AS TM 56 para nanotecnología (británico), y el CEN TC 352 europeo. En Estados Unidos, el ANSI Panel de estandarización en nanotecnología (Lloyds & team, 2007).

Las nanomedicinas o las drogas complejas no biológicas (NBCD), son nano-objetos manufacturados por ingeniería para operar con fines profilácticos, terapéuticos, y de tecnología médica, en la interfase entre el tamaño atómico y el celular. En vacunación, los nano-objetos deben ser biodegradables y no tóxicos. Estos son agentes de entrega de drogas. La nanomedicina es asociar un nano-objeto y una molécula. La farmacocinética, la biodistribución y el tráfico intracelular de la molécula asociada ya no depende de su

estructura química sino de la estructura del nano-objeto, depende del proceso de diseño y manufactura. Los nano-objetos son estructuras manufacturadas con distintas dimensiones en la nano-escala de tamaño, una dimensión (nano-plato) dos dimensiones (nanotubo), tres dimensiones (nanopartícula). Las nanoestructuras tienen un límite superior difuso hasta 200 nm., y tienen distintos comportamientos. En Estados Unidos, la regulación de las NBCD requiere redefinir conceptos de biodisponibilidad y farmacocinética. Las nanomedicinas son aprobadas por la FDA. Los riesgos son: no efectividad, hipersensibilidad y toxicidad (Romero, 2015).

En Argentina, no existe una regulación específica asociada al riesgo o los aspectos éticos, legales y sociales. Las investigaciones están sujetas a la misma reglamentación que las sustancias químicas en general (Normas de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica ANMAT). Hay un grupo observador en el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) del Comité Técnico 229 de la ISO dedicado a nanotecnologías, con lo cual busca implementar estas normas voluntarias, a la fecha cuatro fueron aprobadas y otras están en estudio. Por otra parte, la Fundación Argentina de Nanotecnología inició el programa Nanosustentable para establecer una agenda de trabajo sobre los temas regulatorios de los aspectos ambientales, de seguridad laboral y de impacto en la salud a través del ciclo de vida de los productos nanotecnológicos.

2.1.2. El sistema nacional de innovación en nanotecnología y la aplicación a la ganadería ovina

El sistema de innovación de la nanotecnología en la Argentina se define por una red de institutos especializados del CONICET con trayectoria en nanomateriales en Universidades y Centros públicos y privados: el INQUIMAE de la Universidad de Buenos Aires, el INIFTA de la Universidad Nacional de la Plata, el INTEMA de la Universidad de Mar del Plata, la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad Nacional de Quilmes. La Comisión Nacional de Energía Atómica, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y el INTA también realizan desarrollos en nanotecnología. Existen redes especializadas en nanotecnología: nanotecnología molecular, nanomateriales, biomateriales y Sistemas Micro Electromecánicos (MEMS).

El Centro Argentino Brasileiro de Nanociencias y Nanotecnología, la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

productiva (MINCYT) constituyen las principales fuentes de financiación de los proyectos involucrando también a la inversión privada. La FAN asigna fondos a proyectos de nanotecnología en estado presemilla (en 2005 otorgó 10 millones de dólares aplicables durante 5 años), el MINCYT cuenta con un Fondo Sectorial para Nanotecnología (FS NANO) que en 2010 invirtió 20 millones de dólares, cuyos ejes son los componentes de la cadena de valor de la nanotecnología: nanomateriales, nanointermediarios, y nanosensores (Lupi, 2012).

El sistema de innovación elegido para el análisis de los riesgos sociales en Argentina es el sistema liderado por el INTA en el desarrollo y aplicación de nanotecnología para las actividades agroindustriales. El INTA posee la característica de constituir el centro tecnológico federal y público, y bajo la línea de políticas públicas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

El INTA es uno de los organismos estatales de desarrollo agropecuario que aún, en una misma institución, la investigación y la extensión. Este esquema integrador conlleva una alternativa superadora, ya que le brinda horizontalidad en el vínculo con los productores, empresas e instituciones del sector, sinergias entre el diseño de lo que se necesita y cómo hay que hacerlo; y fluidez en el proceso de generación, difusión, adaptación, validación y aplicación de nuevas tecnologías. (INTA, 2008)

El proyecto de nanotecnología del INTA ha desarrollado sus primeros conceptos tecnológicos en la aplicación para sanidad en la ganadería ovina. El sistema de innovación para la ganadería ovina argentina es analizado poniendo énfasis las redes del INTA como organización central de desarrollo de tecnología aplicada y especializada en las problemáticas de esta actividad. La principal problemática de la actividad ovina es la cuestión sanitaria, el problema de la enfermedad en ovinos la *brucelosis* o *brucella ovis*, que provoca pérdidas económicas en los productores de la región patagónica. El proyecto de nanotecnología del INTA tiene como concepto principal el desarrollo de una vacuna para la *brucelosis*.

El proyecto de nanotecnología del INTA surgió en el año 2013 cuando desarrolló, en conjunto con la Universidad de *Northeastern* de Estados Unidos, la primera molécula sintética que direcciona a determinadas células del sistema inmunológico. Dicha molécula se asocia a un liposoma y se obtiene una nanopartícula que permite transportar otra molécula (antígenos, genes), hacia los receptores de la célula dendrítica del sistema

inmunológico. Esto es más efectivo porque son las células que activan la respuesta inmune. Con el liposoma modificado como nano-vehículo dirigido a células dendríticas, se tiene una plataforma tecnológica para crear vacunas más eficientes. La patente internacional ha sido publicada en 2015. La vacuna contra la brucelosis ovina constituye una prueba de concepto en un modelo animal. En la actualidad se encuentra en la etapa de desarrollo, realizando pruebas experimentales en los ovinos (INTA, 2013, 2015b, 2015a).

La brucelosis ovina es una enfermedad que constituye el principal factor limitante en la reproducción en ovinos en Argentina, dado que más del 60% de los establecimientos productivos en la Patagonia tienen al menos un animal. La enfermedad ha sido identificada en todas las regiones donde se crían ovinos: Patagonia, Mesopotamia, Pampa Húmeda (Manazza, Spath, Paolicchi, & Balcarce, 2006). Afecta a la reproducción de las poblaciones ovinas, produciendo infertilidad o sub-fertilidad en los machos adultos, y, en las majadas, se observa alta mortalidad perinatal, abortos a término, nacimiento de corderos débiles, con una reducción de las pariciones de entre 15% a un 30% (INTA, 2015a, 2016).

Según la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE) que emite el Código de Salud de Animales Terrestres, la *brucella ovis* es una enfermedad de declaración obligatoria a nivel internacional. No hay una vacuna permitida, y la enfermedad se transmite rápidamente en los servicios, causando sufrimiento e infertilidad en los ovinos, por lo que las soluciones hasta la fecha consisten en el descarte de los ovinos infectados. Se estima que en Patagonia donde se produce el 67% de la lana nacional, el 10% de los animales está infectado, con establecimientos que tienen un índice del 60%. La enfermedad tiene repercusiones luego en los índices de preñez y parición. Tiene incidencia también en el comercio de reproductores, embriones. Pocos establecimientos llevan un programa de control de la enfermedad. Otras formas de control de la enferma como el manejo y el sangrado para revisión puede complicarse en los sistemas patagónicos extensivos de cría (Robles, 2008). Por resolución del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) desde 2015 los establecimientos para trasladar ovinos deben contar con la certificación de libre de brucelosis, que se realiza por medio de análisis de laboratorio anual de los ovinos.

En el INTA de Bariloche el Grupo de Salud Animal que se ocupa de las enfermedades a lo largo de todo el país. Hacia la Patagonia, se especializa en un programa contra la brucelosis ovina. Desarrollan bio y nanotecnologías para la prevención y el control de las enfermedades y estrategias para el tratamiento. Otra función es la transferencia de conocimiento a los veterinarios locales. Esta estación cuenta con un campo experimental en Pilcaniyeu con una majada de ovinos e instalaciones para realizar capacitaciones y encuentros.

2.1.3 Las demandas sociales y el sistema de la ganadería ovina y la producción de lana en Patagonia

La actividad ovina para la producción de lana en provincias de la Patagonia es una actividad tradicional desarrolla desde mediados del siglo XIX, cuando se introducen las primeras razas europeas y hacia principios del siglo XX alcanzó la mayor producción de lana para exportación de la historia. La compañía de tierras argentina del Sud, fue adquiriendo territorios en Chubut y Santa Cruz y ha sido la mayor empresa dedicada a ello, hoy continua bajo la firma Benetton. Argentina hoy en la actualidad sigue ocupando entre los primeros puestos de los exportadores mundiales de lana detrás de China, Australia y Nueva Zelanda.

La actividad se practica mayormente en manera extensiva y fuertemente la región patagónica, aunque hay zonas de producción de lana en el norte y en la provincia de Buenos Aires. La distribución de los establecimientos productivos está compuesta de grandes productores grandes estancias de grandes extensiones hacia la meseta de Chubut y la provincia de Santa Cruz y Tierra del Fuego. En Río Negro, y zona cordillerana y precordillerana de Chubut el loteo de tierras generó una multiplicidad de pequeños productores que se agrupan en cooperativas, siendo la mayoría de ellos pertenecientes a tierras cedidas a la comunidad originaria mapuche. Los pequeños establecimientos de lana son mayormente precarios y enfrentan riesgos y adversidades climáticas de bajo capital y de desbalance de las condiciones de intercambio en el mercado.

En algunas áreas la intervención de las políticas públicas es altamente activa, como con el Programa Nacional de Calidad de Lananas (PROLANA) y la Ley de Recuperación de la Ganadería Ovina (Ley Ovina) se realiza un fuerte seguimiento, y capacitación para la calidad de la obtención y tratamiento de la lana. La ruta de la lana puede de ir desde ferias locales en acondicionada pero cruda hasta los acopiadores finales en los puertos o pasar

por las hilanderías de Trelew en la provincia de Chubut. En las barracas de los puertos el precio es puesto por el mercado internacional pero allí se determina la calidad, dado que las distintas calidades, espesores, y el valor agregado en acondicionamiento contribuyen a que se establezcan como distintas *commodities* (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016).

La actividad ovina desarrollada en la región patagónica ha constituido una actividad tradicional de importancia a nivel mundial por la exportación de lana (FAOSTAT, 2015). La lana debe llevar un certificado de calidad que es otorgado por los laboratorios de lana del INTA. La Argentina ha venido mejorando en la calidad y finura de la lana, a través de programas nacionales de certificación de calidad. El PROLANA establece protocolos para realizar las tareas de producción de modo de aumentar la calidad del acondicionamiento de las fibras. Los procesos consisten en la esquila mecánica, el acondicionamiento, lavado, peinado, la clasificación por calidad y prensado (Mueller, 2013). Las razas preferidas para la lana son la Merino y la Corriedale.

En los últimos años hubo una sostenida disminución de ovinos. La Ley Ovina (Nro. 25.422, sancionada en 2001) estableció financiamiento a tasas subsidiadas en proyectos de inversión.

El INTA dispone de agencias de extensión en las zonas con ovinos, en Neuquén, Río Negro, Chubut. La Estación Experimental de Esquel se focaliza en desarrollos tecnológicos para la gestión de los recursos naturales, en la producción y el procesamiento de lanas, estudios de la intensificación de la ganadería, y en promover el valor agregados de todas las producciones primarias de la zona. El INTA ejecuta un programa de calidad de fibras, donde tiene una red de laboratorios de textiles para analizar la calidad y caracterizar la mejora genética de las fibras, ante las nuevas exigencias de los mercados de tipo intangible como la trazabilidad, el bienestar animal, la responsabilidad social empresarial, las identificaciones de origen geográfico, y en la determinación de la calidad contribuyen a la transparencia del mercado y el establecimiento de un sistema de precios de referencia del mercado (INTA, 2016).

La actividad ovina resulta de importancia vital para la región patagónica por ser parte de tradiciones ancestrales en la región norte y por desarrollarse en calidad de certificación orgánica en toda la región dado que las condiciones forrajeras permiten tal condición. Las fibras de la lana se utilizan en la industria textil, pero también como material ignifugo y

otros usos, como sustratos para agricultura. La nutrición de los animales y el manejo adecuado de la majada influyen también en la calidad de la lana. Cuando la actividad se encuentra en épocas de alza, por el precio internacional de la lana mayormente, genera la contratación temporal de mano de obra de otras provincias, a partir de la que actividad tiene anualmente, en primavera y tras las pariciones, el momento de la esquila, que se realiza en forma manual.

La actividad ovina es relevante también por las redes que se establecen entre el área rural y el área urbana en la región. El puerto de mayor exportación es la ciudad de Puerto Madryn, Chubut, siguiendo Buenos Aires. La lana puede acopiarse y conservarse en barracas situadas en Trelew. En Trelew hay un polo industrial concentrado de 6 plantas industriales y un conglomerado de barracas y peinadurías. El mercado tiene la demanda concentrada, es un monopsonio. Hay empresas que son intermediarias y receptoras de compañías extranjeras.

La importancia de la cría de ovinos para la economía en lo que respecta a la producción a pequeña escala es que representa la producción de subsistencia en áreas rurales y de seguridad alimentaria, siendo que surgen proyectos asociativos de producción en los que se generan mayores ingresos y se acceden a apoyo de organismos estatales y organizaciones no gubernamentales para sostenimiento de las comunidades rurales. Por la rusticidad de este ganado adaptable a climas y ambientes donde otras actividades ganaderas o agrícolas o industriales no son rentables. Requiere poco capital para su crianza por eso en zonas rurales se cría en forma extensiva. Los ovinos son la fuente principal de ingresos de la población de gran parte de la Patagonia y no pueden ser reemplazados fácilmente. La producción de lana es afectada durante las recesiones económicas, como pudo notarse en la disminución de la producción en el 2001.

La cría de ovinos, como también de caprinos y camélidos contribuyen a la sostenibilidad de los recursos naturales porque se desarrolla en los ambientes más frágiles y contribuye a la equidad social porque en muchos casos son manejados por comunidad con acceso inequitativo a bienes públicos (educación, comunicación, infraestructura, participación política, propiedad). En algunas zonas las tierras y las tecnologías mínimas para realizar la actividad son de carácter comunitario y pertenecen a comunidades de cultura originaria. Por lo que también conserva la actividad las creencias y prácticas culturales ancestrales.

Un mal manejo de la cría de ovinos estuvo relacionada con el sobrepastoreo en zonas patagónicas ha llegado a degradarse el suelo, sobre todo en épocas de ingreso de grandes capitales para extraer mayor productividad de lo que la reposición del suelo requiere. Proyectos actuales han realizado estudios para la rotación del ganado (*Ovis XXI*), pero actualmente también se practican en algunas zonas rurales la trashumancia. Asimismo la actividad estuvo sujeta a las dinámicas en la distribución de las tierras fiscales, comunitarias y adquisiciones de acuerdo a la rentabilidad esperada de la actividad (Andrade, 2012; Bondel & Vázquez, 2016).

En 2015 la cantidad de unidades productivas a nivel nacional fueron de 85.545, y la capacidad ganadera total de 14,86 millones de ovinos. La actividad ovina ha decrecido desde 1980 medido en la cantidad producida como en la capacidad ganadera (en 1980 había 32 millones de ovinos). Según datos 2015 de SENASA, la estratificación de productores es piramidal, con el 79,7% de los establecimientos con capacidad de hasta 100 ovinos, un tamaño de unidad muy pequeño indicando el tamaño del lote, el carácter de autoconsumo; el 14,9% con capacidad de hasta 500 ovinos, donde se trata de unidades sustentables; el 2,4% hasta 1000 ovinos, el 2,5% hasta 5000 ovinos, y el 0,5% (4.277 establecimientos) poseen más de 5000 ovinos (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016).

Toda la provincia de Chubut destina 1.450.616 hectáreas en establecimientos, que tienen la certificación orgánica de sus pasturas, y en 2014 alojaba 3,28 millones de ovinos y 4089 unidades productivas, con una producción de 11.000 toneladas base sucia, es la provincia de mayor capacidad. De los 15 departamentos que componen Chubut, Cushamen es el que posee la mayor cantidad de establecimientos, 783, aunque representa el 5,3 % de la producción de la provincia, 578 toneladas, a 4,5 kg de lana por ovino, - un promedio de 221 ovinos por establecimiento-, y siendo Río Senger el departamento más productivo alcanzando el 17,1% de la producción provincial. En Cushamen entre 2013 y 2014, una caída de la capacidad de ovinos del 1,58% (Subsecretaría de Ganadería y Agricultura de Chubut, 2014), (SENASA, 2016).

En el ciclo de julio de 2017 a enero de 2018 (7 meses) se produjeron 42.400 toneladas de lana, de lo que se exportó, en equivalente a lo que se considera base limpia (un recálculo por peso y conversiones de los tipos de tratamiento de lana y subproductos), 13.126 toneladas, valuados en USD 122.358.601 de enero 2018. El principal comprador

es China, adquiriendo lana sucia, y en segundo lugar es Alemania, importando lana peinada. El mayor porcentaje de ingresos proviene de las exportaciones de lana peinada, 57,5% (Federación Lanera Argentina, 2018). En la zafra completa de 2016 (12 meses) se produjeron 42.000 toneladas de lana, de las que se exportaron en base limpia, 24.336 toneladas a un valor de USD 182.839.080.

En la coyuntura desde 2016, el cambio en la cotización del tipo de cambio y la quita de retenciones a las exportaciones de lana aumenta los rendimientos en el sector. La situación en otras provincias productoras de lana como La Pampa y Corrientes, aplican los fondos provinciales de la Ley Ovina para la formación de los esquiladores que comparten zafras con las provincias Patagónicas lo que puede significar una inversión cruzada de los fondos si pierden a los recursos humanos. Se destaca como otro factor de esfuerzo en estas provincias que poseen razas donde las fibras son más gruesas que las patagónicas a lo que disminuye el valor relativo. La Pampa tiene un circuito de lana informal que se realiza en dos cooperativas y vana centros de acopio con destino a Uruguay. En Chubut los parques industriales procesan la lana de todo el país, por la calidad de mano de obra. Otro aspecto favorable es que se establecieron los reembolsos por las exportaciones realizadas por puertos patagónicos.

El sistema ovino de Río Negro se destina a la producción de lana fina, en los departamentos de San Antonio, Valcheta, 9 de Julio, 25 de Mayo, el Cuy, Pilcaniyeu y Ñorquinco. Los sistemas son extensivos y de monocultivo y de bajo capital. Se combinan en una estructura piramidal, pequeños y medianos productores hasta 500 ovinos – que han aumentado entre 2008 y 2012 de 2.155 a 2.348 establecimientos – con grandes productores que han tenido una drástica salida, los de 500 a 1000 ovinos, cayeron de 488 a 391 establecimientos, los de 1000 a 5000 ovinos cayeron de 500 a 257 establecimientos y los de más de 5000 ovinos cayeron de 31 a 10 establecimientos. Esto pudo ser por un periodo extenso de sequía, las consecuencias inmediatas de la erupción de cenizas del volcán Puyehue en 2011, y la degradación del suelo por la sobrecarga, y la coyuntura. En la Provincia hay 9 cooperativas especializadas en la venta de lana agrupadas en una federación de cooperativas de la región sur y 5 cooperativas adicionales, que agrupan aproximadamente el 50% de los productores pequeños y medianos. Las cooperativas recolectan transporta acopian separan la lana de acuerdo a las normas del Prolana, y licitan los precios al mejor comprador donde se evidenció que no es un precio muy inferior al precio FOB que obtiene finalmente el exportador. Una de las Cooperativas fundadores de

FERCOSUR es la Cooperativa Zuem Mapuche de mujeres artesanas que derivan en lazos sociales a través del desarrollo de hilados en la tradición mapuche en centros de parajes rurales y pequeñas ciudades como Maquinchao, Mallín Ahogado, Pilcaniyeu del Limay, Río Chico, Ingeniero Jacobacci, Comallo y San Carlos de Bariloche (Tagliani & Jócana, 2013).

2.2 La percepción y la gestión de los riesgos sociales como variables dimensionadas en el sistema público de innovación de nanotecnología y ganadería ovina

2.2.1 Metodologías cualitativas: entrevistas y codificación textual

La teoría fundamentada de Glaser y Strauss (1967) es utilizada para hacer emerger conceptos y variables a partir de la inducción cualitativa de los datos. La metodología se divide en dos partes: recolección de datos a través de entrevistas y análisis de los datos a través de la codificación cualitativa (Vivar, Arantzamendi, López-Dicastillo, & Gordo Luis, 2010).

Cuando se trata de variables inciertas y no es claro cuáles pueden ser sus dimensiones se procede en ciencias sociales a realizar entrevistas exploratorias en profundidad partiendo de informantes clave y acumulando lo que se conoce como bola de nieve. Los cuestionarios pueden ser semiestructurados y estar abiertos al diálogo. Las entrevistas grupales permiten que surjan interacciones entre los informantes y revelen aspectos que han sido interpelados por ellos.

La finalidad de los códigos es revelar un proceso social, dado que relacionan los conceptos teóricos con los resultados de la especificidad del proceso, sin que se pretenda declarar la generalización de los hallazgos (Saldaña, 2009).

2.2.1.1 Entrevistas a los stakeholders del sistema.

Para obtener las dimensiones para las variables conceptuales en el contexto específico alrededor del proyecto de nanotecnología del INTA, dos series de entrevistas fueron realizadas y luego codificadas.

Las unidades de INTA que participan en el desarrollo de la nano-vacuna para la ganadería ovina son participan el Instituto de Virología, el Centro de Investigación de

Agroindustria, y el Laboratorio de Bio-nanotecnología de la Estación Experimental Agropecuaria (E.E.A) Castelar, y el Grupo de Salud Animal de la E.E.A Bariloche. En el sistema de innovación local de la E. E. A Bariloche está compuesto por:

El sector oficial (SENASA, provincias, Ley Nacional de Recuperación de la Ganadería Ovina y su homóloga para caprinos (Ley Caprina), PROLANA, Programa Social Agropecuario), el pecuario (Sociedades Rurales, Organizaciones de Productores) y profesional privado (Colegios Veterinarios, Laboratorios e Industria), son demandantes y usuarios de tecnologías para enfrentar los problemas sanitarios que afectan a los pequeños rumiantes, así como socios en el desarrollo y aplicación de las temáticas propuestas. Las actividades se realizarán en campos de productores, en corrales controlados y laboratorios y Campos Experimentales del INTA. (INTA, 2016)

Las entrevistas se realizaron en dos series, durante los años 2016 y 2017, a investigadores, directores, ingenieros, y otros informantes del proyecto de nanotecnología del INTA y de la actividad ovina en Neuquén, Río Negro y Chubut. En la primera serie se entrevistó a personal del INTA de la Estación experimental Castelar y de la Coordinación de Vinculación tecnológica de la Ciudad de Buenos Aires. En la segunda serie se entrevistó a personal de la Fundación de Nanotecnología Argentina, del INTA de la Estación experimental Bariloche, personal del INTA de las agencias de extensión de El Hoyo y El Maitén, personal del SENASA de Bariloche, de la Secretaría de Agricultura Familiar, de la Secretaría de Producción de Cholila, productores ovinos y cooperativas de lana en Bariloche y Cholila.

En relación a la primera serie de entrevistas, el contacto con el Centro de Investigaciones Veterinarias del INTA Castelar y la oficina de transferencia tecnológica, permitiría conocer la percepción en los desarrolladores públicos de la tecnología de los potenciales riesgos sociales de la nano-vacuna y la gestión ante la incertidumbre. A partir de datos publicados sobre el proyecto se diseñó el cuestionario, que recogería la formulación del proyecto de innovación y aspectos cualitativos de los impactos esperados de la tecnología y de la relación con los *stakeholders* del sistema. Las preguntas se dividieron en grupos, siguiendo las etapas del proceso de desarrollo de la nano-vacuna: Idea, Oportunidad y Factibilidad tecnológica, Protección de la innovación, Financiamiento, Prototipo, Escalado, Estrategia de transferencia, y Plan de negocio.

Tabla 1 Cuestionario nro. 1

1. ¿Cómo surge el proyecto? (la brucelosis como una enfermedad objetivo, una situación de emergencia rural, una aplicación de la nanotecnología disponible)
2. ¿Cómo se evaluó la factibilidad? (los costos, la aprobación de este tipo de vacunas, aspectos en la implementación del proyecto y del producto)
3. ¿Cómo se consigue la financiación? (cómo se contacta la FAN, cuanto financia el INTA y el MINAGRI, que otras fuentes de financiación)
4. ¿Qué aspectos regulatorios se evaluaron? (Si existe peligro de toxicidad, las manipulaciones de la tecnología, certificaciones del SENASA, otros requisitos de experimentación en la Provincia de Río Negro)
5. ¿Qué impactos sociales pretenden generar? (mejorar la sanidad y las condiciones de la actividad ganadera, que impacten en la economía local)
6. ¿Qué otros impactos sociales pudieron/pueden evaluar? (el rechazo de los consumidores, rechazo de la comunidad, impactos en la labor rural)
7. ¿Cómo es el procedimiento en INTA para tomar decisiones de un proyecto? (las instancias para aprobar un proyecto, los cambios, el seguimiento, los aumentos de capital, resolución de problemas, que oficinas intervienen, si se extiende a otras autoridades del ministerio de agricultura)
8. ¿Cómo se planea distribuir el producto? (su comercialización, quienes son responsable de la distribución y el manejo)
9. ¿De quién se toma información para ajustar el producto? (de otros investigadores, de productores, de la comunidad)
10. ¿Qué otros organismos públicos y organizaciones de la sociedad participan, deciden o se toman en cuenta en el proyecto? (dependencias provinciales, municipales, ONG, fundaciones, empresas, organismos certificadores, organizaciones de la comunidad local, o nacional, organismos públicos nacionales)

Este cuestionario es específico para el grupo de investigadores y directores del INTA.

El objetivo de conseguir una aproximación sobre la percepción de los investigadores respecto de los riesgos sociales y las estrategias responsables, de buscar cómo se revelan estas variables, se realizó indirectamente sin forzar la pregunta o la respuesta, dado que no es comúnmente percibido el vínculo directo de responsabilidad. Así como fácilmente pueden identificar un riesgo incierto en el medio ambiente o en la salud de la nanotecnología u otras tecnologías emergentes, no es tan común que se planteen si puede tener efectos contradictorios en la asignación de trabajo, la calidad de trabajo, y otras consecuencias sociales. Ello es más lejano, cuando los objetivos del proyecto de la nano-vacuna están planteados para brindar un beneficio socioeconómico y productivo a una actividad rural y local, a la producción agropecuaria ovina en forma específica. En especial para obtener una aproximación de la percepción de los riesgos sociales se cuestionó cómo habían comunicado a los productores y la comunidad el uso e implementación de la nanotecnología en el proyecto, y si la comunidad lo aceptaba o no, si habían evaluado riesgos los conocidos riesgos de la nanotecnología en la salud y en el ambiente. Más allá de que la innovación pueda representar una mejora en la productividad, se cuestionó si esperaban que pudiese impactar negativamente en los pequeños productores y la comunidad en los aspectos económicos, laborales, sociales, culturales.

La relación del grupo entrevistado con el concepto de riesgo social es en cuanto a la decisión de llevar adelante la implementación de una nueva tecnología. Ésta conlleva la posibilidad de riesgos sociales de la aplicación de nanotecnología. El problema que se plantea es que la responsabilidad del INTA y del grupo de investigación sobre los riesgos sociales de la tecnología que desarrollan puede diluirse en el proceso de producción y comercialización de la tecnología y en la complejidad de las distintas aplicaciones. El INTA constituye la organización principal componente en el caso de estudio, y una de las partes interesadas en los resultados.

El primer análisis de los datos recabados sugirió la necesidad de complementar el análisis con la información en otro ambiente relacionado y de otros informantes para dimensionar las variables (Vivar et al., 2010).

En relación a la segunda serie de entrevistas, los objetivos de las mismas fueron dos. Por un lado, el objetivo fue cuestionar sobre la percepción de los riesgos sociales de la nano-vacuna al organismo de financiamiento y evaluador, la FAN, y sobre la percepción

y gestión de los riesgos sociales en la sede experimental de la nanovacuna, el Grupo de salud animal de la E.E.A. Bariloche. Por otro lado, el objetivo fue dimensionar los riesgos sociales específicos preexistentes y latentes en el entorno de la nano-vacuna, es decir, en la actividad ovina, en los productores, en el nivel de absorción tecnológica. Para este último objetivo sería de gran ayuda contar con la experiencia de extensionistas del INTA en la actividad y en la región, y con las voces de otros *stakeholders*. En las entrevistas a la FAN y al Grupo de Salud Animal se utilizó el cuestionario principal. En relación a los extensionistas y *stakeholders*, se diseñó un cuestionario con dos grupos de preguntas: uno sobre las problemáticas sociales y de la actividad ovina en la región geográfica, y el otro sobre el trabajo de extensión y de implementación de tecnológicas y políticas en la actividad.

Tabla 2 Cuestionario nro. 2

1. ¿Cómo se estructura la actividad ovina en la región?
 2. ¿Qué regulaciones sigue?
 3. ¿Cuáles son las problemáticas del productor y de la actividad?
 4. ¿Cómo es la relación del INTA con ellos y con la comunidad?
 5. ¿Se han recientemente implementado tecnologías con el INTA? ¿Cómo se instrumentó y que impactos tuvo?
 6. ¿Se realizan encuentros o eventos de difusión? ¿se tratan las problemáticas?
 7. ¿Hay amenazas en la tenencia de tierras para la actividad?
 8. ¿Reciben ayuda del Estado o protección de otras instituciones?
-

Este cuestionario es específico para extensionistas, funcionarios y productores.

2.2.1.2 Los ciclos iterativos de codificación textual cualitativa.

La codificación para darle dimensión contextual a las variables fue realizada en dos ciclos. En el primer ciclo se analizan las citas de las entrevistas a la EEA Castelar y a la EEA Bariloche y la Coordinación de Vinculación Tecnológica. A su vez, en el primer

ciclo se utilizaron dos categorías de códigos. Una categoría denominada “Proyecto” en la que se agruparon aspectos del proceso de desarrollo de la nano-vacuna rotulados con *códigos de procesos*, es decir, códigos para la recopilación de estrategias y de modos de interacción de los participantes para resolver un problema (Saldaña, 2009). Y, otra categoría denominada “Percepción y Gestión del Riesgo”, que agrupó expresiones sobre la perspectiva de los impactos en la situación socioeconómica de los productores y sobre la interacción con la comunidad, que fueron rotuladas con *códigos de estructura*, es decir, códigos que relacionan el marco conceptual con la pregunta de investigación.

Tabla 3 Códigos del primer ciclo

Categoría: “Proyecto Nano-vacuna del INTA”

Subcategoría: Origen del proyecto

Grupo: *Motivos*

Código: novedad científica (novedad científica)

Código: viabilidad tecnológica (innovación aplicada)

Código: resultado comercializable (oportunidad de negocios tecnológicos)

Código: impacto social

Grupo: *Objetivos*

Código: plataforma científico-tecnológica

Código: solución tecnológica

Código: problema productivo (conocimiento de la problemática sanitaria)

Grupo: *Protección de derechos de PI*

Código: patente

Código: institucionalización

Grupo: *Financiamiento*

Código: capital semilla público (subsidios NANOPYMES, MINCYT)

Código: capital semilla privado (FAN)

Grupo: *Interacción con la comunidad*

Código: aceptación

Código: soporte institucional

Código: vínculos con productores

Subcategoría: Desarrollo del proyecto

Grupo: *Estado de avance*

Código: prueba de concepto

Código: búsqueda de apoyo para escalado

Grupo: Regulaciones

Código: normas y certificaciones de seguridad

Grupo: Proceso de toma de decisiones

Código: formales verticales (MAGYP, INTA)

Código: informales horizontales (Proyecto)

Grupo: Interacción con la comunidad

Código: información de los productores

Código: información de la comunidad

Código: soporte de agricultura familiar

Categoría: “Percepción de riesgos sociales y gestión responsable”

Subcategoría: Elementos de percepción de riesgos sociales

Código: vulnerabilidad social

Código: peligrosidad

Código: origen de la incertidumbre

Subcategoría: Elementos de gestión de riesgos sociales

Código: anticipación formal (certificaciones, regulaciones, normas, controles internos, evaluadores)

Código: anticipación informal

Código: deliberación participativa

Código: recepción

Código: transparencia (se da información a la comunidad)

Código: inclusión formal (acuerdos con productores para realizar ensayos)

Código: inclusión informal

Código: reflexión

En el segundo ciclo de codificación se analizan las citas de las entrevistas a los extensionistas de la AER El Hoyo y El Maitén, de la SAF, al secretario de producción de Cholila y productores. Se utilizaron códigos de procesos y códigos de atributos para recopilar las características de las problemáticas descritas. Esta codificación se hizo extensiva a las transcripciones de las entrevistas a las EEA Castelar y Bariloche y la

Coordinación, y finalmente fueron agrupados en códigos teóricos para conformar las dimensiones contextuales de las variables conceptuales.

Tabla 4 Códigos del segundo ciclo

Grupo: *Riesgos de la Actividad* (riesgos socioeconómicos de la actividad ovina)

Polarización de productores en cría
Sistemas no sustentables en cría pequeños
Fragilidad ambiental en cría
Eventos climáticos en cría
Presencia de brucelosis en cría
Predadores en cría
Descapitalización en cría pequeños
Expulsión laboral en cría y esquila
De integrada a tercerizada
Mercado exportador
Mercado de autoconsumo
Desplazamiento por otras actividades
Sobrecarga
Desplazamiento de tierras
Reconversión de la explotación
Reducción de la producción
Desvalorización de la comunidad
Leyes ineficaces
Costos sanitarios
Costos de capital
Éxodo rural

Grupo: *Gestión de los riesgos sociales de la actividad ovina*

Comercialización conjunta cooperativa
Regulación de brucelosis ovina
Demanda local insatisfecha
Tradicción cultural
Canales compra con liquidez

Parte de la oferta de la región

Grupo: Estrategias de transferencia al productor de la organización INTA

Implementación de soluciones de bajo contenido tecnológico
Implementación de soluciones de mayor contenido tecnológico
Relación con los productores de subsistencia
Relación con productores capitalizados
Capacitaciones
Relevamiento de datos en campos privados
Pruebas en campos mostradores
Asistencia de extensión
Asesoramiento vía veterinarios
Tecnologías INTA al mercado
Recepción de consultas del productor
Análisis y ensayos
Trabajo conjunto con otras unidades de extensión
Asesoramiento a gobiernos locales
Diálogo con organismos de regulación

Grupo: Estrategias de desarrollo de tecnología en organización INTA

Programas nacionales de financiamiento
Toma de decisiones vertical
Estrategia de protección de la PI
Conexión a financiamiento público
Formación de RH en el exterior
Externalizar la comercialización
Externalizar la producción
Estrategia de apropiación de la tecnología
Estrategias de transferencia de tecnología
Solución tecnológica del productor
Estrategias integrales adaptadas
Impulso político interno
Peso de la patente

Grupo: Riesgos de la tecnología plataforma de vacunas de INTA

Desconocimiento de la nanotecnología
Divulgación y expectativas

Falta de visibilidad institucional
Financiamiento tiempos burocráticos
Efectividad de la vacuna
Mercado de la vacuna ovina poco atractivo
Transferencia y pérdida de control de la tecnología
Distribución inequitativa del producto
Falta equipamiento etapa escalado
Regulación bioseguridad de vacunas

Grupo: Gestión de riesgos de la tecnología vacunar de INTA

Descubrimiento en etapa de investigación
Protección de la propiedad intelectual
Pruebas de laboratorio
Prueba de concepto
Pruebas en animales en campos experimentales
Financiamiento para prueba de concepto
Financiamiento para modelo de negocio
Apoyo institucional
Nuevas líneas de vacunación
Oportunidades de las nuevas tecnologías
Oportunidad de solución vacante a nivel internacional
Plataforma versátil
Vínculo con el productor
Demanda de unidades de agricultura familiar
Difusión interna
Evaluaciones externas

2.2.2 Variables dimensionadas en el sistema y variables que emergieron del proceso de análisis cualitativo.

Las variables conceptuales del capítulo 1 son: las percepciones de los actores involucrados de los riesgos sociales, la gestión responsable, el objetivo y los riesgos actuales. Como resultado del análisis cualitativo se detallan las dimensiones emergidas del contexto del sistema nanotecnológico y agropecuario en torno al proyecto de la vacuna

del INTA. De la interpretación de las variables dimensionadas y las relaciones entre ellas se responde a la pregunta de investigación acerca de la herramienta de gestión en el proceso de innovación que, junto al objetivo, configure una reducción del riesgo social, con una hipótesis.

Las dimensiones del contexto son detalladas para cada variable. Primero se define el concepto teórico-empírico que se espera de cada variable y luego se exponen los conceptos reales de los *stakeholders* entrevistados. Asimismo, se analiza la relación con las etapas del proceso de innovación en las que hay presencia de situaciones de percepción y de gestión responsable.

2.2.2.1 Dimensiones del proceso de innovación de la nano-vacuna para ovinos del INTA. Primera codificación.

El proceso de innovación de la nano-vacuna fue analizado en tres etapas de desarrollo, consecutivas pero que se retroalimentan entre sí: el origen y formulación, el desarrollo, y la transferencia de la tecnología.

- 1) *Origen científico y tecnológico del proyecto de la nano-vacuna.* A partir del trabajo conjunto entre el INTA, la Universidad de Northeastern en Estados Unidos y la Universidad de Padua, el descubrimiento dio lugar a una plataforma tecnológica, al tiempo que uno de los conceptos se adaptaba a la solución que se estaba buscando para la brucelosis. La necesidad de solicitar la patente internacional para desarrollar la plataforma abrió en el INTA una nueva línea de investigación.

Lo que armamos fue una plataforma, un nanovehículo donde le metés antígenos de brucella o herpes y haces una vacuna para brucelosis o para herpes. Nanomedicina para solucionar el tema de una falta de vacunas muy importante. Dado el programa en Bariloche sobre brucelosis, se armó la prueba para brucelosis. (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016).

En el desarrollo de un biológico, en lo que es el desarrollo a nivel de laboratorio, siempre se busca lograr un producto. En este caso, se dio de dos maneras. A partir de una molécula que desarrolló INTA en un viaje que hizo a Estados Unidos, y a

partir de que en la E. E. A. Bariloche se producen algunos antígenos de la *brucella ovis*, los cuales son capaces de generar una respuesta inmune, el proyecto fue juntar las dos cosas: la molécula y los antígenos, en el nanovehículo. Hicimos una prueba en ratones que funcionó, y después lo probamos en nuestro campo experimental en ovinos y tuvimos un resultado medianamente bueno, alentador. Esto es lo primero que se hace, la primera etapa, incluso las pruebas en ratones, todavía es a nivel de laboratorio. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

Se probó y se sacó la patente y después generó un proyecto propio. Hoy no hay un Programa nacional de nanotecnología. Enmarcamos este proyecto en el programa de biotecnología como un anexo. (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

- 2) *Apoyo institucional y evaluación externa.* Se trataba en un proyecto con alta incertidumbre. Con confianza en la calificación de sus investigadores, el apoyo de otros institutos especializados como el INTI, decidieron llevar adelante el proyecto. No se realizaron procesos de evaluación internos. Como evaluadores externos han sido los organismos de financiación.

Entre 2008 y 2010 ante la posibilidad de patente hicimos el laboratorio, y no se hablaba de nanotecnología. (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

En el momento que se presentó al presemilla la evaluación y la validación fue de la FAN. Le presentamos los resultados preliminares, la patente, le dijimos que queríamos hacer ensayos en ovinos porque teníamos un resultado preliminar hecho en ratón, y lo evaluaron. Luego de que se envió una carta de intención y la idea proyecto. Nos dieron el subsidio y con eso se hizo el trabajo que está. (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

El comité de evaluación de la FAN para proyectos que reciben el capital semilla no consideró al proyecto de la nano-vacuna riesgos en el sentido tóxico, aunque

recomendó que las pruebas se llevan en los términos de bienestar animal. (Coordinación de la FAN, comunicación telefónica, 27 de junio de 2017)

Antes de mandarlo al mercado tenés que pasar por el SENASA y presentar todo. SENASA te pide que demuestres que si le inoculan algo al animal no le generes un mal pero no se mete si protege o no. Para vacunas hay que ver regulación de bioseguridad de vacunas veterinarias (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

- 3) *Pruebas en campos productores y escalado preindustrial del nanovehículo.* Cotidianamente, por el trabajo llevado en campo, en el que están próximos a la realidad de la comunidad, y en comunicación con los equipos de INTA en la extensión sugieren que se trata de una práctica que internaliza las demandas y especificaciones sociales en el diseño del producto. El equipo de investigación y desarrollo puede llevar el nanovehículo hasta la escala preindustrial, con mucho esfuerzo, para luego gestionar la escalabilidad en un producto vacuna que vuelva a los productores en las características diseñadas para su implementación.

En la etapa de desarrollo de la vacuna, hicimos una prueba en el campo experimental que pertenece a INTA, con animales experimentales. Si eso funciona, luego viene probarlo en una etapa de sistemas reales de producción, debemos demostrar que ese producto puesto en el campo, en los sistemas reales de producción, funciona. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

- 4) *Características de percepción de riesgos sociales y de gestiones en el sentido responsable.* Con respecto a la percepción del riesgo social, en el objetivo y en los motivos del proyecto en la parte del concepto de la vacuna que sería aplicada, hay una consideración de la situación social.

Es una enfermedad que está ampliamente distribuida y con prevalencias altas, que afecta la reproducción, por un lado, y por otro, cada vez que se infecta un animal hay que sacrificarlo. Entonces tiene un impacto en las cabañas. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

Con respecto a la gestión responsable, la anticipación es observada en la consideración de la información de otros actores del sistema, evaluadores, productores; la recepción estuvo presente en la incorporación de las demandas del territorio, en la situación de la extensión, en los experimentos a campo; la reflexión fue aplicada en el proceso de diseño del formato de la vacuna para el estrato local de productores; y la deliberación participativa y las vías institucionalizadas de reclamos se dan en las agencias de extensión.

No podemos darles servicio a todos los productores de la Patagonia, trabajamos con intermediarios, veterinarios que pueden ser oficiales o privados, que son los que atienden a los productores. Los productores no son nuestros clientes son nuestro objetivo, y como somos limitados en la cantidad de personal y capacidad diaria, capacitamos a los veterinarios, recibimos consultas, le procesamos muestras para confirmar diagnósticos, cuando es un plan de control le damos la tecnología y lo monitoreamos, le hacemos los análisis para que confirmen diagnósticos. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

2.2.2.2 Dimensiones de los riesgos y gestión específicos de la actividad y la tecnología (segunda codificación).

Cada etapa del proceso de innovación tenía dimensiones específicas que indican tener que ver con que condicionan la percepción de riesgos sociales y la gestión responsable.

El proceso de innovación de la nano-vacuna dimensiona ciertos riesgos específicos y la gestión de los mismos obteniéndose las siguientes variables cualitativas (v.c.i):

v.c.1 Riesgos de la actividad ovina

Los distintos *stakeholders* describieron los riesgos en distintas etapas de producción y aspectos de la actividad. Los investigadores y extensionistas destacan las diferencias entre tamaños y lógicas de producción, contemplando las diferentes necesidades de soluciones tecnológicas. Los extensionistas conocen las problemáticas y dinámicas en profundidad, aunque no dejan de señalar el crecimiento urbano como factor que no cooperó con la actividad. trabajan en conjunto con las estaciones experimentales de

Bariloche y Esquel por lo que articulan los desarrollos tecnológicos y la difusión. El secretario de producción y los productores destacan la marcada disminución de la actividad ovina, sugiriendo como causas a las malas condiciones de negociación comercial, la limitada presencia del Estado y las precarias condiciones para la cría.

Acá tenemos estancias grandes, Benetton, San Ramón de Suchard de Suiza. En Patagonia hay de todo, hay lugares con más campos grandes, y hay lugares con más campos chiquitos. En Esquel tienen cerca el valle de Trevelin, donde están los pequeños chacareros que tienen relación con el campo. Los campos más grandes están en el campo (estepa) y también hay pequeños. Nosotros también trabajamos con los campos más grandes que se dan en Santa Cruz, las extensiones son más grandes, pero la problemática desde el punto de vista sanitario es muy parecida en toda la Patagonia. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

A través de los años se vio la reducción del ganado ovino en la zona de El Hoyo, El Bolsón, Lago Puelo. Esa reducción es drástica, por el crecimiento poblacional, acrecienta los problemas de los perros y los robos, porque chacras que antes eran 20-30 hectáreas, se han hecho loteos. (Extensionista A.E.R. El Hoyo, 15 de agosto de 2017)

Hasta principios de los 90 Cholila era productor ovino. Después hubo una conversión, por el precio de la lana y por predadores naturales, se centralizó el pueblo, la gente tiene muchos perros, se forman manadas que se hacen “asalvajadas”. La comercialización de la lana, el precio de la lana tampoco no contribuye a incentivar o reinsertar la producción de lana. Una cooperativa logró por dos años la comercialización de la lana, con el repunte de la vaca se complicó, no hubo un factor que evitara la reducción. (Secretario de producción Cholila, 15 de agosto de 2017)

Es bueno saber cuál es la unidad de majada mínima para no salir de la actividad. La cantidad mínima es de 300 para subsistencia. Los que tenían 200 desaparecieron todos. Se intentó hacer doble parición, pero tenés que ir a

infraestructura. La frisona puede parir contra estación. La Merino solo acepta uno, solo en invierno. Por más que se le ayude no tiene leche. (Secretario de producción Cholila, Extensionista de la SAF El Bolsón, Productor, 15 de agosto de 2017)

Cuando el dólar salta de 9 a 15, la conversión de la barraca fue a 9. este año se paga el precio internacional. Esa diferencia no es una ganancia, sino que es capital que le quitó al productor para infraestructura. (Secretario de producción Cholila, Extensionista de la SAF El Bolsón, 15 de agosto de 2017)

En la meseta tenían camionetas 4x4 de ley ovina que estaban asignadas para juntar la lana, y luego se las llevaron, es decir quitaron el andamiaje que habían construido, y en una época de lluvias por el barro no pudieron sacar una zafra entera (Extensionista A.E.R. El Hoyo, 15 de agosto de 2017)

En la zona de Cushamen, en el territorio donde yo trabajo, en particular son 125 mil hectáreas divididas en 200 lotes que se entregaron a comunidades mapuches que se instalaron a principios del siglo XX, son ambientes que van desde los 1000 m de altura a vallecitos y zonas más de estepa árida. Hay una superficie pequeña que es de mallines que son los que mantienen la humedad y la producción de pasturas, esas superficies ocuparán el 2%, que con los años las mismas familias han cerrado para el momento de parición, o para el caballo, que es la herramienta al momento de recorrer. (Extensionista A.E.R. El Maitén, 16 de agosto de 2017)

La cooperativa Zuem de Río Negro que reúne productores y artesanas de lana de las zonas rurales de Pilcaniyeu, Jacobacci, Maquinchao, Río Chico, Comallo, entre otras, con un puesto municipal de venta en Bariloche, remarcaron la dispar ayuda del estado, los productos no son integrados en otros círculos comerciales, algunas tierras se han vendido. (Artesana Cooperativa Zuem Bariloche, comunicación personal, 14 de agosto de 2017)

v.c.2 Gestión de la actividad

Tanto los investigadores como los extensionistas sugirieron que las gestiones de los organismos del Estado especializados trabajan en la compensación de riesgos climáticos,

sociales, económicos, donde las tecnologías se adaptan no forma global sino específica a cada unidad.

Todo lo que es brucelosis ovina somos el grupo de referencia en INTA. Hemos diseñado la estrategia de control sin vacuna, a partir del test Elisa para detectar anticuerpos, y la estrategia a nivel de productor individual funciona. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

El objetivo es que lleguen las tecnologías a los lugares más postergados, a los productores. Por ejemplo, en muchos establecimientos pequeños se sigue haciendo la vacunación, se instalan mangas para ganado bovino, etc. (Extensionista A.E.R. El Hoyo, 15 de agosto de 2017)

Hay distintas producciones y distintos estratos productivos, ganaderos de 10 vacas y de 1000 vacas, cambia, los referentes de adquisición de tecnología varían también. Trabajamos con todos, pero le dedicamos más tiempo a los pequeños productores. Los grandes tienen las cuestiones más resueltas por otros lados. Se realizan innovaciones super básicas (Extensionista A.E.R. El Hoyo, 15 de agosto de 2017)

Es distinta la parte de investigación que la parte de extensión, sobre todo en la relación con el productor. Los productores más grandes están más relacionados con la gente de Experimental, con distintos proyectos, porque eso les permite hacer muestreos, ensayos, que, en cambio, nosotros, nuestra función es estar al lado del productor más pequeño que necesita resolver cuestiones que están ya probadas pero que no puede acceder a esas cosas. Nos ocupan cosas distintas. Se realiza capacitación (Extensionista A.E.R. El Hoyo, 15 de agosto de 2017)

Las agencias de extensión rural difieren un poco con el resto del INTA, se parecen más a nosotros, a la Secretaría de Agricultura Familiar, porque es una labor muy de extensión, de apropiación de tecnología y de creación de tecnología apropiada para el sector de la agricultura familiar, que tiene su propia lógica económica, que si bien está permanentemente vinculada con el mercado, hacia adentro de la

unidad económica, operan otro tipo de relaciones que a veces se parecen poco a la empresa tradicional, tiene esa característica propia, tiene mucha especificidad. (Extensionista de la SAF El Bolsón, 15 de agosto de 2017)

Sí puede darse en el marco de una propuesta de acopio. Los grupos de cambio rural organizados para compras colectivas pueden hacerlo en un marco que incluya la tecnología, que vaya construyendo ese tejido social y les evite salir expulsado de la producción. Todo lo que se produce se vende, no tenés el techo de la demanda, producís cualquier cosa y lo vendes porque se ahorra un flete grande. La herramienta de la cooperativa es central para reunir la lana y hacer un volumen es una organización social son complejas. (Extensionista de la SAF El Bolsón, 15 de agosto de 2017)

Desde la agencia del Maitén nuestro trabajo está orientado más que nada a productores, lo que se clasifica ahora como, de agricultura familiar, de subsistencia y de transición. Con esos productores el trabajo tiene que ver con la adopción de tecnologías que se relacionan a lo sanitario, a la alimentación, cuestiones relacionadas al manejo, la época de parición y la infraestructura para parición, la esquila y la comercialización de fibra. la tecnología adaptativa, tiene que ver con el desarrollo de tecnologías adecuadas a estos sistemas que no impliquen mucho ingreso de insumos. Pero se han implementado unas tecnologías que sí requieren de muchos insumos para lo que se refiere a esta degradación de los campos. Como son sistemas que se desarrollan en pastizales naturales que son muy frágiles, lo que se ha hecho es incorporar la suplementación, que tiene que ver con alimentar a los animales en la parición, previo a la parición, en la lactancia y en la cría. instalación de cobertizos para que esté más protegido al momento que va a parir, y luego todo lo que significa el apotramiento como técnica para conservar los lugares para esa la época. Hay como prácticas ya pactadas del productor que tiene que ver con garantizarle la comida a los animales. Todo esto tiene que ver con la aplicación de tecnología en un sector determinado de subsistencia familias que han vivido siempre en el campo, que lo tienen incorporado desde su infancia, desde su socialización. Son productores que están rodeados de estancias. (Extensionista A.E.R. El Maitén, 16 de agosto de 2017)

v.c.3 Riesgos de la tecnología

Los riesgos de la nano-vacuna podrían ser tecnológicos, relativos al proceso de desarrollo, y de mercado, tanto en la distribución local como otras vías de comercialización. Ello no tiene en cuenta las posibilidades económicas que podría generar la plataforma, aunque se sugiere que el éxito tecnológico y comercial de la nano-vacuna repercute en la confianza de la plataforma. La aceptación en el mercado local no es vista como un problema por la desconfianza sobre la nanomedicina, dado que la necesidad de una vacuna es grande, los controles de bioseguridad están garantizados por la experiencia internacional y hay vías para obtener la certificación local.

Sí tenemos investigación que se hace con productores, las tecnologías las tenemos que probar, en campo de productores o en sistemas reales de producción, porque no es lo mismo controlar la enfermedad en un tambo, en un sistema de cría, o en una reserva, porque la enfermedad se va a comportar de forma distinta. En una reserva se puede desarrollar sobre animales que no tenés control, o en un sistema de cría, la enfermedad se va a desarrollar de acuerdo al control sobre los animales salvajes o extensivos, y en un tambo tenés otro problema, tenés todos los animales en dos hectáreas, y la tasa de contacto entre animales es altísima. Entonces quizás uses la misma vacuna, pero con distintas estrategias, en algunas deberás vacunar más veces al año. En la forma que nos relacionamos conocemos bastante la realidad en el campo porque tenemos contacto. Otra cosa que también hacemos es relevamientos, eso no lo hace nadie, lo hacemos nosotros, en una zona que nos interesa, en todos los campos tomamos muestras y analizamos la enfermedad en qué situación está. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

Al principio hubo mucha resistencia: ¿Qué es y para qué es esto? Como paralelamente se hicieron cuestiones institucionales de peso, después todo el mundo entendió que era el tema nano. Con los resultados, el proyecto tomó más relevancia, además de poner a punto técnicas virológicas (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

En el caso puntual de *brucella*, el ministerio de agricultura nos dio unos fondos para armar una planta de escalado, un mix porque es para antígenos y un porcentaje para escalado, se necesita un edificio nuevo, están los planos (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

Llega a través del mercado, en INTA somos promotores de las soluciones, cuando lo hacemos nosotros o lo hace otro, un productor tiene un problema, una enfermedad nos viene a preguntar y nosotros le recomendamos una vacuna, le indicamos cómo controlar la enfermedad, muchas veces al veterinario que asesora al productor le indicamos qué vacuna usar, en el mercado hay variedad. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

v.c.4 Gestión de la tecnología

La gestión del desarrollo de la nano-vacuna y de la forma de transferencia sugiere ser un proceso equilibrado entre promover los logros científicos-tecnológicos del INTA y resguardar los esfuerzos, el capital tecnológico, el objetivo y la sustentabilidad de la organización.

Puede ser un spin off público, como el INVAP. BioInnovo es una mezcla de una empresa y un organismo público. (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

INTA genera empresas mixtas o convenios con laboratorios, como la empresa BioInnovo que han sacado una vacuna. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

Puede que se busque un licenciario si la produzca a escala y ver si la comercializa con su propia marca o la comercializa la cooperadora de INTA (Coordinación de Vinculación Tecnológica, 26 de diciembre de 2016)

Los riesgos específicos y la gestión específica en forma conjunta sugieren ser parte de los riesgos sociales y la responsabilidad sobre ellos. Por lo tanto, contribuyen al dimensionamiento de las variables conceptuales.

2.2.2.3 Las dimensiones para las variables conceptuales Percepción, Gestión y Objetivos

Los riesgos sociales de la nano-vacuna, a partir de la definición de la TSR y la IIR, fueron caracterizados por las condiciones en que la nano-vacuna no pudiese resultar un proceso de innovación favorable a los productores, o no llegase a concretarse como un producto para la mejora de la productividad de la actividad. Es decir, fueron percibidas en cierto grado, las dimensiones del riesgo social: la vulnerabilidad de la actividad ovina junto con las dificultades de la distribución social de la vacuna.

Los *stakeholders* percibieron las siguientes características de los riesgos sociales de la nano-vacuna para el sistema de innovación sectorial, conformando la variable percepción del riesgo social de la nanovacuna del INTA.

v.c.5 Riesgo social percibido.

Está caracterizada por las siguientes dimensiones:

- 1) *Riesgo de pérdida por distribución desigual de la vacuna.* Los investigadores y directores del proyecto de la nano-vacuna caracterizaron al riesgo social como dependiente, en un mediano plazo, del éxito de las pruebas experimentales que requiere la vacuna en animales, y en un mayor plazo, dependiente del financiamiento para realizar el escalado, de los requisitos regulatorios, y de la distribución condicional en un mercado local de pequeños productores ovinos. Es decir, una primera característica del riesgo social es el riesgo de pérdidas económicas por parte de los productores si no tuviesen acceso a la vacuna en el caso de problemas de factibilidad.

La brucelosis ovina en particular no es zoonótica, pero por ese tema no hay vacuna disponible en Patagonia. Patagonia tiene brucelosis, y en la producción ovejera, de lana, es un problema. (Investigadores del Proyecto de la E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

Se obtuvieron buenos resultados a nivel experimental, en un grupo controlado y en un campo experimental, pero no quiere decir que el resultado de la vacuna sea bueno, aún falta mucho, y los tiempos de la investigación no se pueden apurar. Si eso funciona, luego viene probarlo en una etapa de sistemas reales de producción. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

No hay una vacuna actualmente el INTA lo lleva adelante porque no hay empresas interesadas. Para tener impacto en el mercado veterinario el precio nunca puede ser excesivo porque el productor no lo compra, si es dirigido al productor local en esa región (Gerente de Propiedad Intelectual, Coordinación de Vinculación Tecnológica INTA, 26 de diciembre de 2016).

- 2) *Riesgo de ambiente abusivo para los pequeños productores de lana.* Los extensionistas del INTA y el secretario de producción local caracterizaron al riesgo social como un ambiente riesgoso para la implantación de tecnologías destinadas a los pequeños productores de lana, por las condiciones sociales dominantes. Las prácticas comerciales abusivas en el mercado local de lana, la tendencia hacia la total descapitalización y a la deserción de los pequeños productores, la reducción creciente en la contratación de mano de obra para labores de esquila, lleva al achicamiento del estrato de los pequeños productores.

Cambió el precio, el monopolio comprador estipula cuánto vale, y cambió cuando te lo paga. La cooperativa lo pagaba de contado, porque es el precio directamente a las exportadoras. pero el productor tiene el concepto de vender a quien se lo paga (Secretario de Producción en Cholila, 15 de agosto de 2017).

Una adopción de una tecnología nueva. En la lógica de los productores no tan capitalizados, no asumen muchos riesgos porque en ese sistema no está su ganancia ni su renta sino la reproducción familiar (Extensionista de A.E.R El Maitén, 16 de agosto de 2017).

- 3) *Riesgo de salida de la actividad.* Desde los extensionistas, se caracterizó la modificación de los sistemas ambientales por salida de la actividad y venta de campos

como un ambiente riesgoso para la actividad ovina, lo que lo haría sensible a la aplicación de nuevas tecnologías.

En otro sistema productivo, productores capitalizados o con herencias, y con otra lógica empresarial, también la unidad económica se ha tenido que aumentar para cubrir los costos que ese sistema requiere: debe superar los 3000 ovinos, si hay menos de eso la unidad económica no funciona. En Río Mayo, donde INTA tiene un campo experimental, recurrimos a buscar carneros al momento de mejorar la majada de acá, se observó que los campos de alrededor se habían vendido a personas, médicos o abogados, que lo tienen como inversión, que no desarrollan la actividad ganadera (Extensionista de A.E.R INTA El Maitén, 16 de agosto de 2017).

v.c.6 Gestión del riesgo social

La gestión responsable de los riesgos sociales de la nano-vacuna del INTA, en términos de la TSR y la RRI, representó al proceso de innovación que internalizó al riesgo social percibido, mediante el desarrollo de la innovación en forma anticipativa, receptiva, reflexiva y deliberativa. La gestión de la incertidumbre ante el riesgo social percibido por parte del INTA sugiere una tendencia a cumplir un objetivo de contribuir a la reducción del riesgo social o sus condiciones ambientes generantes.

Las dimensiones que adquiere la gestión son:

- 1) *La responsabilidad por la distribución social de la nano-vacuna.* El proceso de desarrollo de la nano-vacuna sugiere varias decisiones tecnológicas y contractuales que la organización debe tomar. Debe decidir desde la forma de cumplir con las condiciones para obtener un escalado preindustrial de difícil grado de precisión (por la nano-escala), a la adecuada transferencia de la tecnología (en la etapa de escalado industrial, y comercialización). La responsabilidad es a causa de la misión de desarrollo social del INTA, y a causa de que el desarrollo se realiza con fondos públicos y el esfuerzo de la organización.

Supongamos que los animales están protegidos, pedimos el [capital] semilla. Todo lo que es vacuna tiene que tener GMP [Certificado de calidad de buenas prácticas de manufactura *good manufacturing practice*]. Y se lo transferimos a INCUINTA.

Es lo que conviene en INTA. (Investigadores del Proyecto de las E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

Si se lo quiere llevar a la industria, ese antígeno hay que producirlo en una escala grandísima, habrá que trabajar con bioreactores, fermentadores, y no se sabe cómo va a salir. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

Nosotros hemos diseñado una estrategia para estos campos para que logren sacarse la enfermedad de encima, hoy se les ofrece a los productores eso. Hay otra brucelosis que afecta las cabras, la *brucella melitensis*. Nuestra idea es hacer una plataforma vacunar, la *ovis* es una prueba de concepto, y nos permite poner antígenos de las dos, y en una misma vacuna proteges contra dos enfermedades (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017).

- 2) *Responder al reconocimiento social por la solución tecnológica.* El INTA tiene como objetivo contribuir a solucionar los problemas productivos en el sector. Más allá de sus diagnósticos también recibe los informes de otras unidades que receptan las demandas sociales señalando las urgencias productivas. Asimismo, en las tareas de experimentación a campo, el contacto con la situación de escasos recursos de los pequeños productores refuerza el compromiso en la seguridad del proceso de innovación de la nano-vacuna.

Sabemos que si hay cosas que las privatizamos no se van a usar, o incluso no se van a desarrollar. Al pequeño de productor no le podés privatizar nada, lo tenés que subsidiar. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

El centro de investigación y desarrollo tecnológicos para la agricultura familiar de INTA (CIPAF) tiene sus institutos distribuidos en el país, el tema de las cabras se convirtió en un paso para seguir porque es una demanda del territorio que ellos levantan de sus institutos. (Investigadores del Proyecto de las E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

INTA se juega el prestigio cada vez que pone el logo en un nuevo producto porque no tenemos una finalidad de lucro sino de valor institucional, el reconocimiento y la trayectoria. (Gerente de Propiedad Intelectual, Coordinación de Vinculación Tecnológica INTA, 26 de diciembre de 2016)

v.c.7 Objetivos.

La dimensión que tomaron los objetivos con respecto al riesgo social sugiere que la gestión se orientaría en dirección a contener y cooperar con los riesgos sociales inciertos en el sistema en que se transferiría la nano-vacuna.

- 1) *Eliminar la fuente de riesgo específica (la brucelosis) con una tecnología responsablemente procesada y a través de un instrumento de compensación social.*

Lo importante es también porqué nos decidimos por la brucelosis. La brucelosis, dentro de las enfermedades infecciosas en Patagonia, es una de las más importantes, entre las tres o cuatro enfermedades más importantes, y además, no se ha logrado a nivel internacional desarrollar una vacuna contra ella. Por ello pensamos que, si con las técnicas tradicionales no se ha logrado, quizás podamos con las nuevas tecnologías lograrlo, juntando la biotecnología y la nanotecnología. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017).

La presencia de un organismo del Estado ayuda para estas cosas. Si el productor de subsistencia tiene que contratar un profesional privado, no lo hace o no vende el animal. Se requiere una guía para el traslado que se saca en el juzgado de paz y requiere de un certificado sanitario que contemple que sea negativo a la presencia de brucelosis, pero muchas veces los productores son vecinos o parientes y no se hace. Que haya un organismo del Estado ayuda a que eso se haga, por otro lado, a la adopción de la tecnología y también sirve para tener datos de lo que está pasando, si es algo que está muy presente, si hay casos no detectados de brucelosis. Hay muchos estudios que se hacen, por ejemplo, en los cursos que se han hecho en estancias tanto en Río Negro o Chubut, eso permite controlar un determinado número de animales y la posibilidad de un ensayo que permite tomar datos en varios años, y se tiene una idea de lo que está pasando ahí, porque esta

posibilidad. En cambio, en los productores no capitalizados esa posibilidad no está, se hace ese análisis cuando es necesario trasladar un animal, o durante un manejo adaptado del INTA, ante la sospecha de la presencia, se recurre a un veterinario de un organismo provincial que es mejor y que es parte del rol que cumple

- 2) *Proteger la tecnología, la organización, el proceso de innovación, las relaciones con los stakeholders, la integridad del sistema para la sustentabilidad de la gestión del riesgo social.*

La vacuna es una prueba de concepto y cuando se termine el desafío, vamos a pasar a otra, tenemos que hacer pruebas de concepto para fortalecer la plataforma, obviamente no es nuestro objetivo sólo hacer pruebas, sino que queremos hacer más vacunas, contra brucella, etc., pero vamos a tratar de venderla, licenciarla, para que alguien la haga, pero no INTA, porque es complejo, porque implica tener buenas prácticas de manufactura en cada parte del proceso, por eso se patentó. INTA tiene que tener la responsabilidad de ver a quien se lo licencia y ahí luego viene la parte social. (Investigadores del Proyecto de las E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

Pero el nanovehículo, tal vez el día de mañana, INTA pueda escalarlo. La idea que tenemos es evaluar de escalarlo preindustrialmente. Está INCUINTA. Por más que tenga la patente, INTA pueda hacer un *spin off* nacional. Eso lo evalúa vinculación. En Dinamarca, nos sugirieron que una vez que tengamos la prueba de concepto que nos que nos aboquemos a producir solo este ladrillito, y eso es lo que comercializamos a la industria farmacéutica, por ejemplo, lo compra Biogénesis y lo incluye en su vacuna, porque tiene la versatilidad de la formulación del producto. (Investigadores del Proyecto de las E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

Se hizo una patente conjunta con la Universidad de Northeastern, nosotros y la Universidad de Padua (10%), está disponible para la venta. Si viene Pfizer, Biogénesis, está todo para que se licencie, el *know how* de eso. ¿Cómo vamos a hacer que se interesen para hacer vacunas? Es, aportar pruebas y seguir avanzando

para que se interesen. (Investigadores del Proyecto de las E. E. A. INTA Castelar y Bariloche, 6 de septiembre de 2016)

Dentro de lo que es el tema de la Brucelosis hemos hecho relevamientos en Patagonia. Desarrollamos las técnicas para test de diagnóstico para detectar la enfermedad en sangre. Hemos caracterizado a nivel genómico las bacterias, estuve trabajando con la Universidad de Harvard y pudimos secuenciar 11 cepas nuestras, de acá de Patagonia, o sea, conocemos el genoma completo. Ello ha servido para poder pensar en vacunas génicas y vacunas de proteínas recombinantes. La nanovacuna, es uno de los puntos estratégicos. Evaluamos la enfermedad en todos sus aspectos, dentro de lo que es bacteriológico, la patología, la epidemiología, el diagnóstico inmunológico, y la vacuna. (Investigadores del Proyecto en la E.E.A INTA Bariloche, 18 de agosto de 2017)

2.2.2.6 Hipótesis y variables para la toma de decisiones.

Dadas las dimensiones de la percepción del riesgo social y la gestión responsable en el contexto de la nano-vacuna y su sistema, la pregunta de cuál es la herramienta en la gestión para contribuir a reducir el riesgo social desde el proceso de innovación podría responderse. La herramienta en la gestión es la realización de ejercicios reflexivos en cada una de las etapas del proceso de innovación, y en el INTA, esto puede estar dado por el *ethos* de la organización. Lo que podría ser una herramienta práctica como vía institucionalizada de bajar la reflexividad sobre el riesgo social es la estrategia de transferencia de tecnología. Esto es, las dimensiones emergidas sugieren que la percepción y la responsabilidad en todo el proceso son una condición necesaria para el logro de la gestión de la incertidumbre, pero se sugiere que la forma en que se transfiera la tecnología es crucial para la consolidación del objetivo, es decir, en las etapas que se compartan con otras empresas especializadas, deben estar alineadas al objetivo del INTA.

Para que los objetivos y la estrategia de transferencia estén alineados en el sentido de contribución a la reducción de los riesgos sociales, este contexto sugiere que entonces estén alineados en la misma dirección e intensidad la percepción de los riesgos sociales y la gestión responsable con el objetivo.

Por lo tanto, la hipótesis a plantear es que *la estrategia de transferencia de la tecnología nano-vacuna del INTA va a ser contribuyente a la reducción del riesgo social, por estar alineada la decisión al objetivo y al ethos perceptivo-responsable del INTA en el contexto del proyecto de nanotecnología y la actividad ovina*. Es decir, cuanto más riesgo social se percibe, el objetivo del INTA sugeriría configurar la transferencia que garantice la mayor contribución a la reducción del riesgo. Si la percepción del riesgo no es tan alta entonces, el objetivo del INTA indicaría continuar con los avances en los desarrollos y canales de distribución de mercado.

La gestión responsable, como se sugiere en los datos, quedaría alineada porque es una fuente de la percepción y del diseño del desarrollo y transferencia de la tecnología. Para demostrar la hipótesis la cuestión es demostrar *cómo se organiza la decisión de la estrategia de transferencia, cómo puede medirse la percepción del riesgo social traduciéndose en la decisión por la estrategia*.

Conclusión

En este capítulo el problema de los riesgos sociales de las tecnologías en un contexto propuesto fue analizado. El contexto del sistema público nanotecnológico y agropecuario de innovación alrededor del INTA proporcionó las dimensiones contextuales a las variables conceptuales. La percepción, gestión responsable y objetivo del proyecto de innovación de nanotecnología del INTA dimensionadas en este contexto permitieron plantear la hipótesis y las variables contextuales para aplicar en el modelo analítico que formaliza la relación.

A lo largo del proceso de innovación recorrido dentro de la organización INTA y en las relaciones y redes con el sistema del entorno, elementos que sugieren la presencia del concepto de riesgos sociales de la tecnología y su gestión fueron hallados. Han podido codificarse reflexiones y direcciones sobre el carácter de incertidumbre de los riesgos sociales, la presencia de riesgos actuales específicos, y la planificación pública de la tecnología teniendo en cuenta las problemáticas encontradas entre la tecnología y la actividad productiva. Las variables conformadas reúnen los elementos del contexto local y del sector bajo el análisis de la TSR y la IIR, para encontrar las relaciones entre los objetivos públicos de investigación y las demandas sociales.

Como en estudios realizados por la IIR, el nuevo concepto de política también hallado aquí, es que la relación comienza a tomar forma desde los inicios del proceso de innovación, aumentando las instancias en las que el producto se desarrolla como una innovación responsable.

En este capítulo el análisis cualitativo que permitió develar las dimensiones contextualizadas para la percepción del riesgo social y la gestión de los riesgos sociales en el INTA para el desarrollo de la nanovacuna también permitió develar elementos que indicaron que se trata de un proceso de gestión responsable de la investigación y de la innovación. Las variables de riesgos y gestión quedan así configuradas para su utilización como fuente de datos cualitativos en un modelo formal adecuado para la gestión de la tecnología en incertidumbre y así poder complementar las conclusiones de los resultados cualitativos.

Capítulo 3 La gestión responsable de la nanotecnología en la decisión organizacional con incertidumbre e información

Introducción

En el capítulo anterior se dimensionaron en contexto del sistema nanotecnológico y agropecuario argentino las variables de percepción del riesgo social y de gestión responsable del proceso de innovación tecnológica para el proyecto de nanotecnología del INTA. Como consecuencia, surgió la hipótesis de que la percepción de la situación de los riesgos sociales, en cuanto a intensidad de impactos económicos en la actividad ovina, es parte del mismo proceso de gestión responsable alineada a los objetivos del INTA de contribuir a la reducción del riesgo social, y por lo tanto sugiere que ello se refleja en la decisión de la configuración de la estrategia de transferencia de tecnología. La importancia de la transferencia es porque consiste en una instancia en la que se decide si compartir la responsabilidad sobre los riesgos sociales con otras empresas del sector.

El objetivo de este capítulo es demostrar por medio de variables para la toma de decisiones la relación entre la percepción del riesgo social y de la estrategia de transferencia. Para ello se operacionalizan las variables de percepción y gestión de los riesgos sociales, se las mide o cuantifica en probabilidades, valores y utilidades a fin de estimar la estrategia de Bayes. El Riesgo de Bayes es un modelo de decisión estadístico para ciencias de la administración cuando existe incertidumbre y variables en construcción.

El capítulo se divide en dos partes. La primera se detalla el procedimiento de la configuración de las variables. En la segunda parte se exponen los resultados.

3.1 La decisión organizacional en incertidumbre y el modelo de decisión del Riesgo de Bayes

La gestión de la incertidumbre en organizaciones está compuesta de una serie de mecanismos internos a la organización, en función de su estructura y está compuesta

también de mecanismos de la relación con el entorno. Un mecanismo que permite integrar los factores de estructura y ecología es el proceso de toma de decisiones. A nivel organizacional las decisiones son influenciadas por las relaciones de autoridad, reglas, valores de grupo, e información limitada. La decisión organizacional de fenómenos en universos inciertos implica la posibilidad de que ocurran múltiples estados de la naturaleza, y la decisión es la evaluación única a partir de un criterio de decisión y la configuración de los estados de la naturaleza. La decisión óptima es tomada a condición de considerar la incertidumbre como una situación no relacionada a la acción humana, por lo que la decisión es independiente de lo que suceda después a la variable. Lo esencial es la selección del criterio de decisión y la ponderación de los diferentes estados a fin de formalizar un proceso de toma de decisiones en incertidumbre (Vidaillet, d'Estaintot, & Abecassis, 2005).

Debe ser tomada en cuenta la teoría de la decisión de Herbert Simon de racionalidad limitada dado que en la formalización hay un ordenamiento de las utilidades, una presunción de probabilidades a priori y una caracterización del universo de variables con las que se analizan decisiones y debe reconocerse que es una interpretación siempre parcial de la realidad en favor de brindar el análisis en un entorno limitado y cerrado. Para Simon el sistema de comunicación dentro de ellas es relevante para la decisión.

No obstante, la teoría de la utilidad esperada de Von Neumann y Morgenstern y los axiomas de Savage añade la perspectiva de que las probabilidades a priori pueden encontrarse en las probabilidades subjetivas respecto del juicio que se tenga sobre las probabilidades de ocurrencia de los estados de la naturaleza de la variable. Esto caracteriza a la función de utilidad esperada y la función de probabilidad, para la toma de decisiones dado que las utilidades seguirán una coherencia con los objetivos que lleva a decidir bajo incertidumbre en el mismo sentido de maximizar la utilidad esperada construida con los juicios subjetivos. Las limitaciones de la racionalidad planteadas por Simon indican que también la formación de expectativas se debe al contexto y a su vez hay una cuestión de secuencialidad en las decisiones.

La sociología de las organizaciones intenta describir la decisión desde la percepción humana y en situaciones experimentales. En algunos casos es posible la combinación con enfoques más normativos desde la estadística y la economía. Las organizaciones en la teoría de Crozier deciden como ensambladas en un sistema social que forman, y a su vez

son sistemas y deciden como subsistemas. El poder en las organizaciones es definido en la dimensión de ser el mecanismo social para la acción colectiva en una organización que regula las estrategias y la capacidad de los actores de gestionar las fuentes de incertidumbre que han identificado para el progreso de la organización (Vidaillet et al., 2005).

Una de las mejores maneras de representar la incertidumbre, de estudiar *puzzles* en las decisiones, los protocolos para tomar decisiones bajo incertidumbre, es utilizar la probabilidad. A través de aplicar medidas de plausibilidad, es posible trabajar con las asociaciones de independencia y dependencia de eventos y las creencias y expectativas en los decisores (Halpern, 2003).

Los modelos de decisión basados en árboles de decisión bayesianos son utilizados cuando el problema en administración tiene características de incertidumbre en las variables y subjetividad, hay oportunidades de actualizar la información y diferentes alternativas que reportan utilidades.

Las estadísticas bayesianas tienen la meta de capturar todas las creencias e intuiciones sean objetivas o subjetivas. El asunto es tener suficientes creencias en el campo de decisión (cierta experiencia). Ellas sirven para guiar acciones, pero no para ingresar en protocolos de decisión o acción. Es posible ordenar las decisiones en forma de lo que se prefiere como resultado o acción basado en las creencias por ejemplo, querer probar un nuevo medicamento y querer que sea testeado, y preferir que dado que la farmacéutica tiene buena reputación que la siga así teniendo con las pruebas (Gilboa, 2009).

Hardaker et al. (2015) utilizan el teorema de Bayes como modelo de análisis de la decisión en organizaciones con proyectos de tecnologías agropecuarias, porque plantean que: Con respecto a la incertidumbre y la inferencia de los riesgos, para la integración de las preferencias y de las creencias, el planteo del árbol de decisión debe representar bien el problema a resolver dado que en realidad sintetiza la resolución de una decisión inmediata, por lo que una simplificación subjetiva y de sentido crítico de la secuencia de decisiones simples puede ser lo que clarifique la dirección y refinamiento del problema.

Luego, la distribución de probabilidad de las variables inciertas puede construirse con la opinión de los expertos. Con respecto al cómputo de riesgos y demandas sociales, el modelo de análisis de la decisión debe identificar los riesgos específicos que componen el conjunto de riesgos, y establecer distribuciones conjuntas de riesgos. Con respecto a la

innovación en reflexión, el análisis de la decisión en la gestión de incertidumbre y riesgos debe reflejar la estructura y el ecosistema de la organización (Hardaker, Lien, Anderson, & Huirne, 2015).

3.2 La gestión responsable de la nanotecnología del INTA en el modelo de Riesgo de Bayes. Metodología combinada cuali-cuantitativa.

Las variables conceptuales que habían sido dimensionadas en el contexto del proyecto de la nanovacuna del INTA, percepción, gestión responsable, riesgos y objetivo, fueron codificadas de acuerdo al grado de incertidumbre, tipo de información y contenido cuantitativo en la estadística bayesiana, en particular en las variables y cualificaciones del modelo del riesgo de Bayes.

El modelo de decisión de Riesgo de Bayes con información es aplicado a los datos obtenidos de las entrevistas a los informantes claves del desarrollo y ámbito de aplicación de la innovación de la nanovacuna. Cada variable está relacionada con la tipología de la información: creencias y perspectivas, información pasada, experimentación, estado actual, escala de valores. En esta sección, en primer lugar, la relación entre cada variable del modelo y cada grupo de datos codificados de las entrevistas es detallada. En segundo lugar, se explica cómo las variables fueron medidas.

Los componentes utilizados para la estimación del Riesgo de Bayes de la nano-vacuna son los datos y el modelo de decisión por Riesgo de Bayes con información (Chao, 1999). Los datos son los conceptos y valoraciones de las entrevistas del capítulo 2, plasmados en noventa citas de doce miembros del INTA y colaboradores. El modelo de decisión utilizando el Riesgo de Bayes es explicado por las variables (inciertas, ciertas y prefijadas), las medidas de probabilidad y la valoración de la utilidad. La aplicación del modelo de decisión de Bayes a la estimación del Riesgo social de la Nanovacuna en condiciones de incertidumbre por parte de la organización el INTA y a la decisión de la estrategia de transferencia de la nanovacuna que utilice el grado de riesgo social que quiera asumir la organización es presentado a continuación.

3.2.1 La identificación de las variables del modelo con las variables contextuales.

1) *La variable incierta.* La variable incierta de la decisión de la transferencia de la Nanovacuna fue identificada como el Riesgo social de la Nanovacuna. La variable incierta en Bayes representa la variable objetivo principal que es no observable que no puede medirse y es incierta, por lo que es reconstruida con creencias e informaciones. En la decisión del INTA, es el riesgo social de la nanovacuna, porque representa las creencias e información preexistente del devenir de la nanovacuna en el ámbito productivo local de los investigadores y los directores del INTA relacionados con la investigación y transferencia de la nanovacuna. Es la percepción del riesgo social. En el capítulo 2, las citas que habían sido etiquetadas con el código de Riesgo Social describían perspectivas o preocupaciones del impacto de la Nanovacuna en la dinámica de los riesgos propios de la actividad y en los productores, los riesgos del mercado local de vacunas, la relación con las regulaciones sanitarias y las políticas ganaderas.

Las citas codificadas como Riesgo Social expresaban exclusivamente el carácter de Incertidumbre o Antecedente del riesgo social de la nanovacuna. Al realizar el segundo ciclo de etiquetado de citas en función de la tipología de la información, pudo constatar en todas ellas. El número de citas codificadas como Riesgo Social es el número de características diferentes del riesgo social que fueron descriptas. Las diferentes características emergentes fueron considerados como la síntesis de las opiniones de consenso de grupo a partir de entrevistados aislados (base del método Delphi) (Anderson, Sweeney, Williams, Camm, & Kipp, 2011, p. 215).

2) *Las variables observables.* Las variables observables en la decisión de transferencia de la Nanovacuna del INTA son los Riesgos de la Actividad Ovina y los Riesgos de la Tecnología. Las variables observables en el modelo del Riesgo de Bayes son aquellas que pueden indicarnos algo de la variable incierta y son observadas y luego informadas a la organización decisora. Los Riesgos de la Actividad y los Riesgos de la Tecnología dan información del Riesgo Social de la Nanovacuna porque remiten directamente a las condiciones del ambiente en el que la nanovacuna va a desarrollarse, implementarse y a la vez es formulada en un ejercicio reflexivo a las necesidades específicas de los productores ovinos de pequeño tamaño y en las particularidades de la región de Río Negro y Chubut.

Los Riesgos de la Actividad y los Riesgos de la Tecnología han sido observados, e incluso relevados, por los investigadores, extensionistas, directores del INTA y de secretarías públicas, productores en contacto y directores del INTA, como parte de su labor. Esta información ingresa al proceso de decisiones en el desarrollo de la nanovacuna, al INTA, la información o conocimiento es transmitida a través de contactos informales o informes técnicos acerca del nivel de riesgo. La confiabilidad de esta información se estima considerable porque los informes aportan datos de situaciones reales de la vida laboral de los integrantes del programa de sanidad y otros programas de manejo de la actividad que llevan a tener un mayor contacto y una mayor interacción con la situación, los productores, el mercado local, la introducción de nuevas tecnologías, y conocen la comunidad local en el marco de las actividades de experimentación y extensión. Es decir, durante el acompañamiento y la gestión de los riesgos específicos que atiende el INTA también toman información de los riesgos inmediatos. Si bien se han referido a los puntos de vista de todos los estratos de producción lanera, se fue haciendo un mayor énfasis en la problemática de la región.

Las citas que en el capítulo 2 habían sido codificadas como Riesgos de la Actividad, Riesgos de la Tecnología y Gestión de la Actividad describían las problemáticas actuales de la actividad, de productores vulnerables en torno a la situación de la brucelosis ovina y el mercado local de vacunas veterinarias. Estos riesgos son los que visibilizan y son muestras de los riesgos que conforman la situación de riesgo social, tanto en un sentido negativo como positivo en lo que puede modificar la introducción de una solución sanitaria-productiva para la región.

Las citas codificadas como Riesgos de la Actividad, Riesgos de la Tecnología y Gestión de la tecnología expresaban situaciones de Estado de los riesgos, lo que fue etiquetado en el segundo ciclo de codificación. El número de citas en cada categoría-código es indicador de los distintos descriptores de los riesgos específicos.

3) *Las actuaciones.* Las actuaciones en la decisión de transferencia de la nanovacuna son las estrategias alternativas para la Gestión de la Tecnología. Las actuaciones en el modelo del Riesgo de Bayes representan las acciones posibles y cada una tiene su pago o utilidad. En la decisión del INTA, la Gestión de la Tecnología representa la manera mayormente eficiente de transferir la Nanovacuna, tanto como un producto en el mercado y un concepto tecnológico de entre otros que permite la

plataforma tecnológica, y también como parte de un programa público de sanidad específico de brucelosis que abarca una serie de soluciones a aportar a la problemática de la región patagónica.

En el capítulo 2, las citas que habían sido codificadas como Gestión de la Tecnología expresan datos acerca de las actuaciones de transferencia factibles. En detalle se refieren a por un lado las estrategias factibles y también el nivel de riesgo que implica tal estrategia y el nivel de riesgo social que la estrategia reduciría.

Las citas que describen la Gestión de la Tecnología, la transferencia de la nanovacuna, expresaban la relación a la devolución de una mayor utilidad en relación a el objetivo organizacional por parte de los investigadores y directores del INTA. En el segundo ciclo de codificación fue etiquetada en las citas de Gestión de la Tecnología por su Utilidad positiva hacia una u otra alternativa. El número de citas por cada alternativa indica las distintas características descriptas sobre la utilidad.

Las estrategias de transferencia en relación a los objetivos del INTA debían asegurar en primer lugar el adecuado escalado de la nanovacuna y en segundo lugar la eficiente distribución entre los productores ovino con respecto a la situación de vulnerabilidad. El foco que hace el INTA sobre las comunidades en zonas marginales o en condiciones de bajo capital, apuntalados por áreas del INTA que acompañan la actividad de agricultura familiar, habla de un valor y utilidad en las gestiones para evitar la desaparición de actividades de producción tradicional y artesanal, en un valor histórico cultural de la técnica y la producción, y en la conservación de razas y manejo ambiental.

Las gestiones para encontrar la estrategia más favorable para continuar el desarrollo de la nanovacuna y transferir su utilidad al medio incluyen una buena parte de las intenciones de contrarrestar los riesgos específicos. Es decir, la organización el INTA tiene como objetivos atender las problemáticas locales y obtener resultados exitosos en los laboratorios, de los proyectos de las Estaciones Experimentales, como son para el caso de la Nanovacuna las Estaciones Experimentales de Castelar y de Bariloche. La conexión de los dos objetivos es a través de la gestión de la transferencia de la nanovacuna, teniendo en cuenta las etapas experimentales, de escala y regulatorias que al momento debe superar.

Esta codificación ha sido modelada de modo de estudiar tres posibles formas de transferencia de la Nanovacuna, a partir de los datos. Las tres alternativas que pudieron

identificarse son: una empresa de base tecnológica del INTA o comúnmente llamada *spinoff* pública; una modalidad de acuerdo semi público y privado entre el INTA y laboratorios privados con capacidades de capital y de tecnología avanzada para llevar a escala industrial un producto como la nanovacuna cuando haya superado las pruebas en animales y el escalado preindustrial en el INTA; y licenciar a una empresa nanotecnológica tanto las etapas de escalado como de la comercialización. Se tiene en cuenta una relación entre la estrategia de transferencia y la devolución de utilidad al INTA, que es la chance que adquiera la Nanovacuna de ser utilizada por la totalidad de los productores en riesgo y no es riesgo. Mientras los mecanismos de mercado no alcanzasen a cubrir esas vacancias, -idea reforzada por la ausencia actual de inversiones privadas interesadas en distribuir la Nanovacuna-, la distribución pública es la que otorgaría mayor utilidad en relación a este objetivo. Si la situación de riesgo en los productores no es una cuestión que impide el acceso a la Nanovacuna, la incorporación de capitales que aceleren el desarrollo de la Nanovacuna devuelve más utilidad por la eficiencia en cuanto a la distribución y el crecimiento de las posibilidades de mercados externos en la Nanovacuna.

3.2.2 Definición de los estados de riesgo social y de los niveles de riesgo de pérdidas.

- 1) *Los estados de la variable incierta.* La variable incierta Riesgo Social de la Nanovacuna tiene tres estados de la naturaleza que se han establecido de acuerdo la emergencia de características en las citas: se dice que el Riesgo Social de la Nanovacuna puede darse en un estado como de “ambiente riesgoso”, de “ambiente semi-riesgoso”, o “ambiente poco riesgoso”, en el sentido de que la introducción de la Nanovacuna en la actividad ovina de la región sea en mayor, media o menor medida proclive a desestabilizar la configuración productiva del espacio regional.

El estado de Riesgo Social va a estar asociado a los riesgos específicos de la actividad ovina y de la tecnología y a la situación local, es decir la situación política, legal, de mercado y socioeconómica de la región, la especificidad de la nanovacuna, la vulnerabilidad o fortaleza de la comunidad. A fin de clasificar la información agrupada por tipo y código de acuerdo al estado de la variable Riesgo Social de la Nanovacuna según fuese descrito en todas las citas, tanto las citas con código Riesgo Social de la Nanovacuna como las demás, y ello fue codificado en el proyecto heurístico en el

programa Atlas Ti, formando un segundo grupo de códigos. En las citas codificadas como Riesgo de la Actividad, Riesgo de la Tecnología y Gestión de la Tecnología, que aportan la información que hace las veces de los informes de las variables observables y perspectivas de las utilidades que responden a los estados de la variable incierta y fueron también clasificados.

2) *Niveles de riesgo de pérdidas.* Los riesgos específicos como conceptos son descritos a lo largo de las citas en diferentes conceptos o características que pueden clasificarse en niveles de riesgo: Riesgo alto, Riesgo medio, y Riesgo bajo, en cuanto a la probabilidad alta, media o baja que tienen de ocasionar pérdidas debido a la intensidad o frecuencia con la que afectan a los usuarios y al favorable desarrollo de la Nanovacuna. Esta información es recolectada para completar la valoración y clasificación en los informes de niveles de riesgo simultáneo. En todas las citas y para cada código de riesgos y de gestión fue posible codificar el nivel de riesgo de acuerdo a las situaciones descritas y se completó así el segundo grupo de códigos.

La valoración de la estrategia de Bayes que minimiza el Riesgo de Bayes para la Nanovacuna INTA sigue las reglas y ecuaciones (Chao, 1999, pp. 351-352):

$$\text{Riesgo de Bayes: } B(R) = \sum_{i=1}^n \min R(z_j, a_k) \quad (1)$$

$$R(z_j, a_k) = \sum_{i=1}^n P(\theta_i \cap z_j) r(\theta_i, a_k) \quad (2)$$

Donde,

- θ_i son los estados de la naturaleza, se proponen tres situaciones de riesgo social de la nanovacuna: θ_1 para ambiente riesgoso, θ_2 para semirriesgoso y θ_3 , para poco riesgoso.
- a_k las alternativas son tres modalidades de transferencia de tecnología: a_1 que tiene la característica de tener una alta chance de permitir la distribución social de la nanovacuna, a_2 , con una chance intermedia, y a_3 , con una chance baja.
- $r(\theta_i, a_k)$ es la función de pesar. La función de pesar representa la diferencia máxima de desutilidades entre cada alternativa de transferencia para cada estado de la naturaleza. La pérdida de utilidad representa la función de pérdida por no lograr el objetivo social de la nanovacuna para cada combinación de alternativa y estado.

- z_j es el mensaje o informe. Se proponen dos previsiones de que suceda la revelación de variables observables *proxies* de la variable no controlable e incierta, z_1 y z_2 .
- $P(\theta_i \cap z_j)$ es la probabilidad *a posteriori*.

$$P(\theta_i \cap z_j) = P(\theta_i) P(z_j, \sigma_i \cap \varphi_i \setminus \theta_i)$$

- $P(\theta_i)$ es la probabilidad *a priori* o subjetiva.
- $(\sigma_i \cap \varphi_i)$ es el riesgo conjunto.
 $P(z_j \setminus \theta_i)$ verosimilitud del mensaje que reciben los investigadores al testear en la realidad

3.2.3 Definición de las escalas de valores de probabilidad y de pérdida de utilidad.

Las variables identificadas con los datos cualitativos fueron modeladas en estados y niveles. Eso permitió establecer una cuantificación de la cantidad de veces que los distintos conceptos aparecieron y se acumularon para cada combinación de estado, nivel de riesgo, en cada categoría código. En esta sección se detallan las formas en que se evalúan las probabilidades de por cada riesgo observado, éste pertenezca a una de las particiones estado, riesgo. La cantidad de veces que aparece una configuración de estado riesgo, específico, indicará la probabilidad de riesgo de pérdida social en función de las pérdidas esperadas para cada configuración de estado riesgo. Se detallan las escalas de probabilidad de la intensidad del riesgo de pérdida ante cada riesgo específico y las escalas de pérdida de utilidad ante la utilización de cada estrategia. Finalmente, las probabilidades y las pérdidas de utilidad del Riesgo de Bayes se obtienen de multiplicar el número de citas y los coeficientes dados por las escalas.

- 1) *Escalas de probabilidad de riesgo de pérdida.* La valoración cuantitativa de los niveles de riesgo se realizó a través de una escala para asociar un nivel de riesgo de pérdida con el valor de la probabilidad de que el riesgo específico cause pérdidas tanto por su intensidad como por su frecuencia, pero que tal probabilidad ya ha sido condensada en los conceptos emergentes de Alto, Medio y Bajo. La escala dividió las probabilidades de 0 a 1 entre tres divisiones que representasen la probabilidad de riesgo de pérdida (Bortman, R. Avenburg, D. & Marcó, F., 2013), tomando como Alto desde 0,75 a 1, como Medio entre 0,45 y 0,75, y Bajo

desde 0 a 0,45. El número de citas en cada configuración que indica tipo de información o riesgo específico con el estado o ambiente y el nivel de riesgo fue multiplicado por un valor fijado en esta escala. Se fijó 0,75 para cuando se expresase riesgo alto, 0,45 cuando se expresase riesgo medio y 0,15 cuando se expresase una probabilidad baja de riesgo, pero existente. La valoración de cada situación se reescaló para que sean representadas las particiones que ocupan las situaciones en el espacio de probabilidad (Lipschutz & Schiller, 1998).

- 2) *Escala de pérdida de utilidad.* La valoración cuantitativa de las utilidades por la gestión de la tecnología debió expresarse en términos de pérdida de utilidad máxima para cuando se utilizase cada actuación o tipo de transferencia según cada tipo de ambiente de riesgo social de la nanovacuna. valoran a partir de escalas en dirección afirmativa, y mediante el análisis de contenido cuantitativo, aplicando el diferencial semántico (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pp. 255-260).

Se estableció una escala de pérdida de utilidad del 0 al 9 que se aplicó según el reporte de valor para cada actuación y ambiente. Cuando la estrategia fuese el spin off, otorgaría una pérdida de utilidad máxima de 1,5 en el ambiente riesgoso, de 4,5 en el ambiente semirriesgoso, y de 7,5 en el ambiente poco riesgoso. Cuando la estrategia fuese el acuerdo con un laboratorio y el INTA, la pérdida de utilidad sería de 1,5 en el ambiente semirriesgoso, de 4,5 en ambiente riesgoso, y de 7,5 en el ambiente poco riesgoso. Cuando la estrategia fuese la licencia otorgaría una pérdida de utilidad de 1,5 en ambiente poco riesgoso, de 4,5 en ambiente semirriesgoso, y de 7,5 en ambiente riesgoso. Las citas expresando cada situación de gestión de la tecnología, fueron valoradas y se sumaron los valores obtenidos de cada una de las actuaciones para cada estado de la variable incierta, quedando expresados los valores de pérdidas de utilidad.

3.2.4 Análisis de Datos: co-ocurrencia de citas

Una vez definidas las variables, los estados, los niveles y las escalas fue posible interpretar la acumulación de conceptos para cada configuración. Ello permitió:

- 1) *Evaluación de riesgos.* Con la información recabada para cada tipo de riesgo y gestión, y la clasificación asignada de ambiente y riesgo, el programa Atlas Ti

permitió realizar la suma del número de citas en cada combinación entre los códigos de tipo de información sobre riesgos y los códigos del segundo grupo de nivel de riesgo, es decir, el cruzamiento de categorías a través de las Tablas de Co-ocurrencias, donde realiza el conteo de citas que tienen cada par de códigos (Muñoz Justicia & Sahagún Padilla, 2017). Con ello se obtuvo tantas citas como características distintas expresadas para cada situación particular. Esto permitió disponer de la base de cantidades para estimar el valor del Riesgo de Bayes.

Tabla 5 Matriz de relaciones de co-ocurrencia entre riesgo, estado y nivel

	Riesgo social	Riesgo de la actividad	Riesgo de la tecnología	Gestión de la actividad	Gestión de la tecnología
<i>Ambiente riesgoso, riesgo alto</i>	9	17	0	0	3
<i>Ambiente riesgoso, riesgo medio</i>	1	8	0	1	2
<i>Ambiente riesgoso, riesgo bajo</i>	1	0	2	2	2
<i>Ambiente semi-riesgoso, riesgo alto</i>	4	2	1	0	1
<i>Ambiente semi-riesgoso, riesgo medio</i>	2	3	0	1	1
<i>Ambiente semi-riesgoso, riesgo bajo</i>	1	2	3	3	2
<i>Ambiente poco riesgoso, riesgo alto</i>	1	1	0	0	1
<i>Ambiente poco riesgoso, riesgo medio</i>	2	0	1	0	1
<i>Ambiente poco riesgoso, riesgo bajo</i>	3	1	1	3	1

Nota: Elaboración propia. Correspondiente a la salida del programa Atlas ti. Representa el número de citas que coincidieron en el codificado de estado y variable.

- 2) *Evaluación de alternativas.* Dentro de la categoría código Gestión de la Tecnología las revelaciones acerca de las preferencias por las alternativas de transferencia de tecnología fueron etiquetadas obteniendo la siguiente acumulación de citas de distintos conceptos.

Tabla 6 Matriz de relaciones de co-ocurrencia entre alternativa, estado y nivel

	Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo bajo
<i>Spin Off</i>			
<i>Ambiente riesgoso</i>	3	1	2
<i>Ambiente semi-riesgoso</i>	0	0	0
<i>Ambiente poco riesgoso</i>	0	0	1
<i>Laboratorio</i>			
<i>Ambiente riesgoso</i>	0	1	0
<i>Ambiente semi-riesgoso</i>	1	0	0
<i>Ambiente poco riesgoso</i>	0	1	0
<i>Licencia</i>			
<i>Ambiente riesgoso</i>	0	1	0
<i>Ambiente semi-riesgoso</i>	0	0	1
<i>Ambiente poco riesgoso</i>	1	0	0

Nota: Elaboración propia. Correspondiente a la salida del programa Atlas ti. Representa el número de citas que coincidieron en el codificado de estado, variable y alternativa.

3.2.5 Las componentes del modelo de Riesgo de Bayes

A partir de la cuantificación de conceptos en cada configuración de variable, estado de la variable incierta riesgo social y niveles, junto con las escalas establecidas previamente, fue posible conformar las matrices de probabilidad y utilidad.

- 1) *Probabilidades a priori.* Las probabilidades a priori se obtuvieron multiplicando el número de citas del Código Riesgo Social de la Nanovacuna, es decir de la variable incierta, por los coeficientes para cada nivel de probabilidad de riesgo,

sumando los valores por estado o ambiente. Esto fue normalizado a un espacio estocástico, obteniendo así las probabilidades de riesgo social de la nanovacuna como probabilidades subjetivas.

Tabla 7 Probabilidades a priori

	$\pi(\theta)$
<i>Ambiente riesgoso</i>	0.54
<i>Ambiente semi-riesgoso</i>	0.3
<i>Ambiente poco riesgoso</i>	0.156

- 2) *Verosimilitud*. Las verosimilitudes se obtuvieron multiplicando el número de citas de los Códigos Riesgo de la Actividad, Riesgo de la Tecnología, Gestión de la Actividad, es decir, por las variables observables, por los coeficientes de la probabilidad de riesgo, que representaron los tres informes o mensajes (Riesgo alto, Riesgo medio o Riesgo bajo) para establecer la verosimilitud en cada ambiente de riesgo social. Los valores obtenidos para cada riesgo específico se sumaron, interpretando que, aunque hubiesen sido riesgos conjuntos, se los estableció como riesgos simultáneos asignándoles un espacio de probabilidad determinado, no computando la ocurrencia conjunta, sino la relativa. Esto fue normalizado a un espacio estocástico.

Tabla 8 Verosimilitud

	Riesgo alto $p(\theta z1)$	Riesgo medio $p(\theta z2)$	Riesgo bajo $p(\theta z3)$
<i>Ambiente riesgoso</i>	0.72	0.25	0.03
<i>Ambiente semi-riesgoso</i>	0.38	0.31	0.31
<i>Ambiente poco riesgoso</i>	0.36	0.21	0.43
<i>p(zi) Verosimilitud</i>	0.56	0.26	0.18

- 3) *Pesar*. La matriz de pesar con los valores de pérdida de utilidad por cada alternativa y por cada ambiente se obtuvieron multiplicando el número de citas del Código Gestión de la tecnología y del subcódigo de la alternativa por los coeficientes de riesgo de la gestión de la tecnología o pérdida o pérdida de utilidad por utilizar cada alternativa según cada ambiente (Chao, 1999). Esto fue sumado en cada alternativa y cada ambiente, obteniendo la matriz de pérdida de utilidad. La matriz de pesar se obtuvo finalmente, restando las pérdidas en cada ambiente a la menor de las pérdidas de cada alternativa.

Tabla 9 Matriz de pérdidas

	<i>Spin Off</i>	<i>Laboratorio</i>	<i>Licencia</i>
$\Theta 1$ Ambiente riesgoso	0,43	3,86	6,43
$\Theta 2$ Ambiente semi-riesgoso	2,25	1,13	5,63
$\Theta 3$ Ambiente poco riesgoso	5	3	1

Tabla 10 Matriz de pesar

	<i>Spin Off</i>	<i>Laboratorio</i>	<i>Licencia</i>
$\Theta 1$ Ambiente riesgoso	0	2.73	5.43
$\Theta 2$ Ambiente semi-riesgoso	1.82	0	4.625
$\Theta 3$ Ambiente poco riesgoso	4.57	1.875	0

3.2.6 La estrategia de mínimo Riesgo de Bayes.

Con las componentes obtenidas del conteo y la valuación propuesta es posible llegar a conformar la distribución de las estrategias en los estados y elegir la que arroja mínima pérdida de utilidad de acuerdo a lo que sucede en el contexto de la nanotecnología del INTA y en función de las preferencias reveladas para llevar a cabo la innovación como política. Los siguientes pasos son:

1) *Probabilidades a posteriori*. Las probabilidades a posteriori se obtuvieron multiplicando las probabilidades a priori por la verosimilitud en cada ambiente, y para cada informe. Esto representó la probabilidad de que recibiendo un informe de riesgo se trate de un ambiente determinado, condicional a la información de todo el espacio de probabilidad a priori y verosimilitud.

Tabla 11 Aplicación de las Probabilidades a posteriori

	Spin Off	Laboratorio	Licencia
Riesgo Alto $p(z1 \Theta)$			
$\theta 1$ Ambiente riesgoso	0	1.06	2.11
$\theta 2$ Ambiente semi-riesgoso	0.21	0	0.53
$\theta 3$ Ambiente poco riesgoso	0.25	0.10	0
$R(z1, ai)$ Riesgo de Bayes	0.46	1.17	2.65
Riesgo Medio $p(z2 \Theta)$			
$\theta 1$ Ambiente riesgoso	0	0,38	0,75
$\theta 2$ Ambiente semi-riesgoso	0,17	0	0,43
$\theta 3$ Ambiente poco riesgoso	0,15	0,06	0
$R(z2, ai)$ Riesgo de Bayes	0,32	0,44	1,17
Riesgo Bajo $p(z3 \Theta)$			
$\theta 1$ Ambiente riesgoso	0	0,05	0,10
$\theta 2$ Ambiente semi-riesgoso	0,17	0	0,43
$\theta 3$ Ambiente poco riesgoso	0,30	0,13	0
$R(z3, ai)$ Riesgo de Bayes	0,47	0,18	0,53

2) *Estrategia de Bayes*. La estrategia de Bayes o Riesgo de Bayes se obtuvo de multiplicar las probabilidades a posteriori (sin el denominador) por las pérdidas de utilidades o la matriz de pesar, por cada ambiente y luego sumarlas por cada informe. Las mínimas sumas en cada informe indican la estrategia de Bayes, que significaba tomar la alternativa el menor riesgo o pérdida de utilidad para cada situación de recepción del informe (Chao, 1999). Como resultado se obtuvo que la estrategia de Bayes sería utilizar la alternativa de la empresa de base tecnológica *spin off* pública cuando se reciba un informe de alto riesgo, utilizar la misma alternativa cuando se reciba el informe de riesgo medio, y utilizar la alternativa del acuerdo público-privado del INTA y un laboratorio de nanotecnología cuando se reciba el informe de riesgo bajo.

$$B(R) = R(Z1, a1) + R(Z2, a1) + R(Z3, a2) = 0.96$$

3) *Valor de la información*. El valor de la información fue obtenido de multiplicar las probabilidades a priori por la matriz de pesar y comparar la estrategia de Bayes sin información con la estrategia de Bayes con información. Como resultado, la estrategia de Bayes sin información indicó que el riesgo menor es obtenido al utilizar la alternativa de la *spin off* pública. El valor de la información estuvo dado por la disminución de la pérdida de utilidad por utilizar la información de los sistemas reales de producción ovina (De 1,26 a 0,96).

Tabla 12 Estrategia de Bayes sin información

	Spin Off	Laboratorio	Licencia
$R(\pi(\theta), a_i)$	1.26	1.78	4.34

$$B(R) = \text{Min } R(\pi(\theta), a1) = 1.26$$

De los resultados del proyecto se observa que el nivel percibido de riesgos, en la conjunción de los riesgos sociales de carácter incierto y de los riesgos específicos de carácter observado, actualiza la concepción del riesgo y pondera el valor de utilidad de las alternativas compensadoras arrojando el mínimo valor de riesgo esperado.

En el proyecto de la nanovacuna del INTA, la estructura de percepciones de los riesgos conjuntos configuró la regla de decisión a seguir ante la nueva información sobre el nivel de riesgo. Las valorizaciones sobre el poder compensatorio de riesgos de las alternativas de transferencia llevaron a posicionar a la estrategia de realizar una empresa spin off publica con participación del INTA para realizar el escalado industrial cuando los informes sobre riesgos fuesen de nivel alto y medio. Esto sugiere estar alineado con el objetivo del INTA y la gestión responsable resultaría contribuyente a la reducción de los riesgos sociales. Luego posicionó a la estrategia de realizar un acuerdo con un laboratorio o empresa nanotecnológica cuando el informe de riesgo fuese de nivel bajo.

El modelo de decisión de Riesgo de Bayes permitió evaluar la estrategia de transferencia de la nanovacuna basada en la percepción de la incertidumbre de los riesgos sociales, basada en la actualización de la información en el ejercicio de reflexión de los riesgos aceptados y basada en los objetivos. La actitud perceptiva a los riesgos y la gestión responsable con actividades anticipativas, reflexivas, receptivas y deliberativas se vio reflejado en la estimación del valor del riesgo y estrategia optima del INTA. A medida que se incorpora información del ejercicio reflexivo, el riesgo de pérdida por seguir la regla de decisión para informes y alternativas disminuye.

Por lo tanto, la hipótesis no ha podido ser rechazada. Los resultados sugieren que para que los procesos de innovación contribuyan a la reducción de los riesgos sociales en el contexto de la implementación de nuevas tecnologías, el *ethos perceptivo-responsable* sobre los riesgos de algunas organizaciones de ciencia y tecnología, y de política pública, desarrolla un rol relevante.

La pregunta que se desprende y los que resta evaluar es la forma de gestionar la estrategia trascendiendo los límites del contexto analizado, local, sectorial y tecnológico. La pregunta *¿cómo estaría vinculada la estrategia de transferencia de la nanovacuna que se basó en la muestra de la percepción y gestión responsable en los contextos que hacen a la sustentabilidad de la tecnología y la organización?* Los contextos a considerar podrían ser *el contexto del mercado tecnológico de la plataforma, en el contexto de articular con las políticas públicas del sector de la actividad, la gestión de la incertidumbre de la economía actual, y el crecimiento de la organización.*

Conclusión

En este capítulo el problema de los riesgos sociales en el contexto del sistema de innovación nanotecnológico y de la producción de lana ovina liderado por el INTA fue formalizado en el modelo propuesto. El modelo de decisión bayesiano para contextos de incertidumbre e información permitió operacionalizar las variables conceptuales dimensionadas en este contexto. La hipótesis de la relación entre el objetivo, la percepción y la gestión responsable del riesgo social para el proyecto de nanotecnología del INTA no puede ser rechazada. Esta relación para este contexto se utiliza para extenderla en los contextos que abarcan a éste.

El modelo de Riesgo de Bayes permitió observar como podría ser la dinámica de los riesgos percibidos, observados y la utilidad de las estrategias de transferencia en función de los objetivos de la organización, en función de los riesgos efectivamente observados, de la conciencia social de los stakeholders en la comprensión y reflexión de los riesgos sociales que en principio parecen internos pero que rápidamente se constituyen en una variable de decisión. Asimismo, el grado de relevamiento que hace la organización INTA es una variable a considerar dado que en su gestión recoge buena cantidad de información del medio, ya sea sistematizada o informal pero que de alguna manera se gestiona para influir en el proceso de innovación que tiene como estación obligada la decisión de la transferencia.

Capítulo 4 La gestión responsable de la nanotecnología en contextos meta-institucionales

Introducción

En el capítulo anterior el modelo de análisis de la decisión de la transferencia de tecnología basado en las percepciones y gestión responsable de los riesgos sociales sugirió que la estrategia de transferencia óptima lleva implícitas dos cuestiones importantes. Por un lado, las interacciones con de la organización con el sistema de innovación relacional del proyecto que moldean las percepciones, y las vías institucionalizadas de establecer los valores de la organización en las empresas creadas o los contratos con otros *stakeholders* del sistema de tecnologías que tienen relación con los riesgos sociales.

Se planteó analizar la distribución de la decisión utilizada para la gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales de la nanovacuna en el contexto meta institucional, los mercados internacionales de nanomedicina y su regulación, las políticas gubernamentales, el alcance del proyecto nacional.

En la primera sección se explica la metodología para validar la estrategia INTA desde la perspectiva de un contexto más amplio, utilizando información cualitativa de proyectos utilizados para su comparación. En la segunda sección se describen las similitudes y diferencias entre la decisión estratégica tomada por la nanovacuna INTA y los proyectos de nanotecnología de la USC, en base a los nodos de decisión y categorías utilizados en el capítulo 3.

4.1 La gestión responsable de la nanotecnología en contextos meta-institucionales. Análisis comparativo de proyectos de nanotecnología.

El enfoque de meta-instituciones (Bell & Feng, 2014) fue utilizado para analizar como el Banco de Desarrollo de China logró manejar la crisis financiera internacional en el contexto de las grandes instituciones que le proveen de las reglas de juego: el gobierno

chino, el mercado financiero internacional y los bancos internacionales que establecen la regulación internacional de las finanzas globales. Este enfoque establece que una organización se la sitúa como central o como en el medio de tener que lidiar con distintos contextos simultáneos: las *políticas internas* y las *reglas de juego del mercado internacional*, a la vez enfrenta una *coyuntura particular o crisis* en la que debe manejar su *propio objetivo de crecimiento*, equilibrando las demandas externa e interna en la gestión de la solución a la coyuntura. El propósito es, que, si logra esas metas, con el tiempo le es otorgada mayor autonomía al dar confianza de su forma de gestión al tiempo que responde las leyes de comportamiento internas al gobierno.

El enfoque de las meta-instituciones es utilizado aquí para extender y validar las conclusiones de la gestión responsable del desarrollo de la nanovacuna de INTA, es decir, la gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales asociados a la nanovacuna en el contexto del sistema nacional de innovación. La estrategia para la validación de la investigación realizada es la triangulación utilizada en ciencias sociales, para confrontar los fenómenos inciertos y complejos. La triangulación puede realizarse a partir de la utilización de uno o varios enfoques teóricos y metodológicos y variadas fuentes, en las siguientes formas: 1) triangulación de datos, 2) triangulación de observadores, 3) triangulación de enfoques, 4) triangulación de métodos (Denzin, 1978; Donolo, 2009; Vallejo & Finol de Franco, 2010).

En ese sentido aquí para la triangulación se tienen en cuenta cada una de las formas. Para 1), se revisaron otros dos proyectos de nanotecnología como diferentes sujetos, tiempo y espacio para evaluar con respecto al proyecto INTA. Para 2), se comparó por las mismas categorías con otras observaciones de este tipo de datos de riesgo social y tecnologías realizadas por otros investigadores. Para 3), se revisaron diferentes enfoques conceptuales, añadiendo luego de conocer la estructura de la decisión del proyecto INTA, el encuadre en el enfoque *meta institucional*, y enfoques puntuales que surgieron de un pool de expertos. Para 4) se relacionaron de los resultados de haber empleado distintos métodos y técnicas: entrevistas, codificación conceptual, codificación numérica, y el modelo estadístico bayesiano.

Se acoplan las categorías preestablecidas en el caso de nanovacuna INTA a la información cualitativa extraída de los proyectos USC y a su vez a las nuevas categorías del enfoque meta institucional aplicados a todos los proyectos. A su vez tales

conclusiones y validaciones son reforzadas teniendo en cuenta las discusiones y consultas mantenidas con otros expertos en la materia.

La metodología específica de este capítulo es: a) la realización de entrevistas, b) la codificación con categorías preestablecidas y nuevas, a partir de un enfoque de interpretación complementario, y c) la discusión y conexión de los resultados acerca del proyecto INTA en términos de las categorías utilizadas con otros proyectos y otros estudios y otros enfoques teóricos.

Las entrevistas se realizaron a tres grupos de informantes: 1) Nanotecnólogos de la universidad pública de Santiago de Compostela, 2) Expertos investigadores de la USC, Facultad de Ciencias Económicas en desarrollo económico local e innovación, con investigaciones en observación de riesgos socioeconómicos de las actividades primarias y tecnologías, 3) Expertos investigadores de la USC Facultad de Ciencias Económicas en economía y gestión de las innovaciones tecnológicas, en enfoques teóricos y prácticos de la transferencia de tecnología, y el coordinador de la oficina de transferencia de tecnología de la Fundación Instituto Leloir en Buenos Aires.

1) *Nanotecnólogos de la Universidad de Santiago de Compostela.* Se llevaron a cabo entrevistas a dos nanotecnólogos de la USC. Anteriormente, con información documental, se buscó conocer los proyectos y áreas en que desarrollan su especialidad. La entrevista tenía como objetivo conocer su visión de los riesgos existentes en el mercado nanotecnológico y su impacto en la sociedad, y con relación a cada proyecto, se realizaron las preguntas hechas para el proyecto de la Nanovacuna INTA, es decir, se preguntó sobre las características de las etapas de desarrollo, institucionalidad, patentes, relación con la comunidad, transferencia de tecnología, negociación con el mercado internacional, regulaciones. Los nanotecnólogos representan a uno de los miembros decisores de cada proyecto. Los proyectos de las empresas de base tecnológica públicas son Nanogap y Valober.

2) *Expertos en relevamiento de riesgos socioeconómicos locales.* Se realizó una entrevista a un investigador en políticas de desarrollo local pesquero de la USC, y se tuvo una charla con un investigador en industrias pesqueras de la Universidad de Bergen. Con información documental, se buscó conocer los proyectos y áreas en que desarrollan su especialidad.

La entrevista al primer investigador tenía como objetivo conocer su visión de los riesgos existentes en la industria pesquera local (Galicia) relacionados a la incorporación de nuevas tecnologías. Las preguntas se agruparon en impactos de la aplicación de tecnologías en la actividad, regulaciones y apoyos del gobierno local, relación con los mercados internacionales.

La charla con el investigador de Bergen consistió en la discusión de la variación en el riesgo social de la actividad pesquera observados en Nueva Zelanda, cuando se mide por la percepción de distintos *stakeholders*.

3) *Expertos en transferencia de tecnología*. Se entrevistaron a cuatro investigadores de la Universidad de Santiago de Compostela del área de gestión de las innovaciones económicas y economía aplicada. Se prepararon las entrevistas en base a los últimos artículos publicados o líneas de investigación actuales. Las preguntas fueron dirigidas a captar sus visiones críticas de los riesgos sociales de las tecnologías emergentes, y de la tracción en los contextos actuales político y de mercados. Las especialidades de los investigadores eran: desarrollo agropecuario local, sistemas regionales de innovación, cadenas globales de valor de tecnologías, innovación sectorial. El objetivo era poner en tensión la gestión de la transferencia de tecnología y la gestión de riesgos públicos que interactúan con ella en los contextos político y comercial.

Por otra parte, la entrevista al coordinador de transferencia de tecnología de la Fundación Instituto Leloir, Buenos Aires, se enfocó en conocer la experiencia práctica en los proyectos de la institución. Se preguntó cómo se gestiona la transferencia de tecnología, para tecnologías de avanzada, el contexto actual, y frente a los mercados internacionales, y cómo se gestiona cuando se tienen objetivos de impacto productivo y social.

En el análisis de la información se emplearon las categorías conceptuales emergentes del proyecto de la nanovacuna INTA y categorías que se aportan del enfoque meta-institucional. Las categorías ya utilizadas eran las de Riesgo de la Actividad, Riesgo de la Tecnología, Gestión de los Riesgos de la actividad y Gestión de los riesgos de la tecnología para dimensionar los proyectos europeos y las visiones críticas. Las categorías para contextualizar a todos los proyectos se basan en el enfoque de meta-instituciones (Bell & Feng, 2014).

Con los conceptos que se obtienen de la codificación por categorías se establecen las relaciones: 1) entre conceptos de Riesgo Social y de Contextos, 2) entre conceptos y los modelos de decisión en transferencia de tecnología entre los proyectos y las visiones críticas.

Si vinculamos las categorías de riesgos de la actividad y de la tecnología, y gestión de la actividad y de la tecnología con las categorías del análisis meta institucional, contexto externo, interno y jerárquico, coyuntura y objetivo, es posible hallar interpretaciones de esas relaciones en la literatura, recogidas a través de valiosos comentarios a este trabajo.

La evaluación de las conclusiones obtenidas para el caso de aplicación INTA es realizada en la siguiente forma: por un lado, con la intención de extender las conclusiones al contexto en el que son tomadas las decisiones para a un entorno cercano de proyectos similares de nanotecnología biológica en el que este tipo de decisión y estrategia opere de acuerdo a los principios de percepción y gestión del riesgo en función del tipo de organización y objetivo. Para ello en tal extensión se recurre a las categorías del enfoque meta-contextual que permite recoger las relaciones halladas para explicar el comportamiento de la organización en su contexto y así conseguir cerrar una caracterización para proyectos similares, y una propuesta para estudiar y modelar la estrategia para gestionar incertidumbre con objetivo social.

El enfoque de RRI fue utilizado para establecer las dimensiones que integran el concepto de gestión de la incertidumbre del riesgo social. Aquí con el enfoque meta-contextual se parte de la gestión que realiza el proyecto de la nanovacuna como organización teniendo en cuenta la situación multiinstitucional en que se halla. Tal extensión se realiza uniendo y comparando los puntos en común y diferencias entre el proyecto de nanovacuna INTA estudiado en profundidad y dos proyectos de nanotecnología de la USC estudiados en aspectos puntuales como ser la estrategia.

4.1.1 Dos proyectos de nanotecnología de la Universidad de Santiago de Compostela y la gestión responsable de riesgos sociales de la innovación

La nanotecnología desarrollada en la Universidad de Santiago de Compostela tiene dos ejemplos destacados por su aplicación a la nanobiotecnología y nanomedicina. Estos

ejemplos ofrecen la visión desde un contexto donde la cantidad de fondos de que disponen los proyectos europeos es mayor, hay un funcionamiento más desarrollado de la organización, otras facilidades que brinda el Estado, mayor nivel de confianza para inversores y mayor acceso a los mercados, un sistema nacional de innovación más articulado.

4.1.1.1 Valober.

El proyecto Valober o Valorización del Berberecho de las Rías de Noia, tiene por objetivo identificar con metodologías nanotecnológicas y biológicas características específicas del berberecho que es pescado en la Ría de Noia. Esta identificación por ADN, luego permite la comparación de numerosas marcas (Infante, 2017).

En Valober, la dimensión que toman las categorías conceptuales trabajadas en Nanovacuna INTA toman las siguientes dimensiones:

1) *El riesgo de la actividad del berberecho.* Consiste en la posibilidad de mermar por amenazas del mercado internacional, dado la forma tradicional en que se realiza la actividad.

El investigador añade que “el berberecho que es pescado en la Ría de Noia, cuya denominación de origen, defiende un microbioma especial y además una forma de trabajo de pesca artesanal donde está prohibido la mecanización por conservación del bioma y de la contaminación, y de la fuente de trabajo de los ciudadanos locales que realizan la tarea a mano y cuyo grupo está compuesto mayormente por mujeres. (...) Numerosas marcas que utilizan falsamente la denominación de origen a precios mucho más bajos perjudicando la actividad tradicional y valorada en algunos nichos de mercado.” (Valober – Investigador USC, comunicación personal, 16 de noviembre de 2017).

1) *El riesgo de la tecnología en el mercado.* Deriva de lo que transcurra con las patentes, con la difusión de la técnica para otros usos, de que la aplicación a la industria local sea efectiva. Los riesgos de desequilibrio de mercado y trabajo local que podría insertar la tecnología de identificación son de baja probabilidad a menos que haya riesgo de cambiar las condiciones actuales en que se practica la actividad en el sentido de permitir el ingreso a empresas de tamaño y poder diferentes.

- 2) *La gestión de riesgos en la actividad* es planteada habiendo receptado el problema del gobierno local acerca de la falsificación y en función de la estructura de trabajo y particularidad ambiental de pesca artesanal, el grupo de desarrollo del proyecto incorpora tales condiciones en la tecnología de identificación con nanotecnología.
- 3) *La gestión del riesgo de la tecnología* encuentra la forma de proteger la innovación, hallando la mejor estrategia de desarrollo aplicación y difusión de la nueva técnica.
- 4) *Estrategia de transferencia de tecnología.* Frente a ello la estrategia tomada como modalidad de transferencia de la tecnología no ha sido el licenciamiento si no que mantiene la tecnología en su poder de control, por estar en una etapa en que está desarrollándose, y ser de alto riesgo la actividad y con un objetivo social hace que no cedan la tecnología y establezcan un programa para que los beneficios de la tecnología de identificación.

4.1.1.2 Nanogap.

Nanogap es un spin off de la Universidad de Santiago de Compostela que desarrolla diagnósticos y tratamientos contra el cáncer y otras enfermedades (Uninvest, 2017).

En Nanogap, las dimensiones del riesgo social se presentan de la siguiente forma:

- 1) *El riesgo en la actividad* local asociada a la tecnología, los productos de nanomedicina, el impacto que pueden tener en la industria local de medicamentos está sujeta *al riesgo tecnológico* en el mercado.
- 2) *El riesgo tecnológico.* Este riesgo de poder ingresar el producto en un nicho en el que pueda establecerse y no ser absorbido por otras grandes empresas de la farmacéutica. Las empresas locales que estén asociadas a los servicios que requieren estos productos esperan de esa dinamización.

El investigador principal de Nanogap aclara “si tenemos en cuenta que aquí el producto es una vacuna, la característica específica que tenga esta innovación deberá de

encontrar un nicho de mercado, porque si hay grandes empresas que copan el mercado en un segmento similar, absorberán a la empresa si es más pequeña.” (Nanogap – Investigador principal, comunicación personal, 22 de noviembre de 2017)

- 3) *La gestión del riesgo en la actividad*, a un relativo bajo riesgo en la actividad local pero alto riesgo de la tecnología en el mercado es de elegirse modalidades de transferencia de tecnología que deben ceder parte del control de la tecnología en el objetivo del crecimiento de la organización.

El investigador se refiere a que “con respecto al mercado internacional para nanomedicina, hay una regulación sobre todo para cuestiones éticas y la regulación de derechos de propiedad intelectual”. (Nanogap – Investigador principal, comunicación personal, 22 de noviembre de 2017)

- 4) *La gestión del riesgo tecnológico*, que es elevado, sigue el objetivo que en este caso es la internacionalización de estos productos y ello implica extender las redes para contar con financiamiento de capital riesgo, apoyo del gobierno local para su expansión y escisión, y el manejo de licencias en las que se evalúan la financiación y la realización del escalado y puesta en mercado.

El investigador añade que “no todas las spin-offs lo consiguen, dado que ni siquiera a veces las pruebas clínicas son superadas y esos proyectos deben cambiar. Si superan las pruebas y demuestran algún grado de escalabilidad ahí recién deben de buscar un socio que lo comercialice. Esto sería en el caso que se licencian los derechos de producción a escala y comercialización a una empresa o un venture capital.” (Nanogap – Investigador principal, comunicación personal, 22 de noviembre de 2017)

4.2 La gestión de la nanotecnología en contextos meta institucionales

4.2.1 El contexto de la coyuntura.

La categoría riesgo de la actividad que es percepción del riesgo social en la actividad productiva puede relacionarse con la categoría de coyuntura, en la que habíamos establecido que era la situación que atraviesa en crisis la actividad productiva, es en la situación en que la organización debe saber cómo manejarse en lo inmediato más allá de los planes con los mercados exteriores, los objetivos propios y las reglas internas de funcionamiento. En los casos estudiados la percepción de riesgo social en la actividad es

manifestada en forma evidente cuando se trata de actividades tradicionales que aun sostienen el desarrollo local y son relativamente por las políticas.

De acuerdo al investigador de la industria pesquera A. Floysand, “la percepción del riesgo social varía según el stakeholder, siendo que unos perciben el riesgo y otros no.” (Comunicación personal, 27 de octubre de 2017).

Pareciera estar asociada la percepción del riesgo al control de la tecnología en su formato de producto final, siendo que si es alcanzable el producto final y aplicado en el ámbito local, la percepción del riesgo social existente en la actividad y la posible vulnerabilidad de la actividad ante la nueva tecnología resulta perceptible por la cercanía y la acción receptiva responsable, y por la posibilidad de controlar y experimentar la aplicación en un ámbito que es acorde en tamaño a la capacidad de la gestión de la institución que lo lleva adelante en el sentido de liderar tal manejo de la tecnología. Eso determina un stakeholder con alto control y propiedad de la tecnología.

Mientras que la organización o proyecto que no está percibiendo en forma directa el riesgo social en actividades y servicios nuevos relacionados a la tecnología, como Nanogap, porque el alcance del producto tiene mayor oportunidad de mercado con lo cual se pierde el control de ese alcance y involucra una escala de capital y de gestión que hace que exceda el objetivo de la organización y el gobierno local. En este caso el stakeholder en cuestión es el organismo desarrollador de la tecnología, como varía entre los tres ejemplos son los organismos de investigación desarrolladores de la tecnología. Un stakeholder que integra la percepción de a quién va dirigida la innovación, de los productores locales.

4.2.2 El contexto objetivo de crecimiento.

La categoría de gestión de la actividad, que es la gestión de la incertidumbre del riesgo social en la actividad y que en el proyecto INTA esto se veía realizado e interactuaba con la percepción del riesgo añadiendo información de las demandas locales por medio de que las prácticas de extensión y la experimentación generaban una relación anticipativa, receptiva, reflexiva y deliberativa.

En este sentido el proyecto Valober gestiona la actividad o el riesgo social en ella en el trabajo in situ con los pescadores artesanales. Aunque no se relevó en detalle el tipo de interacción y la extensión de las acciones responsables, el resultado de diseñar una

tecnología de identificación adhoc y totalmente específica a la actividad del berberecho y en el ámbito de la ría, demuestra una clara recepción de la necesidad de defender la calidad por la cual han instituido la cofradía de pescadores local. (Laboratorio de Sistemática Molecular, USC & Cofradía de pescadores de Noia, 2017)

Esta categoría se relaciona con la categoría objetivo de la organización en el plano meta contextual. En este sentido mediante la gestión del riesgo social de la actividad por medio de la difusión de tecnologías adecuadas es que la organización que es el grupo de investigación de nanotecnología aplicada, tanto en INTA, como en USC, mediante la correcta aplicación de la tecnología y la coordinación con los contextos de mercado y el de gobierno, llevan a una gestión que involucra parte de la decisión de la estrategia de transferencia de tecnología, y permiten la creación de una organización confiable hacia todos los contextos, el crecimiento de la organización que gana autonomía y facilita el crecimiento de los proyectos que quiere desarrollar.

La planificación estratégica de la tecnología en estas organizaciones permite utilizar la innovación de la nanotecnología para propulsar un proyecto de gestión del riesgo social de la actividad, pero por la característica de trabajar in situ y receptor el problema social y el de mercado de la actividad pueden tener herramientas de anticipación del riesgo social en el sentido de introducción de desequilibrios en el mercado y estructura de la actividad local que defienden al aplicar la nueva tecnología en condiciones de acceso desigual.

La planificación estratégica involucra los propios principios de la organización para el éxito de la aplicación de la innovación en nanotecnología, como ser en INTA, la prueba y puesta a punto de la nanovacuna en sistemas reales de producción. Esto diferencia a estas organizaciones de otras como las comunidades de productores, los centros tecnológicos, y los organismos de gobierno. Los proyectos de estas características cuentan con elementos dinamizadores y están en una red que permite traccionar fuerzas públicas, privadas y de la comunidad. El proyecto no constituye un servicio, sino que es un programa de crecimiento y por tanto es que la modalidad en que se realice la transferencia de la tecnología es tan determinante para la consecución de estos objetivos.

4.2.3 El contexto del mercado externo.

La categoría de riesgos de la tecnología que son los riesgos de mercado de la innovación en nanotecnologías puede relacionarse con la categoría contexto externo del enfoque meta-institucional.

En este sentido la relación con el mercado global de la nanotecnología en el sector de biología y medicina, comienza con la obtención de las patentes y continua en función de la potencialidad del producto a desarrollar, la incertidumbre, el estudio de mercado y de valor de la tecnología, cuánto vale en el mercado y cuando vale la inversión para el escalado que se ajuste al mercado objetivo. En este aspecto la negociación que realiza la organización es crucial para la supervivencia del proyecto de la organización y para sostener la integridad de la jerarquía de gobierno en la que está inserta. La negociación en la que interviene la organización de investigadores directores y administradores del proyecto de nanotecnología aplicada surge porque la patente y la superación de las pruebas experimentales le dan valor a la tecnología disminuyendo su incertidumbre tecnológica y volviéndola más atractiva para los inversores. Esto ha sido explicado por el proyecto de la nanovacuna INTA y por el proyecto de Nanogap.

En el proyecto de Valober (Ipac, 2017) si bien tienen patente para su tecnología no se ha hablado de haber sido ofrecido negociaciones del tipo *venture capital*.

Por otro lado la atracción, la posibilidad de tener socios que financien las etapas más caras de una tecnología médica y que encaren las etapas de hallar el mercado adecuado, tarea que supera las capacidades cotidianas de los organismos públicos de investigación y socios comerciales locales, a pesar de este panorama deben también negociar la exclusividad de la distribución del producto en la actividad que ellos protegían, o en el caso de Nanogap, negociar la forma en que es regresado a la sociedad local la inversión pública realizada para obtener innovaciones en nanotecnología que luego alcanzan un buen mercado.

La decisión del tipo de modalidad de transferencia de la tecnología no está separada de los requerimientos que tenga el mercado internacional de la nanotecnología. Requerimientos de capital, consistencia de la tecnología y estrategia de mercado. La organización que lleva el proyecto nanotecnológico incorpora ello en la decisión.

El Coordinador de transferencia de tecnología, Fundación Instituto Leloir explica que, “en el caso de CONICET argentina y el INTA, su función como organismos de investigación no les otorga la capacidad de llevar adelante esos negocios y controlar todas

las tecnologías que patentan. Muchas veces es más conveniente que se licencie o se venda una parte, se obtengan acciones de la empresa que lo toma. En algunas ocasiones que la tecnología sea estratégica, se quedará con todo el control o debe estar en el directorio de la empresa el director del instituto público también. En otros casos, la licencia no permite perder el control de la tecnología, dado que allí se establecen las condiciones que luego se respetarán en sucesivas sublicencias y siempre quedan derechos sobre las patentes derivadas.

Por otra parte, en esos contratos es posible establecer cuotas de productos exclusivos para el país de origen, sobre todo en casos de innovaciones en instituciones públicas que fueron desarrollados con capitales públicos, y también a un precio especial. Es bastante usual que se realice por esta modalidad, no es común que un organismo de investigación llegue hasta el final del proceso: el producto y su comercialización. Las spin-offs deben asociarse en este punto dado que la inversión del Estado y también la capacidad de análisis del mercado, valoración del producto y estimación del valor del proyecto en función del mercado, son limitados desde el Estado una vez alcanzado ese nivel.” (Coordinador de transferencia de tecnología, Fundación Instituto Leloir, comunicación personal, 27 de diciembre de 2017).

En el caso de INTA en varias citas han revelado la importancia de conseguir más financiamiento y la de encontrar un socio adecuado que pueda escalar y mejorar la nanovacuna. Sobre todo, si se quiere alcanzar mercados internacionales contar con la capacidad comercializadora puede que sea lo más conveniente, aunque eso signifique la pérdida del control de una parte de la tecnología desarrollada. En una de las citas de INTA, indica que éste no puede comercializar directamente al público, puede hacerlo a través de otra sociedad creada a tal fin o a través de las empresas incubadas.

4.2.4 El contexto de la política pública.

La categoría gestión del riesgo tecnológico puede relacionarse con la categoría de contexto jerarquía institucional. En este sentido la estructura de reglas de organización del gobierno e institutos o universidad pública rige el comportamiento de la organización de investigación en nanotecnología. Los riesgos sociales provienen de la forma en que se organiza la investigación tecnológica. La institución de gobierno a la que pertenecen los proyectos por un lado les provee de financiamiento, institucionalidad, redes, capacidad

de gestión de la protección de la propiedad intelectual y de transferencia de la tecnología, las instalaciones y los recursos humanos para desarrollar la innovación.

El sistema nacional de innovación a su vez fortalece las articulaciones, las redes y las capacidades de desarrollo y negociación de las innovaciones tecnológicas. Por otra parte, a su vez esas capacidades pueden no ser suficientes o abundantes para los proyectos. En el caso INTA, los presupuestos son limitados, las instalaciones para pruebas avanzadas y escalado están en construcción. Asimismo, estos organismos y el Estado llevan su objetivo de desarrollar tecnología en sus primeras fases, soportando todo el riesgo de las ideas proyectos, con apoyo solo de algunos capitales semilla. Luego de ello espera que el proyecto esté listo para ser continuado con fondos de inversión privados o fuera de la órbita de la política pública.

Para los proyectos aplicados al contexto local de las industrias primarias, ganadería y pesca, es determinante para la inserción de la tecnología el marco regulatorio que rige en las actividades, en aspectos de seguridad sanitaria, conservación de la industria y el ambiente. En Argentina y en especial para la actividad ovina, el acompañamiento de la Ley Ovina, los programas como el Prolana, las regulaciones del SENASA en cuanto a la venta y traslado de ganado en condiciones sanitarias, y también la regulación SENASA en términos de aprobación de productos y medicinas veterinarias, tienen en parte ventajas y limitaciones.

Las limitaciones consisten en escasez de presupuesto para sanidad, líneas de ayuda solo en ciertas direcciones, falta de contemplación de las complicaciones prácticas entre las regulaciones y el control de la sanidad, por no haberse receptado en profundidad las problemáticas de la actividad y de la comunidad que la realiza, y por ende de la defensa de la actividad.

Las ventajas consisten en que aun cuando las estructuras gubernamentales son rígidas, existe un nivel de comunicación en los que los organismos administradores de gobierno consultan por informes técnicos en los organismos públicos de investigación. Esta configuración revela un entorno que no es seguro para el lanzamiento de una nanovacuna, en el sentido de que no se dispone de una regulación que establezca la distribución de la tecnología pública en calidad de acceso de forma equitativa entre los productores de distintos niveles de ingresos. No obstante hay varios mecanismos que pueden asegurar esa distribución y por ende la gestión de la tecnología nanovacuna en una forma que cuide

la innovación, permita reintegrar los costos en la parte del mercado local que estaría en condiciones de comprarla y aplicar las vacunas bajo la estrategia integral de control de la situación sanitaria, siendo integral en el sentido explicado por el grupo INTA, que es teniendo en cuenta las condiciones sociales, ambientales y prácticas en que se está desarrollando la actividad.

En el Proyecto Valober, la tecnología de identificación de las características especiales del berberecho local desarrollada por el grupo de la universidad, es parte del proyecto integral de defensa de la denominación de origen del producto y de la industria primaria local, gestionado desde el gobierno local. Ello ha facilitado algunos aspectos del proyecto, como el financiamiento, el acceso a la toma de muestras, facilitado también dado que las costas ni los mariscos son de propiedad privada, y eso ha dejado recursos libres para enfrentar otros obstáculos como ser el reclamo de una patente que estaba bloqueando el uso de técnicas tradicionales en biotecnología y nanotecnología, y el establecimiento de una nueva patente que establece las condiciones de identificación.

El investigador principal del proyecto Valober, pone énfasis en que “Existe un sistema legal para la denuncia y eliminación del mercado internacional a las empresas que aplican falsas etiquetas.” (Valober – Investigador USC, comunicación personal, 16 de noviembre de 2017).

En investigador de políticas pesqueras e innovación indica que, en la pesca de altamar de Galicia, la ausencia de regulación generó un abuso de mercado de grandes empresas de pesca de altamar que eliminaron a los pequeños productores gallegos y asociaciones medianas que eran asistidos por los centros tecnológicos locales, las políticas favorecieron a los grandes, que contaminan los mares con el exceso de pesca por redes que no seleccionan el pescado objetivo es luego desechado en el mar. (Investigador USC, comunicación personal, 16 de noviembre de 2017)

Esto implica que la organización que lleva el proyecto adelante está al mismo tiempo que enfrentando los contextos externos e internos, atravesando una situación coyuntural determinante de su conducta pero que si la dirección es unificada conseguirá combinar ésta a su objetivo. En el caso nanovacuna INTA, aquí se enfrenta una coyuntura de cierto grado de riesgo social en la actividad ovina y también una situación de rigidez de fondos para investigación y experimentación, lo que configura su conducta pero persisten los investigadores y directores en seguir llevando adelante los objetivos internos para el

crecimiento del grupo de investigación y el resultado de sus investigaciones tanto en las aplicaciones para el territorio local como en los productos que puedan derivarse de la patente y sus mejoras.

Si la legislación sobre la actividad productiva local y la regulación que debe facilitar el acceso a la tecnología no acompañan puede ser riesgoso para la actividad ovina y para la nanovacuna en el sentido en que fueron revelados en las citas en las que los investigadores hacen referencia a que ya están íntimamente relacionadas la nanovacuna y la actividad ovina, y lo que suceda a una le afectará a la otra. Las regulaciones que no favorezcan a una van a perjudicar el mercado y la persistencia de la otra.

En la situación en que el gobierno requiere de aplicar nuevas tecnologías para proteger a una industria o incluso una pequeña actividad local pero que tiene cierto potencial, indicado por el mercado internacional, debe de establecer un sistema legal que acompañe la implantación de esa tecnología. La política del gobierno local, hacen del éxito de la aplicación de una nanotecnología patentada a la protección del empleo local y actividad tradicional.

Conclusión

El estudio de la decisión del Proyecto de la Nanovacuna INTA de la forma de transferencia de la tecnología en un entorno de incertidumbre y con percepción de los riesgos sociales de la actividad ovina y de los inciertos riesgos sociales que anticipan en la nanovacuna, es revisado desde la perspectiva de otros contextos, es decir, en las categorías de problematización con el enfoque meta institucional para analizar el comportamiento de una organización en incertidumbre y en la perspectiva de la gestión de contextos de la problematización de la tensión entre los contextos, y saliendo del ámbito local en que se aplica.

En este sentido, se consultó en la comunidad académica de la Universidad de Santiago de Compostela. Así fue posible contactar con proyectos de nanotecnologías aplicados a las ciencias médicas y biológicas que surgen de centros públicos de investigación que pertenecen a la universidad. Al mismo tiempo fue posible revisar y discutir el esquema de decisión de la nanovacuna INTA con gestión de riesgos sociales en la visión de los

investigadores locales de las perspectivas de la gestión de la tecnología en contextos de las cadenas globales de tecnología, la política de innovación, las políticas de desarrollo local.

La decisión estudiada en el caso de la nanovacuna INTA pudo validarse y representarse como referencia en un entorno de proyectos que atraviesan similares condiciones y para resolver la relación en los diferentes y simultáneos contextos. La doble tendencia esbozada en el modelo de decisión del capítulo 3 entre nivel de riesgo social percibido y modalidad de transferencia de tecnología (para riesgo alto, la modalidad es de mayor control de la tecnología y de la distribución de la misma) que parece estar totalmente determinada por el objetivo principal de la organización de la nanovacuna INTA. El objetivo principal es el de satisfacer a la demanda de la actividad productiva pesando más sobre el desarrollo inmediato, que controlar las posibilidades de comercialización internacional de la innovación. Eso lleva a una forma de trabajo de tipo responsable aplicando prácticas de anticipación, recepción, deliberación y reflexión con la comunidad de productores, lo que arroja una probabilidad mayor a la hora de percibir las situaciones de riesgo social de la tecnología, y por el objetivo arroja una tendencia a una modalidad de mayor control de la tecnología. Esto es también observado por los proyectos de nanotecnología aplicados a una industrial local y primaria en la que ya está siendo aplicada como el proyecto de Valober, en la que no se ha de transferir a terceros la posibilidad de realizar el control. Mientras que es sugerido que cuando un proyecto contenido en un ámbito público y con una tecnología de punta que ya se encuentra en etapa de ingresar a un nicho de mercado acompañado de inversores mayores, como el caso de Nanogap, es allí que se ocupa de gestionar contratos donde es probable que se ceda parte del control de la tecnología y del producto en el mercado a medida que ingresan empresas a participar en el desarrollo del producto. No obstante, las patentes garantizan que se sostengan los puntos críticos de la tecnología en los criterios de los autores de la innovación.

La trayectoria de una tecnología es dependiente de sus pasos anteriores, pero también de las posibilidades de tener éxito que se anticipan e influye, en el desarrollo actual, dando valor a la tecnología también en su ámbito local. Es por ello que la relación con el apoyo del gobierno local, que ofrece una regulación que protege a la actividad primaria y a la tecnología, hace que ambas continúen en funcionamiento, frente a casos en los que se han perdido esos recursos.

Conclusión

Los riesgos sociales percibidos en el contexto del sistema de innovación de la nanovacuna del INTA en relación principalmente a la actividad de la cría de ovinos para la producción de lana en la región de la Patagonia en Argentina, han sido gestionados desde la investigación responsable de la organización. El resultado de la gestión del desarrollo de la nanovacuna como concepto tecnológico con respecto a las meta-instituciones expresó el doble compromiso de la organización tanto con respecto al desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas de la organización como a la transferencia de tecnología para la mejora en la calidad de trabajo y producción lanera local. La gestión responsable con actividades participativas en la investigación por parte de la organización, e instancias receptoras y reflexivas en función del riesgo social percibido para la región ha sido combinado con las necesidades de la organización de responder a las demandas del mercado de la nanotecnología y de las políticas públicas de innovación y producción agropecuaria. La evaluación de la estrategia de transferencia de la nanovacuna resulta de la conjunción de los objetivos científicos y tecnológicos de la organización, es decir, de la posibilidad de progreso de la organización y del objetivo político social de responder a los riesgos sociales que podrían ser interdependientes con la nanovacuna.

La estrategia de transferencia recoge las intenciones y la información recolectada sobre los riesgos sociales y comunica la decisión contemporánea de aportar todos los recursos posibles para la reproducción del producto final, pero a la vez de mantener las vías que hacen a la sustentabilidad de la plataforma de nanotecnología del INTA no sólo como soporte de la sustentabilidad de la investigación sino también de los compromisos asumidos con respecto a la gestión del riesgo social. Para la gestión de la incertidumbre en las organizaciones, la gestión responsable de los riesgos sociales por el INTA como la organización pública de ciencia y tecnología, en el sistema de innovación y en los contextos institucionales, aporta una resolución a la incorporación en los objetivos de las organizaciones de su compromiso con los riesgos sociales que están relacionados con las actividades que proyectan y, que provienen y forman a la vez el ethos de la organización y es un factor clave para la sustentabilidad cuando en una organización se tienen

proyectos de largo plazo. El tratamiento de los riesgos sociales inciertos aporta nuevos contenidos a la gestión de la incertidumbre y las organizaciones en el sentido de gestionar las acciones reflexivas con respecto a la comunidad sensible y gestionar las relaciones estratégicas con las meta-instituciones que regulan y dominan el contexto. El hecho de atender y gestionar tales áreas críticas de la organización sugiere que es reforzador del crecimiento de la organización y del avance de los proyectos aún en coyunturas desfavorables.

La sugerencia principal de los resultados lleva a pensar que los riesgos sociales percibidos a partir de la nanovacuna son también parte de los riesgos de la organización y del proceso de innovación de la nanovacuna, es decir, las consecuencias de no internalizar los riesgos sociales pareciera sugerir que directamente afectarían al desarrollo de la nanovacuna y se extendería a la plataforma de nanovacunas y al área de la organización, dado que cada nivel tecnológico-organizativo en el INTA depende del éxito de los niveles específicos, es decir, se nutren de las pruebas de viabilidad para poder avanzar en la dirección de aumentar las capacidades de desarrollo tecnológico.

Este resultado fue posible de obtenerse a partir de la gestión responsable en dirección a conservar el equilibrio entre las condiciones del mercado de las nanomedicinas y las políticas públicas locales y nacionales, y los objetivos de crecimiento y respuesta a la coyuntura por parte de la organización del proceso de innovación de la nanovacuna del INTA. La estrategia de transferencia de tecnología en una empresa *spin off* pública que permita la distribución del producto a los usuarios en un acceso más igualitario, al tiempo que gestiona el INTA los recursos tecnológicos de modo de continuar con las pruebas de la plataforma y pueda aspirarse a llegar a avances en la nanotecnología posibles de patentar y de acceder a nichos de mercados especializados, fueron también estrategias halladas en dos proyectos de la Universidad de Santiago de Compostela. Estos proyectos de características similares en cuanto a obtenido de la innovación y problemas coyunturales en otro estadio de avance de la tecnología desarrollada, y en un contexto de mayor estructura política y financiera, demuestran también el compromiso por el objetivo social de la administración pública, las relaciones con la actividad primaria y de modalidad artesanal en la localidad de Noia por parte del proyecto Valober de privilegiar y especializar la tecnología para su uso local específico atendiendo los riesgos sociales de la actividad y de la incorporación de la tecnología. El proyecto Nanogap por su parte atendió los requisitos del mercado internacional atendiendo los límites para la

sustentabilidad de la organización desarrolladora de la tecnología, pero apuntando al crecimiento. Para la gestión de la incertidumbre en las organizaciones de ciencia y tecnología, la incorporación de los riesgos sociales en los objetivos de crecimiento de los procesos de innovación de las organizaciones sugieren que estos repercuten en forma positiva reforzando el compromiso con lo social, la confianza de la comunidad, de los estratos políticos y los mercados altamente específicos, permitiendo la continuidad de los proyectos y las organizaciones que los desarrollan de acuerdo a los objetivos.

A su vez, a este resultado se llegó por haber sido el proceso de innovación de nanotecnología del INTA responsable en relación a los riesgos sociales de modo que el grado de percepción de riesgos sociales y la reflexión en las etapas de innovación hasta la prospectiva de transferencia configuraron una estrategia de mínimo riesgo que internalizó las alertas de riesgo de stakeholders relevantes, que conectan con las meta-instituciones. El resultado de una empresa spin off pública como condensación de las informaciones de riesgo, y acciones reflexivas apoyados en las creencias y experiencias se basó en el objetivo social respecto de los riesgos en la actividad y en el sistema de innovación del INTA que proporcionó sentido y dirección a la valoración de las pérdidas de utilidad para determinar la estrategia menos desfavorable en términos de probabilidad de riesgos. Para la gestión de la incertidumbre de los riesgos sociales en las organizaciones de ciencia y tecnología, el aporte del resultado se basa en que se logró cierta transferencia de los objetivos de la comunidad local a la organización INTA que se refleja en el proceso de innovación dadas las características responsable de la organización, de la planificación del proceso y como resultado de las interacciones con stakeholders y resonancias con las meta-instituciones. Es decir, al percibir el riesgo social por parte del INTA y manejar ciertas herramientas que tratan con los riesgos sociales en articulación con el entorno, en un proceso de decisión actualiza el proceso a la nueva información como protocolo de rutina, da cuenta de la presencia de mecanismos para hacer a los riesgos sociales parte del proceso innovación y en una especie de inferencias probabilísticas sobre los riesgos alineadas con las inferencias del entorno.

Estas modelizaciones de las percepciones y gestiones de los riesgos sociales de la nanovacuna del INTA fueron posibles por las identificaciones y cuantificaciones de los riesgos visualizados de la nanovacuna, de los riesgos específicos de la actividad de la cría de ovinos y producción de lana y de los riesgos específicos de la nanovacuna en relación

a los procesos de pruebas experimentales y a las dinámicas del mercado local de insumos y de otros mercados especializados en nanomedicinas.

Como resultado se obtuvo una valoración alta de probabilidad de pérdidas causadas por el riesgo social incierto de la tecnología y alto nivel de pérdidas por la cantidad de tipos de riesgos en la actividad ovina. Los riesgos sociales de la nanovacuna fueron identificados en realidad a la falta de la misma y por consiguiente a los riesgos de las etapas experimentales, de escala y regulatorias que al momento le restaban por enfrentar. La posibilidad de identificar riesgos sociales por la presencia de la nanovacuna se asociaba a la situación que sería de no establecer prácticas participativas y de no gestionar la innovación en la forma experimental denominada sistemas reales de producción para referirse en este contexto a la gestión responsable receptiva y reflexiva.

Asimismo, pudo extraerse como resultado de la contraposición de opiniones de investigadores y productores que la presencia de la nanovacuna podría incrementar los riesgos sociales si la nanovacuna se distribuyese por mecanismos de mercado y de mercado monopólico, en el sentido de la ampliación de las diferencias entre las oportunidades de adquirir y aplicar la nanovacuna por parte de los productores de gran tamaño y los pequeños productores ovinos en situación de fragilidad. De igual forma, fueron identificados y percibidos en mayor cantidad conceptos hacia un ambiente riesgoso socialmente alrededor de la situación en la que se repartiría la nanovacuna por el estado de las condiciones para desarrollar la actividad en forma rentable y sustentable socialmente. Por su parte los riesgos específicos de la actividad fueron estimados de alto riesgo en especial por la situación de baja productividad y bajo capital de los productores pequeños que deben aliarse en cooperativas. Los riesgos de la tecnología fueron estimados en conceptos que posicionaron el nivel de riesgo de pérdidas económicas en medio a bajo y fueron asociados a un estado sobre la incertidumbre del riesgo social como de ambiente semirriesgoso.

Por su parte, el objetivo del INTA dividido entre alcanzar un concepto de vacuna en nanotecnología novedoso a nivel mundial mientras alivia un factor de caída de la productividad en los productores de la región de Río Negro y Chubut, llevó a asignar valoraciones del nivel de pérdidas esperadas por seguir las estrategias de transferencia tradicionales, es decir, licencias, acuerdos de cooperación o crear una empresa bajo incubación para controlar mayor parte del proceso y distribución de la nanovacuna. Esta

última fue la que menos pérdidas esperadas le fueron asignadas en los conceptos que defendieron esta postura, justificado por la correlación entre utilizar esta estrategia para un estado o ambiente de riesgo social estimado en riesgoso, sugiriendo que sería necesario en ese contexto y ante un alto nivel de peditas por el riesgo específico de la actividad ovina el utilizar la estrategia de spin off pública.

La importancia para la gestión de la incertidumbre del riesgo social en organizaciones de ciencia y tecnología mediante el modelado para la toma de decisiones radico en que pudo obtenerse la percepción de ese momento de la situación, es decir, se tomó información de la situación de creencia e información previa, se evaluó la situación actual y se valoraron los valores de las estrategias, lo que quiere decir, que para cada proceso de innovación es posible aplicar un esquema similar e irlo actualizando en las expectativas de modo de disponer con una herramienta crítica para complementar en la toma de decisión de la organización con respecto al futro de la tecnología y las acciones o protocolos que se convierten en un seguro contra los riesgos sociales.

A su vez estos resultados se obtuvieron porque dentro del proceso de innovación del INTA y en las relaciones de la organización con el sistema local de innovación y producción sectorial, es decir que intervienen los stakeholders que soportan las causas y consecuencias de las acciones socialmente determinadas: los organismos de gobierno, los productores y los extensionistas de otros ministerios. En el proceso de innovación como tal, fueron reconocidos elementos de la percepción del riesgo social y de la gestión responsable, a través de comenzar a notarse que el hecho de que el INTA cumplía una función de centro tecnológico de apoyo más de centro de investigaciones de alto reconocimiento internacional, variadas prácticas anticipativas, receptivas, reflexivas y deliberativas son incluidas como parte de la rutina y, la percepción del riesgo social, es una dirección natural en la que se programa el proceso de innovación en el INTA por ser una organización publica para ciencia y tecnología aplicada. De la profundización de estas dos categorías como resultado se identificaron otros códigos. El riesgo social de la nanovacuna emergió de la combinación de riesgos de la actividad ovina en los que se verían potencialmente modificados con la aplicación de la nanovacuna, en conjunción con los riesgos del mercado local de vacuna e instancias por superar con marcada incertidumbre. Entre los riesgos de la actividad interdependientes con los riesgos sociales en la nanovacuna fueron mencionados conceptos como la imposibilidad de compra de

insumos de tipo veterinario por parte de los productores pequeños, la incertidumbre de si va a funcionar la vacuna como protectora de la enfermedad.

Asimismo, otros conceptos que pudieron inferirse, aunque no fueron confirmados por la organización ni los productores, son los relativos al avance en las tierras de los pequeños productores- más allá de las pequeñas dimensiones relativas, ha habido mención de la venta de tierras ante las dificultades económicas y abandono de la actividad. Otro de los riesgos es el de pérdida de control de la tecnología cuando son cedidos derechos de comercialización y de escalado, de acuerdo a las condiciones que se estipulen en los contratos de transferencia y a pesar de que son sumamente rigurosos en los derechos de propiedad intelectual y en explicitar el uso y transformación que se le puede dar a un producto tecnológico, las negociaciones podrían influenciar ciertas modificaciones al uso comunitarios de la nanovacuna por cuestiones de rentabilidad.

En relación a la gestión de la incertidumbre de riesgos sociales en organizaciones de ciencia y tecnología, el aporte de estos resultados radica en la cuestión clave de reforzar la información que un stakeholder tiene del otro respecto de las percepciones de los riesgos sociales para estudiar la gestión de los proyectos hacia el entorno en una perspectiva de sistema completa la visión y consideración de aspectos positivos y negativos de cada stakeholder con respecto a los otros y a la situación de los riesgos sociales de la nanotecnología aplicada a nivel local y sus extensiones. A nivel de sistema, incluyendo las redes de la innovación y las de la producción, los stakeholders son tomadores de conciencia de ciertos riesgos sociales aunque no sean así nombrados, pero parte de ellos, al menos el área pública y comunitaria del sistema y de los productores, incorpora acciones reflexivas la información de riesgos o peligros de carencia económica y deserción social en orden de minimizar los riesgos futuros, aun en forma de medidas limitadas como acuerdos de venta de lana por debajo de los precios o descuido de la actividad. Pero se advirtió que una parte del sistema, el área de estancias de grandes extensiones y capitales, y de la urbanización al no reconocerse parte del sistema no relacionan medidas perjudiciales y solo toman de las organizaciones del Estado las ayudas económicas, legales y tecnológicas en propósito del crecimiento de sus negocios en forma quizás aislada o en el estrato de la cooperación con sus pares, en cuanto a las estancias de las áreas más al sur se han comentado.

Estos resultados a su vez fueron obtenidos a partir de haber sintetizado la relación entre riesgos sociales de las tecnologías y anticipación de la incertidumbre de los riesgos sociales de las nuevas tecnologías en los conceptos de percepción del riesgo social y gestión responsable sobre los procesos de innovación desde la idea y la planificación de la tecnología hasta sus prototipos conceptos pruebas y testeos de mercado. Como resultado se tomó que la percepción de los riesgos sociales de las tecnologías para escapar a trampas de legitimación sobre todo por parte de la ciencia debía hallarse donde la sociedad no quede individualizada y tenga espacios oficiales de expresión y reclamos.

También como resultado se obtuvo que la investigación y la innovación para ser responsables como procesos en relación a la incertidumbre de los impactos de las nuevas tecnologías deben proponerse desde las organizaciones la recolección de la información sobre riesgos y las preferencias demandas y formas de utilidad de los stakeholders relacionados a la innovación directamente e indirectamente. Estos resultados son importantes para la gestión de la incertidumbre en organizaciones acerca de los riesgos sociales porque otorgan un peso significativo en el proceso de pensar la innovación las opiniones de los stakeholders, la percepción del riesgo sobre la innovación que tiene el sistema que rodea la organización, no sólo importan las interacciones, sino que la reflexividad le da un peso a la información en definitiva otorgada por el sistema.

Los resultados que han respondido al objetivo 2 lo han hecho en forma bastante completa, siendo que las características dimensionadas al sistema local sobre riesgos sociales, de la nanovacuna, y riesgos específicos se han obtenido múltiples conceptos que permitieron generar variables multidimensionales. La hipótesis que planteaba la reflexividad del proceso desde la organización del INTA siendo que está inserta en el sistema de nanotecnología y producción de lana ovina fue mayormente corroborada con las relaciones entre las acciones receptoras reflexivas del INTA cuando planea incorporar al proceso resultados de los experimentos en sistemas reales, cuando viene trabajando con organismos regulatorios de la región aun cuando pueden no tener medidas congruentes entre sí. La modalidad de trabajo en respeto del entorno, del sistema, del medio ambiente, de los stakeholders y de la organización en sí misma, de las autoridades, aun cuando hay condiciones adversas, refuerza la hipótesis de la reflexividad.

Los resultados que han respondido al objetivo 3, lo han hecho forma medianamente completa, si bien se ha parcialmente corroborado la hipótesis de que la estrategia decidida

como de menor riesgo de pérdida de utilidad por menor pérdida económica social. En este sentido, la relación marcada entre la utilidad por las estrategias, las probabilidades asignadas a las situaciones de riesgos esperadas y actuales han tenido la consistencia de arrojar como resultado la estrategia valorada para situaciones riesgosas en un momento actual en que la situación futura se espera que sea riesgosa en cuanto a los desequilibrios en el sistema por la introducción de la nanovacuna dado las vulnerabilidades existentes. No obstante, al ser una cuantificación proveniente de información cualitativa y sujeta a los informantes seleccionados que representarían un enfoque de política social y políticas agropecuarias sobre las tradiciones rurales en identidad de las necesidades económicas y sociales regionales, otras mediciones incluso en otros momentos del proceso de desarrollo de la nanovacuna, y con otras valoraciones de la información podrían arrojar otras direcciones de las estrategias de mínimo riesgo. Por lo tanto, para ser resultados completos o corroborar la hipótesis otros muestreos y otros modelos de toma de decisiones organización bajo incertidumbre y actualización de información pueden aplicarse.

Con respecto a los resultados que responden al objetivo 4, parcialmente han satisfecho el objetivo dado que no se tomaron una gran cantidad de caos y experiencias para la extensión de las conclusiones del proceso de innovación en nanotecnología desde organismos públicos de investigación, ni tampoco se ha realizado un estudio específico de relevamiento de características específicas de las relaciones con los contexto meta-institucionales sino que se han obtenido resultados generales a modo de situar los resultados en contexto y visualizar nuevas redes de la organización para gestionar la incertidumbre.

Con respecto a los resultados del objetivo 1 también lo han satisfecho parcialmente si bien se han obtenido bases para sostener la hipótesis de la relación del objetivo de la organización respecto de los riesgos sociales con la presencia de elementos de percepción y gestión responsable a los riesgos, no se han estudiado muchas otras corrientes de pensamiento para contradecir argumentos y obtener variables conceptuales para dimensionar en contexto.

Finalmente, los resultados para el objetivo principal son satisfactorios en cuanto que el enfoque en un sistema particular para analizar las relaciones entre la organización que desarrolla la tecnología y los riesgos sociales, ha llevado a analizar un caso de estudio

con una diversidad de situaciones y diferentes potenciales que permiten claramente analizar el problema de los riesgos sociales de las nuevas tecnologías y como gestionar los responsablemente. No obstante, las conclusiones de un sistema obtenidas por medios cualitativos realizan un aporte valioso desde las ciencias sociales y administrativas, pero no deja de ser un concepto más a añadir a otros contraargumentos y análisis.

Los objetivos de la investigación tuvieron así su resolución. El objetivo principal había sido comprender la gestión de los riesgos sociales de las nuevas tecnologías en el contexto de la globalización en un espacio determinado. Los objetivos que se desprendieron fueron los siguientes. En primer lugar, a partir de la combinación poco estudiada gestión de riesgos sociales de las tecnologías emergentes para espacios delimitados pero conectados, extraer las variables relevantes para realizar el estudio dimensionado del problema. En segundo lugar, el objetivo fue dar dimensión a las variables conceptuales en la gestión del riesgo social en el sistema de innovación nacional de nanotecnología que es transversal al sistema sectorial de la producción agropecuaria en Argentina, y delimitando el espacio al área de influencia del proceso de desarrollo de la nanotecnología para el sector en el INTA. En tercer lugar, el objetivo fue dar a las dimensiones obtenidas el carácter de tipos de información para la toma de decisiones en la gestión de los riesgos sociales relacionados al desarrollo de la nanovacuna para brucelosis ovina del INTA. En cuarto lugar, el objetivo fue clasificar las relaciones obtenidas en la gestión del riesgo social de la nanovacuna del INTA con respecto al sistema local, pero en el contexto globalizado.

Los problemas que quedan abiertos a la investigación son aquellos aspectos que merecen mayor profundización por su contenido para la gestión de la incertidumbre en la política pública y desde las organizaciones que tienen cierta autonomía dentro de la estructura de las instituciones públicas, como es el caso de los grupos de investigación del INTA. En relación al caso analizado, la relación de la gestión de los riesgos sociales en el sector ovino con interacción de la ley ovina y los programas públicos que se enfocan en la producción de lana tienen relevancia por los impactos sociales que tienen en un sector de la población de la región patagónica, tanto por las carencias existentes como por las iniciativas locales de valor. Otro problema que queda abierto a la investigación es la gestión de la incertidumbre y de los riesgos sociales para los desarrollos de nanotecnología en el país y en la región conectados con las actividades productivas

estratégicas por la importancia de fortalecer esos procesos para enfrentar sobre todo tiempos de crisis.

Como líneas de investigación a proseguir, el foco se pondrá en: el diseño de modelos probabilísticos para la toma de decisiones con incertidumbre específicos para los riesgos sociales de las tecnologías emergentes en ámbitos productivos frágiles; las técnicas para extraer los datos textuales y subjetivos de los sistemas que se analizan y la transformación a datos valorativos o cuantitativos; la exploración y experimentación con las técnicas de minería de datos, de textos y aprendizaje automatizado; la parametrización y simulación de los modelos bayesianos; y las estrategias de implementación de procesos de gestión de los riesgos sociales de tecnologías en la administración pública y privada de la ciencia y de la tecnología. El objetivo es aportar a datos no comúnmente relevados en las ciencias de la administración de útil valor, y revelar aspectos que permanecen ocultos en los procesos de gestión de las organizaciones de ciencia y tecnología, y en las políticas públicas de innovación, frente a la incertidumbre y teniendo en cuenta los riesgos sociales.

Referencias bibliográficas

- Aguayo, B. E. C., & Barriga, J. (2016). Behind certification and regulatory processes: Contributions to a political history of the Chilean salmon farming. *Global Environmental Change*, 39, 81-90.
- Allianz Group. (2011). *Opportunities and risks of Nanotechnologies*. München, Germany: The OECD International Futures Programme.
- Anderson, D. R., Sweeney, D., Williams, T., Camm, J., & Kipp, M. (2011). *Métodos cuantitativos para los negocios* (11.^a ed.). Cengage.
- Andrade, L. (2012). Producción y ambiente en la Meseta Central de Santa Cruz, Patagonia austral en Argentina: desencadenantes e impacto de la desertificación. *Ambiente y Desarrollo*, 16(30), 73–92.
- Arocena, R., Göransson, B., & Sutz, J. (2015). Knowledge policies and universities in developing countries: Inclusive development and the “developmental university”. *Technology in Society*, 41, 10-20.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.10.004>
- Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. Sage.
- Beck, U. (2003). *Un nuevo mundo feliz : la precariedad del trabajo en la era de la globalización*. Barcelona: Paidós.
- Bell, S., & Feng, H. (2014). How Proximate and ‘Meta-Institutional’ Contexts Shape Institutional Change: Explaining the Rise of the People’s Bank of China. *Political Studies*, 62(1), 197-215.
- Bernardo, J.-M. (2004). *Metodología Bayesiana para la Toma de Decisiones* (p. 112). Universitat de València, España.
- Besley, J. C., Kramer, V. L., & Priest, S. H. (2008). Expert opinion on nanotechnology: risks, benefits, and regulation. *Journal of Nanoparticle Research*, 10(4), 549-558.
- Bondel, C. S., & Vázquez, A. D. (2016). Multiterritorialidad en la Patagonia rural esteparia: Destinos de la tierra, ausentismo y problemáticas emergentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 25(2), 103–132.
- Bortman, R. Avenburg, D., & Marcó, F. (2013). *¿Es conveniente la información? Un abordaje intuitivo y sistémico de las estructuras bayesianas en la toma de información adicional para la decisión*. Buenos Aires: Malke.

- Boyer, R. (2007). *Crisis y regímenes de crecimiento: una introducción a la teoría de la regulación*. Miño y Dávila.
- Carnoy, M. (2001). *El trabajo flexible en la era de la información*. Madrid: Alianza.
- Casparri, M. T., Bosano, J., & García Fronti, J. (2016). Social Innovation Chain: From a Brucellosis Nanovaccine to Social Inclusion in Patagonia. *European Public & Social Innovation Review*, 1(1), 55-61.
- Center for Responsible Nanotechnology. (2008). Dangers of Molecular Manufacturing. Recuperado 18 de diciembre de 2016, de
- Chaigneau, P., De Leersnyder, J., & Khavand, F. (2001). *Gestion des risques internationaux*. (P. Chaigneau, Ed.).
- Chao, L. L. (1999). *Estadística para las ciencias administrativas*. (J. M. Castaño, Trad.) (3.ª ed.). McGraw-Hill.
- Chapman, R. J. (2011). *Simple tools and techniques for enterprise risk management*. John Wiley & Sons.
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical orientation to sociological methods*. New York: McGraw-Hill.
- Donolo, D. S. (2009). Triangulación: Procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación.
- Duménil, G., & Lévy, D. (2003a). Technology and distribution: historical trajectories à la Marx. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 52(2), 201-233. [https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(03\)00022-2](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(03)00022-2)
- Duménil, G., & Lévy, D. (2003b). Technology and distribution: historical trajectories à la Marx. *Journal of economic behavior & organization*, 52(2), 201–233.
- ECHA. (s. f.). European chemicals agency. Regulations. Recuperado de <https://echa.europa.eu/es/regulations>
- FAN. (s. f.). Expo Feria. Recuperado 28 de agosto de 2018, de <http://www.nanomercosur.org.ar/>
- FAOSTAT. (2015). Production. Recuperado de http://faostat3.fao.org/download/Q/*/E
- Federación Lanera Argentina. (2018). Julio 2017/Enero 2018. *Estadísticas Laneras Argentina*, 01/2018. Recuperado de www.flasite.com
- Ferraro, T., Dos Santos, N. R., Pais, L., & Mónico, L. (2016). Historical landmarks of decent work. *European Journal of Applied Business and Management*, 2(1).

- Fisher, E., & Rip, A. (2013). Responsible Innovation: Multi-Level Dynamics and Soft Intervention Practices. *Responsible Innovation: Managing the Responsible Emergence of Science and Innovation in Society*, 165-184.
- Fløysand, A., Håland, K., & Jakobsen, S.-E. (2016). Discourses, risk perceptions and the “green” profile of the New Zealand salmon farming industry. *Marine Policy*, 74, 230-235.
- García Fronti, J. (2014). Programa del Curso introductorio al concepto de innovación responsable. Iadcom. Fac. de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires.
- García Fronti, J. (2016). Teoría de la incertidumbre. Programa del curso. 1er cuatrimestre 2016. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Secretaría de Doctorado y Posdoctorado.
- García Fronti, J., Redondo Peñaranda, A. F., Martín Vicedo, M., Palacios, D., Tallone, S., Enríquez, S., & Kiektik, M. (2015). *Nanotecnología: Aplicaciones con impacto social y políticas de inversión. Estudios de casos internacionales y argentinos*. (M. T. Casparri, S. M. Curcio, J. I. García Fronti, A. S. Vilker, & CMA, Eds.). Buenos Aires. Argentina: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas.
- Giddens, A. (2008). *The consequences of modernity* (Reprint). Cambridge: Polity Press.
- Gilboa, I. (2009). *Theory of decision under uncertainty* (Vol. 1). Cambridge university press Cambridge.
- Girón, F., & Bernardo, J. (2001). El control de la incertidumbre: el cálculo de probabilidades y la teoría de la utilidad. *Universitat de Valencia*. Recuperado de <https://www.uv.es/~bernardo/ContrIncert.pdf>
- Gond, J.-P., Kang, N., & Moon, J. (2011). The government of self-regulation: on the comparative dynamics of corporate social responsibility. *Economy and Society*, 40(4), 640-671. <https://doi.org/10.1080/03085147.2011.607364>
- Grote, G. (2009). *Management of uncertainty: theory and application in the design of systems and organizations*. Springer Science & Business Media.
- Grupo Krisis. (2009). *Manifiesto contra o trabalho*. [Santiago de Compostela]: Estaleiro.
- Halpern, J. Y. (2003). *Reasoning about uncertainty*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Hardaker, J. B., Lien, G., Anderson, J., & Huirne, R. (2015). *Coping with risk in agriculture: applied decision analysis* (Third edition). Boston, MA: CABI.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). México: Mc Graw Hill.
- Infante. (2017, septiembre 5). El berberecho gallego busca diferenciarse de sus competidores mediante un marcador de identidad [Text]. Recuperado 23 de marzo de 2018, de <http://www.observatorio-acuicultura.es/comunicacion/actualidad/el-berberecho-gallego-busca-diferenciarse-de-sus-competidores-mediante-un>
- INTA. (2008). INTA: Plan estratégico institucional. Vinculación tecnológica. Recuperado 7 de agosto de 2018, de http://www.infoleg.gob.ar/basehome/actos_gobierno/actosdegobierno15-9-2008-7.htm
- INTA. (2013). Bionanotecnología. Aplicaciones en diagnóstico y vacunación . Biomimetismo - Superficies. (G. y P. de la N. Ministerio de Agricultura, Ed.).
- INTA. (2015a). Brucelosis ovina: cómo prevenirla. Recuperado de <http://inta.gob.ar/noticias/brucelosis-ovina-como-prevenirla>
- INTA. (2015b). Grandes respuestas desde el mundo de lo diminuto. *INTA Informa*. Recuperado de <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=25793>
- INTA. (2016). Enfermedades de la producción de ovinos, caprinos y camélidos. Recuperado 8 de agosto de 2018, de <https://inta.gob.ar/proyectos/AESA-203951>
- Invernizzi, N. (2011). Nanotechnology between the lab and the shop floor: what are the effects on labor? *Journal of Nanoparticle Research*, 13(6), 2249-2268.
- Invernizzi, N., & Foladori, G. (2010). Nanotechnology implications for labor. *Nanotech. L. & Bus.*, 7, 68.
- Ipac. (2017, septiembre 20). La Consellería del Mar de Galicia apoya la creación de un sello de origen geográfico para el berberecho gallego. *Ipac.acuicultura*. Recuperado de http://www.ipacuicultura.com/noticias/ultima_hora/57915/la_conselleria_del_mar_de_galicia_apoya_la_creacion_de_un_sello_de_origen_geografico_para_el_berberecho_gallego.html
- Jonvallen, P., Berg, E., & Barry, J. (2011). The development of contract research organisations in Sweden: health care, privatisation and neo-liberalism: Contract research organisations. *New Technology, Work and Employment*, 26(3), 196-209. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2011.00269.x>

- Laboratorio de Sistemática Molecular, USC, & Cofradía de pescadores de Noia. (2017, octubre 27). Valober.Gal: Explicación do proxecto. Recuperado 23 de marzo de 2018, de <http://www.cofradianoia.es/es/anuncios-es/21-ayudas-subsuenciones/valober-gal/336-valober-gal-explicacion-do-proxecto>
- Latour, B. (2005). Reassembling the social-an introduction to actor-network-theory. *Reassembling the Social-An Introduction to Actor-Network-Theory*, by Bruno Latour, pp. 316. Foreword by Bruno Latour. Oxford University Press, Sep 2005. ISBN-10: 0199256047. ISBN-13: 9780199256044, 1.
- Lipschutz, S., & Schiller, J. J. (1998). *Schaum's Outline of Introduction to Probability and Statistics*. McGraw Hill Professional.
- Llosa, C. (2016). «Si al esquí no al loteo». *La construcción del riesgo en una controversia ambiental de la Patagonia Argentina*. (Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología (CAESCYT), At Bariloche, Río Negro, Argentina, Volume: 2). Bariloche, Río Negro, Argentina: Universidad Nacional de Río Negro. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/311371084_Si_al_esqui_no_al_loteo_La_construccion_del_riesgo_en_una_controversia_ambiental_de_la_Patagonia_Argentina
- Lloyds, & team, E. risk. (2007). *Nanotechnology recent developments, risks and opportunities*.
- López-Iglesias, E., Peón, D., & Rodríguez-Álvarez, J. (2018). Mobility innovations for sustainability and cohesion of rural areas: A transport model and public investment analysis for Valdeorras (Galicia, Spain). *Journal of Cleaner Production*, 172, 3520-3534. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.149>
- Lupi, D. (2012). Nanotecnología e industria argentina. Recuperado 7 de agosto de 2018, de <http://www.vocesenelfenix.com/content/nanotecnolog%C3%AD-e-industria-argentina>
- Manazza, J., Spath, E., Paolicchi, F., & Balcarce, G. S. A. I. (2006). *Brucelosis ovina*.
- Martufi, R., & Vasapollo, L. (2007). *O mundo do traballo fronte á globalización capitalista*. Galicia: CIGa.
- MinCyT. (2013). Finalizó Nanomercosur 2013 “Nanotecnología para la competitividad industrial” - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Recuperado 28 de agosto de 2018, de <http://www.mincyt.gob.ar/noticias/>

finalizo-nanomercosur-2013-nanotecnologia-para-la-competitividad-industrial-9528

- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. (2016). Informe de cadenas de valor-Ovinos: lana y carne. (L. P. Lacoste, Ed.).
- Molinas, C., & García Perea, P. (2016). *Poner fin al desempleo ¿Queremos? ¿Podremos?* Barcelona: Deusto.
- Monereo Pérez, J. L., Tapia Guerrero, Zaldívar Larraín, Mugnolo, Raso Delgue, Moreno Vida, & Molina Navarrete. (2014). *La ordenación del tiempo de trabajo en el siglo XXI*. (S. Perán Quesada, Ed.). Granada: Comares.
- Morgan, G. (2006). *Images of organization* (Updated). California: SAGE.
- Mueller, J. (2013). *La producción ovina en la Argentina*. EEA Bariloche: INTA. Recuperado de <http://inta.gob.ar/documentos/la-produccion-ovina-en-la-argentina/>
- Muñoz Justicia, J., & Sahagún Padilla, M. (2017). Hacer análisis cualitativo con Atlas.ti 7: Manual de uso. Recuperado 23 de mayo de 2018, de <http://manualatlas.psicologiasocial.eu/atlasti7.html# citas>
- Natenzon, C. E., & Ríos, D. (2016). Una revisión sobre castástrofes, riesgos y ciencias sociales. En C. Natenzon & D. Ríos (Eds.), *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades* (pp. 1-29). San Martín, Buenos Aires: Imago Mundi.
- OIT. (2010). *Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Owen, R., Macnaghten, P., & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751-760.
- Parisi, C., Vigani, M., & Rodríguez-Cerezo, E. (2014). Agricultural Nanotechnologies: What are the current possibilities? *Nano Today*.
- Pianta, M. (2003). Innovation and Employment. En J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.), *Handbook of Innovation*. (p. 33). Oxford University, Press.
- Pollak, C. (2011). Essai d'approche positive des nouveaux risques sociaux. *Travail et emploi*, (125), 67-77.
- Rafnsdóttir, G. L., & Gudmundsdóttir, M. L. (2011). EPM technology and the psychosocial work environment: EPM technology and psychosocial work environment. *New Technology, Work and Employment*, 26(3), 210-221. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2011.00270.x>

- Riera, C., & Pereira, S. G. (2016). Vulnerabilidades e incertidumbres de la innovación tecnológica en la agricultura bajo riego en la provincia de Córdoba. En *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades* (pp. 29-52). San Martín, Buenos Aires.
- Rifkin, J. (1996). El fin del trabajo. El declive de la fuerza de trabajo global y el nacimiento de la era postmercado. *Barcelona. Editorial Paidós*.
- Robinson, D. K. R. (2009). Co-evolutionary scenarios: An application to prospecting futures of the responsible development of nanotechnology. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(9), 1222-1239.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.07.015>
- Robles, C. (2008). *Brucelosis en Carneros por Brucella ovis* (1ra ed.). Bariloche: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Roco, M. C., & Bainbridge, W. S. (2005). Societal implications of nanoscience and nanotechnology: maximizing human benefit. *Journal of Nanoparticle Research*, 7(1), 1-13.
- Rodil, Ó., Vence, X., & Sánchez, M. del C. (2016). The relationship between innovation and export behaviour: The case of Galician firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 113, 248-265.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.09.002>
- Rodríguez Rodríguez, G., Martínez Ballesteros, V., & Guedes Alcoforado, I. (2014). Derechos de propiedad en la acuicultura: una aproximación desde el cultivo del mejillón en Galicia. *Revista Galega de Economía*, 23(3), 51-73.
- Romero, E. (2015). Nano-objetos: definiendo una palabra clave poco conocida. *CISalud*, 16-20.
- Saldaña, J. (2009). The coding manual for qualitative researchers.
- Saviotti, P. P., & Pyka, A. (2015). On the co-evolution of innovation and demand: some policy implications. En *The Economics of Knowledge, Innovation and Systemic Technology Policy* (pp. 33–65). Routledge.
- Scoones, I., Leach, M., Smith, A., Stagl, S., Stirling, A., & Thompson, J. (2007). Dynamic systems and the challenge of sustainability.
- Sen, A. (2000). Work and rights. *International Labour Review*, 139(2), 119–128.
- SENASA. (2016). Situación de la Producción Orgánica en la Argentina durante el año 2015. Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Recuperado de

- http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/PROD_ORGANICA/5-17informe_estadstico_2015.pdf
- Sotelo Valencia, A. (2004). *Desindustrialización y crisis del neoliberalismo: maquiladoras y telecomunicaciones*. Plaza y Valdes.
- Sotelo Valencia, A. (2005). *A Reestructuración do mundo do traballo : superexplotación e novos paradigmas da organización do traballo*. (R. Villar, Trad.). Vigo: A Nosa Terra.
- Sparks, S. (2012). *Nanotechnology: Business applications and commercialization*. CRC press.
- Subsecretaría de Ganadería y Agricultura de Chubut. (2014). Estadísticas ganaderas en base a la encuesta ganadera anual obligatoria.
- Tagliani, P., & Jócana, G. (2013). Pequeños productores ovinos y cooperativismo. *Revista Idelcoop*, 211, 141-154.
- Uninvest. (2017, marzo 28). Nanogap, el camino de Santiago a Silicon Valley. Recuperado 23 de marzo de 2018, de <http://www.uninvest.es/nanogap-el-camino-de-santiago-a-silicon-valley/>
- United Nations. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Recuperado de http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S
- Vallejo, R., & Finol de Franco, M. (2010). La triangulación como procedimiento de análisis para investigaciones educativas. *REDHECS*, 7(4), 117-133.
- Vence Deza, X. (1995). *Economía de la innovación y del cambio tecnológico; Una revisión crítica*.
- Vidaillet, B., d'Estaintot, V., & Abecassis, P. (2005). *La décision. Une approche pluridisciplinaire des processus de choix*. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. Recuperado de <https://www.cairn.info/la-decision-une-approche-pluridisciplinaire--9782804148720.htm>
- Vivar, C. G., Arantzamendi, M., López-Dicastillo, O., & Gordo Luis, C. (2010). La Teoría Fundamentada como Metodología de Investigación Cualitativa en Enfermería. *Index de Enfermería*, 19(4), 283-288.
- Von Schomberg, R. (2013). A vision of responsible research and innovation. *Responsible innovation: Managing the responsible emergence of science and innovation in society*, 51-74.

Anexo I

Transcripciones

Lugar: INTA Estación Experimental Agropecuaria Castelar, Centro de investigaciones de agroindustria, Nicolás Repetto y de los Reseros s/n, Hurlingham, Buenos Aires.

Fecha: Martes 6 de septiembre de 2016

Dr. Sebastián Pappalardo

Investigador INTA Castelar

Buenos Aires

Dra. Ana Zamit

Investigadora INTA Castelar

Buenos Aires

Med. Vet. Jorge Carrillo

Director CIA INTA Castelar

Buenos Aires

SC: “¿Cómo surge el proyecto de la nanovacuna?”

JC: “Participábamos del Centro de Investigaciones Veterinarias, yo en la parte de vinculación tecnológica y Sebastián en el Instituto de Virología. Además, yo había sido profesor de Sebastián en la Universidad del Salvador. Luego Sebastián viaja a Estados Unidos a hacer una investigación para la tesis, con el objetivo de investigar algo, pero descubre otra cosa, paralelamente fue probando su nuevo descubrimiento, y progresando, y a su regreso comenta ello en el INTA. La gestión en ese momento no se salía del “cuadro”, o se salía con condiciones que no cerraban, por lo que no hubo comprensión ni contención de lo que se quería hacer. Lo charla conmigo y detecto que tiene un conocimiento nuevo e innovativo, utilizando una tecnología muy nueva, la nanotecnología, un becario INTA CONICET, con la camiseta de INTA. Cuando se enteraron en Estados Unidos, empresas se empezaron a acercar, y él prefirió hacerlo en INTA. Pude convencer a mi director de entonces y al tiempo lo incluimos dentro de la institución, en el año 2007. Empezamos a ver el tema de la patente, fuimos a Boston y desde entonces lo acompañamos, y luego mi objetivo fue introducir a la nanotecnología

como programa del INTA. Esos institutos de entonces no lograron captar un potencial que había del investigador y de la temática. Cuán importante es la gestión para lograr un producto nanotecnológico para el INTA, porque esto es una plataforma que puede aplicarse a un montón de cosas. Sebastián se traslada a Bariloche, y allá la enfermedad más importante es la brucelosis en ovinos. Qué importantes son los gestores, los scouts, los vinculadores para acompañar a estos productos, para que no mueran en una institución, o en un paper, donde lo lee y lo toma otro de otro país. La parte de protección en el INTA no estaba tan consciente de proteger esta innovación, como lo es ahora. Poder protegerlo y poder decidir si lo licenciamos, cómo lo orientamos para que haya equidad social, con la mirada de desarrollo social, el desarrollo local es necesario para hablar de desarrollo sustentable, no es un tema de ideología sino de política.”

SC: “¿Qué sugieren que es lo más relevante, en cuanto a impacto social y a obtener un producto nuevo, de este hallazgo?”

SP: “El tema de la vacuna de la brucelosis está teniendo buenos resultados nos falta hacer el desafío, pero lo que armamos fue una plataforma, un nanovehículo donde le metés antígenos de brucella o herpes y haces una vacuna para brucelosis o para herpes. Como me fui a trabajar a Bariloche armé una para brucelosis. Quizás el análisis más rico, es analizar la plataforma, además hablando de la parte de negocios. Me fui con la beca de Nanopymes para gente que quería trabajar en nano, me presenté para el escalado preindustrial de liposomas. Esta plataforma es un globo, es lo que armamos, compuesto por unos “ladrillos”, lo que nosotros armamos es (moléculas) de esos ladrillos, significa que los podés usar en un globo más chiquito o más grande, es muy versátil. Pensamos armar algo que sea para solucionar el tema de una falta de vacunas muy importante, en Estados Unidos la idea era desarrollar algo muy versátil para responder a esa falta de vacunas, en nanomedicina, aunque ellos se enfocan más cáncer. La primera prueba de concepto es en brucella, la misma plataforma es para usarla contra enfermedades de animales y humanos.”

SC: “Entonces, ¿la vacuna contra brucella se encuentra en una etapa experimental?”

SP: “Lo que no queremos es generar falsas expectativas, que en enfermedades humanas genera muchas expectativas, cuesta mucho porque salieron notas, diciendo que INTA logró la primera vacuna y todavía no era una vacuna.”

SC: “¿Cómo controla INTA la producción (o transferencia) y la distribución de esta tecnología?”

SP: “Cuando estuve en Dinamarca aprendí sobre temas de escalado, hicimos distintos diagramas de flujo, de cómo sería la producción si INTA quiere hacerlo o cómo sería hacer una spin off. Ellos observaron que con lo que teníamos, la producción de la vacuna es imposible, porque implica tener buenas prácticas de manufactura en cada parte del proceso, no sólo en el antígeno. Entonces nos sugirieron que una vez que tengamos la prueba de concepto que nos que nos aboquemos a producir solo este ladrillito, y eso es lo que comercializamos a la industria farmacéutica, por ejemplo lo compra Biogénesis y lo incluye en su vacuna, porque tiene la versatilidad de: o lo haces en un nanovehículo o lo incluís en un coadyuvante que forma parte de la vacuna y, eso sirve para que ingrese en las pipelines, porque muchas veces los productos tienen formulaciones limitantes (ej. sólo se trabaja en coadyuvantes), y la formulación de éste es versátil. La vacuna es una prueba de concepto y cuando se termine el desafío, vamos a pasar a otra, tenemos que hacer pruebas de concepto para fortalecer la plataforma, obviamente no es nuestro objetivo sólo hacer pruebas, sino que queremos hacer más vacunas, contra brucella, etc., pero vamos a tratar de venderla, licenciarla, para que alguien la haga, pero no INTA, porque es complejo, por eso se patentó. INTA tiene que tener la responsabilidad de ver a quien se lo licencia y ahí luego viene la parte social. Pero el ladrillo, tal vez el día de mañana, INTA pueda escalarlo. La idea que tenemos es evaluar de escalarlo preindustrialmente. Está INCUINTA. Por más que tenga la patente, INTA pueda hacer una spin off nacional. Eso lo evalúa vinculación.”

SC: “Entonces, ¿la vacuna sería sólo un modelo experimental o van a continuar la línea de investigación?”

SP: “La brucelosis ovina en particular no es zoonótica, pero por ese tema no hay vacuna disponible en Patagonia. Patagonia tiene brucelosis, y está la producción ovejera, de lana, es un problema. Si sale bien, es una posibilidad. Estamos haciendo un ensayo en el campo experimental de INTA. Pero todavía no pasamos a campos de productores. Esa es una etapa más adelante que es muy compleja. Todo INTA trabaja con campos mostradores que se asocian a proyectos de INTA, se hace una asistencia y a cambio te abren la puerta para que hagas experimentos muy controlados, o cuando se hace nutrición, sacás datos, no es como el campo experimental, abrir una prueba a campos mostradores es complejo,

hay que organizarlo bien, hay papeleo con Senasa, que tiene que autorizar el experimento, es un camino más lento. Yo como miembro de la estación experimental de Bariloche, mi objetivo es generar la vacuna, este primer camino es una prueba de concepto pero este camino va a seguir, pero en paralelo seguimos con la plataforma.”

AZ: “En bio el proceso lleva mucho tiempo porque hay que hacer más pruebas que en otras áreas como electrónica. No tenés que hacer in vitro, ratones, (en este caso que ya está) el modelo de ovejas. Incluso después tenés estos pasos antes de llevarlo a la comercialización: primero haces una prueba chiquita, después pasas el campo experimental.”

SP: “Lo que sí está a la venta es el ladrillito, eso se patentó, se hizo una patente conjunta con la Universidad de Northeastern, nosotros y la Universidad de Padua (10%), está disponible para la venta. Si viene Pfizer, Biogénesis, está todo para que se licencie, el know how de eso. ¿Cómo vamos a hacer que se interesen para hacer vacunas? Es, aportar pruebas y seguir avanzando para que se interesen. Lo de brucella tenemos que seguir, campos chicos, después pasar a más animales por grupo, una vez que lo superan, de ahí a la industria no faltaría tanto. Las vacunas en animales no tienen tantas exigencias como en humanos. Pero si una empresa Biogénesis lo quiere hacer, lo licencia y lo hace. Tenemos la obligación de seguir avanzando en líneas paralelas. Si demostrás experimentalmente con pruebas estadísticas buenas que se supera el desafío, se va a fortalecer. Lleva tiempo, aunque eventualmente se puede lograr más rápido.”

SC: “En el caso que se obtuviera la vacuna, ¿qué mecanismos tiene INTA (y el grupo de investigación) para asegurarse que la vacuna llegue también a pequeños productores?”

AZ: “La producción en las cabras tiene que ver con gente de menos recursos.”

SP: “De agricultores de subsistencia, en el norte de neuquén, la chiva criolla para cashmir. La forma de producción es muy antigua, hay trashumancia, están los atos de cabras que van todos juntos y el manejo sanitario es complejo, por la forma de manejo de los productores con sus animales y por los recursos que tienen no van a pagar las vacunas. En las vacunas veterinarias, cuánto pone el Estado. Por ejemplo, en aftosa las paga el Estado, porque las vacunaciones son obligatorias, que es caro. Como es una barrera arancelaria, el Estado se mete. Pero la brucella melitensis sí es zoonótica y de todas las brucelas la peor, afecta a los niños, a las articulaciones, a la reproducción (de los

animales) hay abortos, y es crónica, no la curas si no la agarras a tiempo. Y es una cuestión social fuerte donde INTA entra en lo social desde ese lado.”

AZ: “Un poco eso entró porque acá en Castelar hay cuatro centros: el de Agroindustria (éste), el de ciencias veterinarias y agronómicas, de recursos naturales y el de agricultura familiar (CIPAF). El CIPAF tiene sus institutos distribuidos en el país, es el único. A partir de que a la dirección del centro le interesó el tema de las cabras para solucionar ese problema, se convirtió en un paso para seguir en cabras, meten presión porque es una demanda del territorio que ellos levantan de sus institutos.”

SC: “¿Cómo ha sido hasta ahora la aceptación o el rechazo del hecho que la vacunas se realicen con nanotecnología?”

AZ: “En este caso el tipo de vehículo se arma y se llega al mismo tipo de vehículo que el liposoma que se usa en cosmética, que tiene más de 60 años, se configura algo que ya está en la industria.”

SP: “Por la patente hubo una demanda para construir un laboratorio de nanotecnología que lo armamos con Ana, entramos a trabajar los dos solos, al principio hubo mucha resistencia: ¿Qué es y para qué es esto? Como paralelamente se hicieron cuestiones institucionales de peso, después todo el mundo entendió que era el tema nano. Entre 2008 y 2010 ante la posibilidad de patente hicimos el laboratorio, y no se hablaba de nano, desde 2010 hasta acá sí. Me traslado a Bariloche, y tenía que llevar un porcentaje del tema nano y en mayor porcentaje el tema virológico. Cuando llegué allá y empezó a instalarse el tema, los compañeros del grupo, que, en una experimental se trabaja mucho con el territorio, cada vez se hablaba más. La nanotecnología es bien aplicada, la nanociencia es básica. Yo tenía contacto con la FAN, con el presemilla se hizo toda la parte de los ovinos. Con los resultados, el porcentaje tomó más relevancia, además de poner a punto técnicas virológicas.”

AZ: “La resistencia no es por el nanomaterial, nadie sabía lo que era nanotecnología, pero INTA se jactó siempre de ser una institución a la vanguardia tecnológica: fuerte en biotecnología, fortalezas en tics, y, en nanotecnología no tenía nada. Cuando empezamos a armar el laboratorio, con la inminencia de la patente para la que ya teníamos los resultados y sólo faltaba la parte legal, en un INTA Expone se quiso sacar la noticia que se tenía algo nano, el ministro lo anunció e institucionalmente explotó y generó ese reparo, pero sin saber de qué se trata. Luego dimos charlas.”

SP: “Hay un límite poco claro entre lo que es un nanoelemento y los nanomateriales. Para físicos e ingenieros las nanotecnologías van de 1 a 100 nanómetros porque en ese rango se ven las propiedades alteradas. Pero en nanomedicina o bionanotecnología eso se corre porque hasta la micra estás en lo que es nano, entre 1 y 990 nanómetros estás en el mundo nano, en lo bio cambia porque las propiedades biológicas siguen siendo particulares con respecto a un material más grande porque trabajas a nivel celular. Después está la hibridación con otros nanomateriales como hierro. Pero las estructuras nano biológicas, si tienes una estructura de 200 a 300 nanómetros siguen siendo particulares. Los nanomateriales son biológicos, formas, estructuras que son nano. Los liposomas se usan hace años y probaron ser seguros, pero siempre por debajo de la micra. Formas liposomas y por química los “decorás” con metales, polímeros sintéticos.”

SC: “¿Qué instancias de aprobación o qué tipo de evaluaciones por INTA u otras organizaciones tuvo el proyecto, la aplicación de la patente?”

SP: “INTA está muy bien armado en lo programático con proyectos específicos y requiere que estén enmarcados en los programas nacionales. Hoy no hay un Programa nacional de nanotecnología. Enmarcamos este proyecto en el programa de biotecnología como un anexo, el proyecto nunca fue aprobado. Surge la idea al irlo desarrollando y cuando estaba la posibilidad de patentarlo. INTA vio el desarrollo y Jorge viajó a Boston a negociar 50 y 50 más la parte con el investigador italiano, esa negociación surge a partir de tener algo y se empezó negociar la patente, se probó y se sacó la patente y después generó un proyecto propio. Se armó el camino en INTA, no hubo una evaluación porque el proceso fue así. Lo de la FAN fue clave, acompañó la primera parte. En el momento que se presentó al presemilla la evaluación, la validación fue de la FAN. Le presentamos los resultados preliminares, le dijimos que estábamos con la patente, que queríamos hacer ensayos en ovinos porque teníamos un preliminar hecho en ratón, con Ana, y lo evaluaron. Luego de que se envió una carta de intención y la idea proyecto. Nos dieron el subsidio y con eso se hizo el trabajo que está.”

AZ: “Lo evaluó la comisión académica de la FAN. En la FAN hay miembros del INTA y conexiones que sumaban.”

JC: “El equilibrio entre lo político y lo técnico, lo político es importante cuando empieza a tener impulso lo de la nanotecnología, cuando no estamos más dentro de la corriente en contra, cuando se hace público por la autoridad máxima y causa ese efecto. Fue la política

del gobierno en ese momento, cómo acomodarse para que dé un efecto positivo y a partir de eso se hace todo mucho más fácil. Este tema de frontera, de punta y poco aplicado en agroindustria, nos hemos basado en su producto y en que tenemos una patente para ir convenciendo con eso para empujar eso. A los investigadores en nano antes los identificabas fácilmente, y ahora empezó a crecer lo tenemos que empezar a aplicar, hay nanoencapsulados, biomimetismo, ingeniería rural y está empezando a crecer en este centro, y en la articulación con otras instituciones. Habernos asociado al INTI es muy importante, con la escuela de nanotecnología, otra articulación. Llevar adelante el cómo metemos la nanotecnología dentro de la institución.”

SC: “¿Cómo se toma la decisión en INTA de apoyar este proyecto?”

JC: “Si yo tengo un producto que lo meto dentro de los programas propios de INTA, es directo, cuando no está dentro de estos, tenés que crear estos paralelos. El centro regional o centros de investigación y la financiación sale de fondos operativos del centro o financiación externa. El mincyt, el primer lugar que buscamos, o empresas privadas. Con las privadas ahí se dispara un proceso de definir lo que se quiere hacer, cómo desarrollar o cómo se lleva el proyecto adelante. Se carga online para que el Director de la unidad, del instituto o estación experimental le da el ok, eso va a la Dirección de centro (que es mi nivel), yo veo si estoy de acuerdo lo pongo dentro del Consejo de centro, que es gente de afuera (hay un control social en el INTA que es muy importante), le dan el ok. A su vez lo está mirando la Oficina de transferencia tecnológica para ir generando, ver qué tipo de convenio es, si es investigación y desarrollo o si es de transferencia, y cuando ya está y pasa por Legales para que diga que el convenio está ok, para firmar, pasa a la máxima autoridad que es el Consejo Directivo, le dan el ok y lo habilitan, le dan al presidente para que lo firme que es la única firma legal que tenemos en la institución. Ahí se forma el convenio y se lanza el proyecto. Tampoco hay que trabajar a reglamento. Sino hay que flexibilizar y eso es lo que hicimos con este tema hablando con las máximas autoridades para hacerlo lo más institucional posible. A veces hemos llegado sólo hasta el consejo de centro, pero al menos es una parte de la institución que le da la mirada favorable. Ya hay un núcleo de gente que está trabajando en nanotecnología y el director nacional dio el ok, y va a ir creciendo y en el próximo recambio de proyectos seguro van a ir metiendo nanotecnología, porque es transversal a todos los programas. Depende de los coordinadores de los programas y los investigadores que lo vayan metiendo en los proyectos, mandamos mails para cada movida que hay a los centros y coordinadores

nacionales para que estén convencidos y liberar la cuestión de la nanotecnología. Porque si lo indica un coordinador, te está dando la orden para empezar a mirar en los proyectos internos. Invitarlos a las charlas porque ahí es donde hay que hacer fuerza, antes de hablar de plata, hay que tener la validación de la institución, estar dentro de los proyectos y después es lo que destina de presupuesto del INTA, las cosas nuevas, al principio se trabaja con nada.”

SP: “Trabajamos con el presemilla solamente. Todo el proceso de la idea, la patente, y un poco más, se trabajó “en negro” antes del presemilla, era plata de otros proyectos, cuando es una prueba de concepto del centro, es del fondo del centro. Después la parte ovina en Bariloche la hicimos con el presemilla, que terminó en octubre o noviembre. Hay chances de pedir un (capital) semilla, hablar con vinculación para armar el proyecto. Supongamos que los animales están protegidos, pedimos el (capital) semilla que es mucha plata, la parte operativa, para largar la vacuna al mercado, todo lo que son vacunas tienen que tener GMP. Se puede hacer en Bariloche porque el laboratorio nuevo lo es, pero debe ser hecho en un mismo lugar, lo mejor si se pide es escalar y vender el ladrillo y se lo transferimos a INCUINTA que haga, una ampolla estéril calidad GMP. Eso en Dinamarca, analizamos esto, la primera idea donde cada cosa tiene que ser GMP certificado, si un paso no es, no es toda la vacuna. Biogénesis tiene la planta en Garin. “Es lo que conviene en INTA, pueden hacer eso y si demuestran que funciona con papers la empresa te lo va a comprar” dicen en Dinamarca, y para eso sería el de semilla.”

JC: “también pueden venir fondos del ministerio de agricultura, del ministerio de producción.”

SP: “En el caso puntual de brucella, el ministerio de agricultura nos dio unos fondos para armar una planta de escalado, un mix porque es para antígenos y un porcentaje para escalado, se necesita un edificio nuevo, están los planos, pero no se ejecuta porque falta la licitación son 2,5 millones Ars. Pero ahora no alcanza, nos tienen que mandar el presupuesto actualizado: construir eso ahora sale 3,5 millones, pasó mucho tiempo (está como depósito en custodia) con la licitación pública, estamos armando el pliego para presentarlo a licitación, luego ver cuánto cotizan y capaz nos dan un punto extra y se va actualizando. Para hacerlo GMP tiene que tener cosas que no fueron presupuestadas, o en el laboratorio químico se puede hacer el escalado, aunque sea de mínima escala.”

SC: “¿De quién depende la decisión de cómo transferir o producir y comercializar la vacuna?”

JC: “El INTA está empezando otro camino que es meterse en el mercado, antes hay cuestiones comerciales, ligado a la demanda, evaluar los costos, si hacemos la vacuna o si hacemos el ladrillo es una cuestión de mercado. INTA no va a salir a hacer venta, el INTA no comercializa.”

SP: “Puede ser un spin off público, como el INVAP. BioInnovo es una mezcla de una empresa y un organismo público.”

JC: “Finalmente vende la empresa, no INTA. O te vas a una empresa grande que tengan todo para hacerlo o pequeña que quiera ir creciendo e ir orientándola.”

SP: “Carlos Robles de Bariloche, con quien hicimos la experiencia, vimos que, si se hiciera si la vacuna y tuviera un precio mínimo, no sería lo suficientemente rentable para que se interese un laboratorio, por eso fue una enfermedad desatendida.”

JC: “En la brucelosis para una empresa ese mercado no es nada. Ahí viene la parte pública, hay una decisión pública de erradicar la brucelosis por lo arancelario, (después de la aftosa en importancia), y por su efecto zoonótico, y puede haber fondos públicos, los laboratorios del Senasa y el apoyo de INTA para dar las vacunas a costos mínimos o en forma gratuita y en campañas de vacunación.”

SP: “Los grandes productores y medianos, y el productor pequeño que tiene 50 animales.”

JC: “La vacuna termina dentro del mercado porque los productores después comercializan sus productos. La enfermedad es fundamental. La actividad ovina es una herramienta además de otros emprendimientos o actividades (turismo) locales. INTA tiene que tener conocimiento y tener articulaciones para que la tecnología navegue en el mercado, hay lugares donde se estanca y ahí hay que intervenir técnicamente y dar apoyo, no en redes de venta, pero nuestra tecnología tiene que navegar y tiene estar solucionando los problemas. Tanto el director nacional como el presidente de INTA están muy convencidos.”

SC: “¿Qué otros requisitos deben cumplir para llevar la tecnología al mercado, por ejemplo, en lo que se refiere a regulación del Senasa?”

SP: “Antes de mandarlo al mercado tenés que pasar por el Senasa y presentar todo. Senasa te pide que demuestres que si le inoculan algo al animal no le generes un mal, pero no se mete si protege o no. Para vacunas hay que ver regulación de bioseguridad de vacunas veterinarias.”

SC: “Actualmente no hay vacuna efectiva contra brucelosis ovina, verdad?”

SP: “Para brucelosis en Patagonia está prohibida porque la vacuna actual consiste en introducir una bacteria viva en pequeñas dosis y además es de otra especie animal, es en melitensis se usa en Mendoza en Salta en cabras pero en Patagonia está prohibida porque no es para brucella ovis.”

SC: “La brucelosis ovina ¿está presente sólo en Patagonia o también en otros países?”

SP: “Está distribuida en todo el mundo en Australia, la más distribuida es brucella abortus en bovinos, melitensis en Europa en ovejas, en Patagonia solo esa.”

Lugar: INTA Coordinación de Vinculación Tecnológica, Rivadavia 1479, 1er piso, of. B, Ciudad de Buenos Aires.

Fecha: Martes 20 de diciembre de 2016

Lic. Germán Linzer

Gerente de Propiedad Intelectual

SC: “¿Cómo se ha relacionado la Coordinación de Vinculación Tecnológica con el Proyecto de la Nanovacuna? ¿Ha revisado el proyecto, lo ha vinculado?”

GL: “Se trata de un potenciado de vacuna, de la respuesta inmune. Genera unos dendrímeros que encuentran más fácilmente la célula que genera la respuesta inmune y hace el trabajo más rápido, según la enfermedad, el antígeno que se vaya a poner. Se desarrolló la forma en que se adhiere este carrier con la célula, ahora se está intentando agregar el antígeno al nanotransportador. Es un caso particular donde no se puede evaluar el impacto esperado porque hay que ver la aplicación concreta. Los proyectos de INTA se presentan a una base de planificación al financiamiento interno, en las líneas programáticas, nacionales, integradores y específicos. El nanodelivery está en una de las líneas. Tiene una aplicación veterinaria importante, porque permite llegar a una vacuna

barata, reduce la carga de antígeno para la misma respuesta. Está trabajando con una enfermedad puntual en la brucelosis ovina. También tiene aplicación humana, las autoridades determinaron que eran relevante y avanzaron con el financiamiento. Todas las tecnologías que tienen que pasar por un escalado para llegar al productor, pasar por una empresa que las escale, las que necesiten pasar por un proceso de escalado industrial, se tiene que hacer a través de una industria, una empresa tecnológica que la haga a escala y la pone a disposición, cuando esa tecnología necesita esa intermediación productiva pasa por la Coordinación de vinculación tecnológica, que se protege y se licencia.”

SC: “¿Cómo se planea distribuir el producto, qué opciones hay?”

GL: “En este caso, fue complejo porque la tecnología se desarrolló con titularidad de Universidad de NorthEastern y Padua, la gestión de la propiedad intelectual no fue la mejor al estar distribuida.

Estamos interesados en buscar una industria que esté interesada en la tecnología tal cual está o mejorarla para hacerla más atractiva.”

SC: “¿Qué riesgos puede presentar la nanovacuna a futuro en lo social, laboral, en la comunidad? ¿Cómo se actúa frente a ello?”

GL: “La aplicación de brucelosis es un tema muy grave en las comunidades y no hay ninguna otra vacuna, la comunidad es la más interesada en que llegue la vacuna. Hay dificultad de encontrar las ovejas por la distribución que tienen los rebaños. Es una solución. La unidad de agricultura familiar sería un instrumento, los programas de asistencia deberían de explicar la importancia de la aplicación de la vacuna. No hay un riesgo de salud público si no una pérdida económica por la pérdida de animales. No es un agroquímico o una vacuna que pueda tener una complicación. La nanovacuna, como los productos biológicos, tiene que superar una regulación muy estricta del SENASA. Que regula más a un organismo público que a un privado. Es inocua, que no trae problemas colaterales negativos, eso da tranquilidad.”

SC: “¿Puede intervenir en los contratos de licencia con cláusulas para tener una distribución de la vacuna en un acceso social en la comunidad? ¿Hay riesgo de que se forme un mercado monopólico de la nanovacuna?”

GL: “No hay una vacuna actualmente porque la demanda es muy baja y no hay empresa interesada, el INTA lo lleva adelante porque no hay empresas interesadas, y no hay quién

abastezca. El margen de maniobra para que opere abusivamente un licenciario es bajo. Para tener impacto en el mercado veterinario el precio nunca puede ser excesivo porque el productor no lo compra. Si es dirigido al productor local no hay margen para conductas abusivas en esa región.

SC: “¿Qué posibilidades hay de que la produzca e INTA?”

GL: “El INTA está desarrollando estrategias para hacer desarrollos a escala de la tecnología, que nos quede en una escala de laboratorio o que nos quede para dejar a escala preindustrial, que hay una vacancia porque esa etapa no la cubre nadie. Hay que ver si una parte la encara en el laboratorio que están montando en Bariloche del proceso productivo o puede que se busque un licenciario si la produzca a escala y ver si la comercializa con su propia marca o la comercializa la cooperadora de INTA, es un estado prematuro.

En el caso de que INTA haga el escalado preindustrial, hay que ver en qué condiciones se licencia. Una cosa es licenciar un resultado de laboratorio, los términos en que se transferiría, y otra cosa es licenciar un proyecto al que se le baja el riesgo tecnológico con un pre-escalado, es muy prematuro ahora decirlo. INTA se juega el prestigio cada vez que pone el logo en un nuevo producto porque no tenemos una finalidad de lucro sino de valor institucional, el reconocimiento y la trayectoria. El mayor activo de la institución es “la chapa”. Esta vacuna no es biotecnología en el sentido de la transformación genética y las bases de la CONNABIA, pero tiene que hacer muchas pruebas de que debe hacerlo efectivo el hecho de proteger al animal y hacerlo a un costo eficiente.”

Lugar: Campo de Luis Yáñez, Ruta Provincial N° 15, Cholila, Chubut

Fecha: Martes 15 de agosto de 2017

Med. Vet. Tabaré Daniel

Extensionista en INTA Agencia de Extensión Regional El Hoyo

Chubut

Ing. Agr. Juan Pablo Acosta

Extensionista en Subsecretaría de Agricultura Familiar El Hoyo

Chubut

Sr. Luis Yáñez

Productor agropecuario de Cholila

Chubut

Téc. José Jaley

Secretario de Producción en Municipalidad de Cholila

Chubut

SC: “¿En qué consiste la actividad del INTA Agencia de extensión del Hoyo?”

TD: “El objetivo es que lleguen las tecnologías a los lugares más postergados, a los productores. Por ejemplo, en muchos establecimientos pequeños se sigue haciendo la vacunación, se instalan mangas para ganado bovino, etc.”

SC: “¿Con cuáles áreas de INTA está vinculada la AER?”

TD: “La AER El Hoyo depende de la Estación Experimental de Esquel, que depende de administrativamente de INTA Región Patagonia Sur, es decir, administrativamente es distinta que otras.”

SC: “¿Trabajan en conjunto con otras organizaciones u organismos de gobierno?”

TD: “Si, articulamos con la Subsecretaría (Nacional) de Agricultura Familiar y la Secretaría de Producción de Cholila.”

SC: “¿Qué producciones agropecuarias se destacan en su área de actuación?”

TD: “Cholila es mayormente productora de ganadería bovina, es la producción más representativa. Luego siguen cerdos y muy poco de ovinos. El Hoyo, Lago Puelo son lugares más específicos en fruta fina.”

SC: “¿Asisten a una variedad de diferentes de productores?”

TD: “Hay distintas producciones y distintos estratos productivos, ganaderos de 10 vacas y de 1000 vacas, cambia, los referentes de adquisición de tecnología varían también. Trabajamos con todos pero le dedicamos más tiempo a los pequeños productores. Los grandes tienen las cuestiones más resueltas por otros lados. Se realizan innovaciones super básicas.”

SC: “¿Son estas innovaciones tecnológicas aceptadas?”

TB: “Sí!, y en algunos lugares, se trabaja con genética. Tenemos un grupo de Cambio Rural, en donde hay productores más avanzados tecnológicamente y ahí se hacen trabajos más de precisión.”

SC: “¿Cuál es la situación actual de la producción ovina?”

TB: “La parte ovina, la realidad es que en la cordillera las majadas se han terminado de reducir, por problemas de predadores y abigeato (robo de ganado), de acuerdo a lo que manifiestan los productores que se acercan a la agencia.”

SC: “¿Tiene relevancia la enfermedad de la brucelosis ovina?”

TB: “La reglamentación de brucelosis en ovinos es distinta a la de brucelosis bovina, porque la oveja no es trasmisor de la enfermedad (a humanos). Lo que es obligatorio, es el sangrado en carneros para el movimiento: si bien hay indicios que hay prevalencia en los campos, el diseminador es el carnero. Hace poco sacó una reglamentación SENASA que obliga que, para el traslado de animales, el carnero debe ser sangrado. Es obligatorio para que te emitan la guía para trasladar los animales, en el caso que se quiera comprar y vender.”

SC: “¿Cómo es la relación de productores grandes y pequeños?¿Se puede pensar en que hubo un avance de los primeros sobre los segundos, como sucedió en otras localidades de la región Patagonia Norte, vía compra de tierras por ejemplo?”

TB: “Hay un mundo de diferencia entre el productor pequeño y el estanciero más grande, son lógicas totalmente distintas. El productor pequeño produce para autoconsumo con venta de pequeños excedentes en el mercado interno. El estanciero ve grandes números. Son lógicas distintas y las vías de comercialización son distintas. No puedo poner en tela de juicio lo segundo.”

SC: “¿Se ha visto afectada la cantidad de mano de obra contratada aún aquella que es de forma temporaria?”

TB: “El productor estanciero ha tenido un cambio en los roles y hubo un cambio en la estructura de las estancias en sí, porque antes se usaba mucha más cantidad de personal y las estancias que han seguido con esa lógica, los números no le cerraron.”

SC: “¿Cómo es el contexto en el que intentan implementar una tecnología? ¿Cómo se manejan con el productor?”

JA: “Las agencias de extensión rural difieren un poco con el resto del INTA, se parecen más a nosotros, a la Secretaría de Agricultura Familiar, porque es una labor muy de extensión, de apropiación de tecnología y de creación de tecnología apropiada para el sector de la agricultura familiar, que tiene su propia lógica económica, que si bien está permanentemente vinculada con el mercado, hacia adentro de la unidad económica, operan otro tipo de relaciones que a veces se parecen poco a la empresa tradicional, tiene esa característica propia, tiene mucha especificidad.”

TD: “Es distinta la parte de investigación que la parte de extensión, sobre todo en la relación con el productor. Los productores más grandes están más relacionados con la gente de Experimental, con distintos proyectos, porque eso les permite hacer muestreos, ensayos, que en cambio, nosotros, nuestra función es estar al lado del productor más pequeño que necesita resolver cuestiones que están ya probadas pero que no puede acceder a esas cosas. Nos ocupan cosas distintas. Se realiza capacitación.”

TD (introduce): “¿Cómo ven ustedes la situación en el ovino en Cholila, en comparación con lo que se ven en la zona del hoyo de reducción por predadores? A través de los años se vió la reducción del ganado ovino en la zona de El Hoyo, El Bolsón, Lago Puelo. Esa reducción es drástica, por el crecimiento poblacional, acrecienta los problemas de los perros y los robos, porque chacras que antes eran 20-30 hras, se han hecho loteos. y las personas que llegan con perros los deja sueltos y luego nadie se hace responsable, y termina con la reducción de ovinos.”

LY: “Una vez hicimos una reunión para manejar el rodeo en parición, con alambre, porque es la única manera. Por eso redujimos ovejas, y nos quedamos con las vacas. Nos quedan 300 ovejas.”

JJ: “Hasta principios de los 90 Cholila era productor ovino. Después hubo una conversión, por el precio de la lana y por predadores naturales, se centralizó el pueblo, la gente tiene muchos perros, se forman manadas que se hacen asilvajadas.”

TD: “Un drama creciente en la región. En San Martín de los Andes se manejan distinto y no ves perros en las calles. Si no aboradas el tema integralmente, con castraciones masivas, un paquete de medidas, una medida sola no alcanza.”

SC: “¿Se puede decir que los mismos (o nuevos) habitantes no cuidaron a la actividad ovina?, porque en alguna medida les puede repercutir...”

TD: “El pueblo no entró en esa consciencia, no han dimensionado bien el problema.”

LY: “Sí les va a repercutir.”

JJ: “Corcovado y Cholila tienen más perros por habitante (1 a 1). Este año lanzamos el Servicio de tenencia, la primera de abril se castraron 80 animales, pero es un paliativo.”

TD: “En el caso de los productores grandes al tener campos más alejados no llegan tantos perros.”

SC: “¿Entonces hubo un proceso de reducción bastante irreversible?”

TD: “Quedaron majadas pequeñas para consumo local. No se exportan corderos de esta zona.”

JJ: “La comercialización de la lana, el precio de la lana tampoco contribuye a incentivar o reinsertar la producción de lana. Acherito y Cataneo (productores referentes de Cholila) redujeron un 25%.”

SC: “¿Desde la municipalidad hubo alguna ayuda?”

JJ: “Una cooperativa logró por dos años la comercialización de la lana, con el repunte de la vaca se complicó, no hubo un factor que evitara la reducción.”

JA: “Es bueno saber cual es la unidad de majada mínima para no salir de la actividad.”

JJ: “La cantidad mínima es de 300 para subsistencia. Los que tenían 200 desaparecieron todos. Se intentó hacer doble parición pero tenes que ir a infraestructura.”

LY: “Se intentó doble parición. La frisona puede parir contraestación. La Merino solo acepta uno, solo en invierno. Por más que se le ayude no tiene leche.”

SC: “¿La provincia no trató de cuidar la actividad del pequeño o mediano productor?”

TD: “Hay herramientas, la ley ovina, si bien no han habido grandes intervenciones y se destinaron más a la meseta. Se priorizó más que cordillera.”

JA: “El turismo tracciona mas la economía en cordillera. El orden de importancia es que la agropecuaria es el 1% del pbi provincial y 49% el petróleo, las medidas ¿a que le quieren pegar?, a nivel provincial las regalías petroleras son mucho más grandes.”

SC: “No obstante la Argentina es tercer o cuarto exportador mundial de lana.”

TD: “Los que exportan son 4 o 5 grandes empresas.”

SC: “¿Anteriormente una pequeña o mediana empresa se animaba a llegar al mercado de exportación?”

JJ: “Desaparecieron las barracas, todo el marco fue dándose. Cambió el precio, el monopolio comprador estipula cuánto vale, y cambió cuando te lo paga. La cooperativa lo pagaba de contado. Cuando la cooperativa sacó la lana frisona valía 3 dolares, 3 y 5, el concepto del productor. Pero el de la barraca decide si la calidad sirve, o la paga como descarte, cuando en realidad vale 3 dolares. Vendíamos a 5 dólares porque es el precio directamente a las exportadoras. Se hacía en Cushamen, nos juntábamos todas las cooperativas, exponíamos nuestras lanas, se les hacía los estudios, y cada localidad vendía. La lana valía 3 dólares, pero el productor tiene el concepto de vender a quien se lo paga y es lo que se paga, vende igual para no tener el bulto en el campo.”

TD: “Cuando se acostumbra a venderle a alguien, sabe que se lo va a pagar, que anda la relación, sigue con el mismo acopiador aunque sea el precio bajo. También cuando se genera la confianza en el vínculo con el que se vende.”

JP: “La cooperativa La Mosqueta de El Bolsón para compra de lana funciona muy bien.”

TD: “Este año fue récord el precio de la lana, pero porque se reconvierta el precio no se va a recuperar la actividad.”

JJ: “Cuando el dólar salta de 9 a 15, la conversión de la barraca fue a 9 y la vendió a 15, los que compran, compran en dólares, en un precio estándar de acuerdo a la calidad de la lana, este año se paga el precio internacional.”

JP: “Pero te gano una vuelta. Esa diferencia no es una ganancia sino que es capital que le quitó al productor para infraestructura, caminos, el productor pierde la oportunidad de capitalizarse.”

JJ: “En la meseta tenían camionetas 4x4 de ley ovina que estaban asignadas para juntar la lana, y luego se las llevaron, es decir quitaron el andamiaje que habían construido, y en una época de lluvias por el barro no pudieron sacar una zafra entera.”

SC: “¿Entonces podría una nueva tecnología ser un vehículo para conseguir acuerdos que beneficien a la actividad?”

JP: “Sí puede darse en el marco de una propuesta de acopio. Los grupos de cambio rural organizados para compras colectiva, pueden hacerlo en un marco que incluya la tecnología, que vaya construyendo ese tejido social y les evite salir expulsado de la producción. Todo lo que se produce se vende, no tenes el techo de la demanda, producís cualquier cosa y lo vendes porque se ahorra un flete grande. La herramienta de la cooperativa es central para reunir la lana y hacer un volumen es una organización social son complejas.

JJ: “el stock que queda en cholila es lo que con los años se han mantenido, no se va a producir más. La cooperativa se llamaba productores de cholila. La primera zafra arrojó 11 mil kilos, después 18 y bajaron a 7. Se disolvió por cuestiones políticas. Todavía Cholila debe estar produciendo 22 mil kilos. La cooperativa hizo todo, quedó el galpón. Venía gente que sabe hacerlo en 7-8 días.”

Lugar: Asociación Apícola de la Comarca, Av. Los Cóndores 5197, Epuyén, Chubut

Fecha: Miércoles 16 de agosto de 2017

Med. Vet. Gustavo Ocampo

Extensionista en INTA Agencia de Extensión Regional El Maitén
Chubut

SC: “¿En qué consiste la actividad del INTA Agencia de extensión del Maitén? ¿Con qué productores trabajan?”

GO: “Desde la agencia del Maitén nuestro trabajo está orientado más que nada a productores, lo que se clasifica ahora como, de agricultura familiar, de subsistencia y de transición, es decir, involucrar a los que no son de subsistencia, pero tampoco están capitalizados, eso permite que entre un amplio espectro de productores. Las caracterizaciones tienen que ver con el capital, el empleo de mano de obra familiar, la contratación de mano de obra permanente o temporal, es decir que van definiendo esas características de ese productor. El productor de subsistencia o el todavía no capitalizado (de transición), en la región de la meseta de la zona del Maitén la actividad que desarrolla es la ganadería extensiva, con muy poca inversión en la infraestructura predial, el campo está degradado por la acción de los animales, por la sequía, la falta de agua. Con esos

productores el trabajo tiene que ver con la adopción de tecnologías que se relacionan a lo sanitario, a la alimentación, cuestiones relacionadas al manejo, la época de parición y la infraestructura para parición, la esquila y la comercialización de fibra.”

SC: “Por ejemplo, ¿Se implementan tecnologías para el manejo de problemas sanitarios como el de la brucelosis ovina?”

GO: “Puntualmente en la parte sanitaria, el tema de brucelosis, no hay vacuna, solo existe la destinada para bovino, que se aplica solo en hembras entre 3 y 8 meses de edad, para ovinos, se está empezando a ver la problemática de la brucelosis. Actualmente el servicio de sanidad de SENASA tiene una legislación que lleva a un control de la enfermedad de la brucelosis. El control se hace sobre el carnero, el reproductor macho, y se fue ajustando la legislación para que, previo a todo movimiento se haga un sangrado para determinar por serología la presencia del agente en suero. Esa cuestión que es sencilla para el profesional que tiene que extraer la sangre y para el laboratorio que lo tienen que analizar, implica en el productor un aprendizaje en el sentido de adoptar una tecnología que no tenía, que sí tenía una medida adoptada de manejo en la época de servicio, que tenía que ver con la revisión de los animales. Hay una técnica tan desarrollada hace tiempo difundida por INTA que tiene que ver con una técnica de revisión del aparato genital y ganglionar del animal para detectar la brucelosis, el productor lo hacía. Si bien no es un problema en la hembra se lo hacía en hembras también antes del servicio y de la esquila para ver qué animales tenían o no tenían cría. Incorporar el control obligatorio implica que para cualquier tema de movimiento de animales el productor tienen que prever el tema del sangrado, prever que el profesional acreditado tiene que hacer el sangrado de los reproductores para la venta, para ferias, y los momentos que intercambian o venden, y así tener garantizada la sanidad en su majar. Es un tema incorporar eso como un tema de manejo y no de obligatoriedad, de última lo tienen que hacer porque es obligatorio.

SC: “¿Con qué contexto se encuentran en la labor de implementar tecnologías? ¿Cuáles son las problemáticas sobresalientes de los productores ovinos de la zona?”

En eso (el sangrado) hay una adopción de una tecnología nueva. En la lógica de los productores no tan capitalizados, no asumen muchos riesgos porque en ese sistema no está su ganancia ni su renta sino la reproducción familiar, en ese sistema está lo que va a comer la familia, si tiene algo destinado si el hijo estudia. Es una cuestión de resistencia a asumir riesgos porque no es su renta sino la vida de su familia la que está en juego.

Lo mismo con otras tecnologías, la tecnología adaptativa, tiene que ver con el desarrollo de tecnologías adecuadas a estos sistemas que no impliquen mucho ingreso de insumos. Pero se han implementado unas tecnologías que sí requieren de muchos insumos para lo que se refiere a esta degradación de los campos. Como son sistemas que se desarrollan en pastizales naturales que son muy frágiles, lo que se ha hecho es incorporar la suplementación, que tiene que ver con alimentar a los animales en la parición, previo a la parición, en la lactancia y en la cría, un animalito que nace tiene más requerimientos que un animal adulto que está más estable, y lo que es el manejo del animal, que esté más protegido en épocas de parición, porque en primavera, que se supone que es en septiembre y octubre, a veces no coincide con el almanaque, y hay nevadas. El tema de proteger al animal es a través de la suplementación del animal que va a parir, instalación de cobertizos para que esté más protegido al momento que va a parir, y luego todo lo que significa el apotreramiento como técnica para conservar los lugares para esa época. En la zona de Cushamen, en el territorio donde yo trabajo, en particular son 125 mil hectáreas divididas en 200 lotes que se entregaron a comunidades mapuches que se instalaron a principios del siglo XX, son ambientes que van desde los 1000 mts de altura a vallecitos y zonas más de estepa árida. Hay una superficie pequeña que es de mallines que son los que mantienen la humedad y la producción de pasturas, esas superficies ocuparán el 2%, que con los años las mismas familias han cerrado para el momento de parición, o para el caballo, que es la herramienta al momento de recorrer. Hay como prácticas ya pactadas del productor que tiene que ver con garantizarle la comida a los animales. Todo esto tiene que ver con la aplicación de tecnología en un sector determinado de subsistencia familias que han vivido siempre en el campo, que lo tienen incorporado desde su infancia, desde su socialización. Son productores que están rodeados de estancias. Eso para el sector de subsistencia.”

SC: “¿Es diferente la situación de implementación de tecnologías con productores capitalizados? ¿Tienen también el problema de la brucelosis ovina?”

GO: “La presencia de un organismo del Estado ayuda para estas cosas. Si el productor de subsistencia tiene que contratar un profesional privado, no lo hace o no vende el animal. Se requiere una guía para el traslado que se saca en el juzgado de paz y requiere de un certificado sanitario que contemple que sea negativo a la presencia de brucelosis, pero muchas veces los productores son vecinos o parientes y no se hace. Que haya un organismo del Estado ayuda a que eso se haga, por otro lado, a la adopción de la

tecnología y también sirve para tener datos de lo que está pasando, si es algo que está muy presente, si hay casos no detectados de brucelosis. Hay muchos estudios que se hacen, por ejemplo, en los cursos que se han hecho en estancias tanto en Río Negro o Chubut, eso permite controlar un determinado número de animales y la posibilidad de un ensayo que permite tomar datos en varios años, y se tiene una idea de lo que está pasando ahí, porque esta posibilidad. En cambio, en los productores no capitalizados esa posibilidad no está, se hace ese análisis cuando es necesario trasladar un animal, o durante un manejo adaptado del INTA, ante la sospecha de la presencia, se recurre a un veterinario de un organismo provincial que es mejor y que es parte del rol que cumple.”

SC: “¿Cómo se establece el vínculo con los productores? ¿Hay trabajos pautados, o a través de encuentros?”

GO: “La actividad que desarrollamos con el INTA tiene que ver con la asistencia técnica y con instancias de capacitación, entonces van generando conocimientos y se van discutiendo algunas cosas que van permitiendo ver el perjuicio que ocasiona la persistencia de una enfermedad en la majada. El productor ante un problema recurre al primero que encuentra ya sea INTA, SENASA, la secretaría de agricultura familiar, el productor recurre al pueblo a ver quién se lo puede solucionar.”

SC: “¿Cuántos productores ovinos hay en la zona que atiende el INTA El Maitén?”

GO: “Los productores de la zona son exclusivamente de ovino y caprinos de ganadería extensiva y de estas características. En Cushamen hay aproximadamente 350 productores. La identificación tiene que ver con el boleto de señal, lo que lo acredita como tenedores de animales, como productor. En el juzgado de paz se registran todos los boletos de señal. El boleto de señal es lo que identifica la señal que tiene el animal, para un rumiante pequeño, un ovino o caprino es en las orejas, para un vacuno es la marca, otra forma de señal. Muchas veces el boleto de señal se conserva, pero la familia emigró del campo y se fue al pueblo y el boleto de señal todavía está presente. Entonces, en Cushamen probablemente la cantidad de productores eal es menor que 350. Y a lo largo de los años los animales dejados en el campo, sin alambrados perimetrales, se desplazan, hay depredación por zorros, si nadie vive en el campo, pierden su capital.”

SC: “¿Entonces la agencia no tiene mucha relación con los productores capitalizados? ¿Las estancias se encuentran más al Este?”

GO: “Las estancias tienen otro régimen, que desconozco. Sí recurren a organismos del Estado, recurren a la Estación Experimental de INTA en Esquel, ya sea por un manejo de pastizales, un manejo particular en el campo, que se realiza por lo que se ve en el campo, recorriéndolo y por la información de imágenes satelitales, permite poder ir viendo el tema climático, el perjuicio de la sequía, todo eso permite a un productor más grande tener elementos de una tecnología más avanzada para poder decidir sobre el ganado que tiene. La estancia El Maitén de la firma Benetton recurre a INTA Esquel, que se dedican más a la investigación para un problema puntual y también recurren a la UBA (Agronomía) Evo Lucio es el agrónomo que trabaja, sobre el manejo de campo, que por ahí es una tecnología adaptada a esa superficie, a ese ambiente, y a la estructura predial. En los productores chicos no se tiene esa posibilidad, al tener un solo ambiente, es más acotado lo que se puede hacer.”

SC: “¿Entonces los productores de transición y de subsistencia sólo producen para autoconsumo y el mercado local?”

GO: “Hay animales que son más criollos, no con tanta mejora genética, que tienen relevancia en que se usa la lana para artesanías textiles. Hay un trabajo con productores y las artesanas, destinado a sus animales, el Linca se le llama, para su conservación, la multiplicación, el aprovechamiento de esa lana. En cambio, la lana que es de Merino, va toda a la industria. Allí se trabaja en la esquila, la preparación de la lana para la venta, con el protocolo de prolana, se incorporan todos esos manejos, para adecuarlos a la demanda del mercado.”

SC: “¿Puede decirse que la actividad ovina lanar se ha reducido en la zona del Maitén, como ha sucedido en otras zonas cercanas como El Hoyo y Cholila?”

GO: “No es que decayó la actividad, en el sistema del campesinado del sector de subsistencia, no son sistemas sustentables, desde hace muchos años, son territorios que expulsan a los jóvenes, los sistemas permiten que las familias pueden vivir, pero generalmente las nuevas generaciones emigran a otros lados, y a veces se van a estudiar, hay jóvenes que se van y vuelven y otras veces terminan de estudiar y no vuelven porque no es muy atrayente las condiciones en que se puede trabajar, las ganancias. Son sistemas muy frágiles, en lo ambiental, en lo económico y por ende en lo social. Hay parajes en el territorio en los que se ve gente grande, y chicos, que los crían los abuelos. Hay un estrato

de jóvenes que no está, que se fueron buscaron otro rumbo, otro trabajo y ya no volvieron. Es lo que viene pasando.”

“En muchos lugares donde hay productores de subsistencia, sistemas productivos que no se sustentan, han expulsado familias, y eso que no ha habido en esta zona, un evento extraordinario como la línea sur de Río Negro con el volcán Puyehue, que se perdió la mitad de la hacienda y, si ya el sistema no permitía la reproducción familiar, con el 50% menos, mucho menos luego, lo que provocó que muchas familias se fueran del campo. Leyendo, en Santa Cruz pasó lo mismo con el volcán Hudson y los procesos de sequía, que son procesos que no se agotan de un año a otro, sino que son procesos muy largos que no permiten que la familia pueda quedarse en el campo. Muchas familias que se han ido del campo, a nivel nacional. Hay programas de la provincia como la ley ovina y la de emergencia, pero las medidas no han alcanzado.”

“En otro sistema productivo, productores capitalizados o con herencias, y con otra lógica empresarial, también la unidad económica se ha tenido que aumentar para cubrir los costos que ese sistema requiere: debe superar los 3000 ovinos, si hay menos de eso la unidad económica no funciona. En Río Mayo, donde INTA tiene un campo experimental, recurrimos a buscar carneros al momento de mejorar la majada de acá, se observó que los campos de alrededor se habían vendido a personas, médicos o abogados, que lo tienen como inversión, que no desarrollan la actividad ganadera, y esos campos abandonados hacen que se proliferen los predadores, aumenten los guanacos, y se van modificando los sistemas que ya se habían modificado. Hay una salida de la gente del campo en Patagonia por lo que se está viendo.”

“Desde la lógica empresarial, quizás si no obtienen la renta que esperan, y no les sirve, dejan la actividad porque muchas veces (la ganadería ovina) no es la actividad principal en estos sistemas. Cada sistema es distinto.”

“Toda la zona de meseta, salvo la superficie de la Estancia Benetton, son superficies chicas. Acá se da en Cushamen que hay lotes de 625 metros cuadrados, pero hacia el Este son lotes de 1200 -2500 metros cuadrados, con una posibilidad de carga animal de una oveja cada 4 hectáreas. Eso hace que no se pueda alcanzar el tamaño de una unidad económica (capitalizada), con lo que aguanta el campo según los cálculos, y que seguramente aún así se encuentren excedidas, las cargas son superiores a lo carga adecuada.”

SC: “¿Implicó esa dinámica el menor aporte de la actividad lanera como fuente laboral local y tradicional?”

GO: “El mismo sistema se maneja de otra manera en función de los costos laborales, han reducido mucho personal. Antes había actividades casi todo el año con la hacienda, los baños era una actividad importante y ahora ya no se hacen, la medida sanitaria es la vacuna. La esquila era una actividad importante y ahora viene una empresita que va haciendo la esquila. Hay muchas actividades que ya no están dentro del sistema, sino que vienen de afuera, y eso hace que ya no haya tanto personal.”

SC: “¿Cómo se divide entre los productores de subsistencia lo que es la cría de linca o la cría de Merino?”

GO: “Lo que es Merino va a la industria, se trabaja mucho lo que es la calidad, el acondicionamiento de la lana para ese para mercado. Generalmente la artesana trata de tener sus ovejas dentro del sistema, de 150 ovejas hay 10 que son para el hilado y sus prendas, por el color y porque es otra fibra diferente que requiere. Dentro del sistema están esas diversificaciones, está todo junto, las dos razas, se las separa en el momento del servicio, y eso ha permitido mantener esa oveja que no son una raza sino una mezcla de ovino criolla que ha llegado a la zona.”

Lugar: INTA Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, Av. Modesta Victoria n° 4450, San Carlos de Bariloche, Río Negro.

Fecha: Viernes 18 de agosto de 2017

Med. Vet. Carlos Robles

Coordinador del Área de Investigación en Producción Animal de la EEA Bariloche y Coordinador a nivel nacional del Proyecto específico sobre enfermedades de ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos del INTA

Río Negro

Med. Vet. Marcela Larroza

Jefe en Salud Animal en INTA Estación Experimental Bariloche

Río Negro

SC: “En orden de saber cómo son las etapas en que INTA propone una solución a un problema productivo, el desarrollo y hasta que el producto llega al productor, ¿Cómo surge el proyecto que están desarrollando en parte en la Experimental de Bariloche, el proyecto de la vacuna para sanidad ganadera contra brucelosis ovina que aplica nanotecnología? ¿Cómo es su relación con el productor? ¿Cómo ven el impacto de la brucelosis en el contexto de las problemáticas del pequeño productor en la actividad ovina? ¿Cómo esperan que se su aceptación por el usuario dado que aún no se conocen ni los efectos ambientales ni los efectos comerciales de un producto con nanotecnología?”

CR: “En el desarrollo de un biológico, en lo que es el desarrollo a nivel de laboratorio, siempre se busca lograr un producto. En este caso, se dió de dos maneras. A partir de una molécula que desarrolló Sebastián en un viaje que hizo a Estados Unidos, y a partir de que yo produzco algunos antígenos de la brucela ovis, los cuales son capaces de generar una respuesta inmune, el proyecto fue juntar las dos cosas: la molécula y los antígenos, en el nanovehículo. Hicimos una prueba en ratones que funcionó, y después lo probamos en nuestro campo experimental en ovinos y tuvimos un resultado medianamente bueno, alentador. Esto es lo primero que se hace, la primera etapa, incluso las pruebas en ratones, todavía es a nivel de laboratorio. Luego, cuando la vacuna despierta respuesta inmune, se prueba en ovinos pero no quiere decir que sea protectora, que protege contra la infección. Estamos en la etapa de prueba de concepto, prueba de laboratorio, no sabemos si sirve.”

“Luego hay que vacunar animales y descargar bacterias vivas, con estándares internacionales que hay que seguir, y ahí ver si funcionan. Son tres etapas de ensayos clínicos, nivel I, nivel II y nivel III, como en humanos. En animales, el II y III se dan juntos en la especie, aún estamos en la etapa II y III, ensayos clínicos. En la etapa de desarrollo de la vacuna, hicimos una prueba en el campo experimental que pertenece a INTA, con animales experimentales. Si eso funciona, luego viene probarlo en una etapa de sistemas reales de producción, que es distinto de hacerlo en nuestros corrales o en el campo experimental donde está todo controlado. Ya que en otras tecnologías, lo aplica el productor, siempre que pasas la tecnología al productor, se pierde la rigurosidad en los procesos. Por eso debemos demostrar que ese producto puesto en el campo, en los sistemas reales de producción, funciona.”

ML: “Se obtuvieron buenos resultados a nivel experimental, en un grupo controlado y en un campo experimental, pero no quiere decir que el resultado de la vacuna sea bueno, aún falta mucho, y los tiempos de la investigación no se pueden apurar.”

CR: “Después te sentás a negociar si se la das a alguien, la licenciás o la hacés “a medias”, como está haciendo INTA. INTA genera empresas mixtas o convenios con laboratorios, como la empresa BioInnovo que han sacado una vacuna. No sé exactamente cuál será el modelo, si funcionará a lo nuestro.”

“Lo importante es también porqué nos decidimos por la brucelosis. La brucelosis, dentro de las enfermedades infecciosas en Patagonia, es una de las más importantes, entre las tres o cuatro enfermedades más importantes, y además, no se ha logrado a nivel internacional desarrollar una vacuna contra ella. Por ello pensamos que si con las técnicas tradicionales no se ha logrado, quizás podamos con las nuevas tecnologías lograrlo, juntando la biotecnología y la nanotecnología. Esa fue la idea de asociarme con Sebastián. Yo participé con los españoles en un proyecto de la Unión Europea en nanotecnología, y traje unas ideas de allí pero no funcionaron. El approach que hacemos con Sebastián es distinto porque hemos hecho un producto mejor.”

SC: “¿Es el objetivo de brucela ovis porque es un factor de baja de la productividad en la ganadería ovina o es por un control sanitario/ambiental?”

CR: “Es una enfermedad que está ampliamente distribuida y con prevalencias altas, que afecta la reproducción por un lado, y por otro, cada vez que se infecta un animal hay que sacrificarlo. Entonces tiene un impacto en las cabañas, que muchas veces tienen animales de alto valor (20 a 30 mil dólares). Por ejemplo, se trajo de Australia un carnero de alto valor, cuyo costo completo, incluido el mantenimiento y traerlo fue de 40 mil dólares, se infectó y no pudieron aprovechar la inversión.”

ML: “Es importante destacar que esta vacuna para brucela ovis es una línea más de investigación dentro de una línea de trabajo enorme de diagnóstico de brucela que dirige Carlos.”

CR: “Sí, dentro de lo que es el tema de la Brucelosis hemos hecho relevamientos en Patagonia. Desarrollamos las técnicas para tests de diagnóstico para detectar la enfermedad en sangre. Hemos caracterizado a nivel genómico las bacterias, estuve trabajando con la Universidad de Harvard y pudimos secuenciar 11 cepas nuestras, de acá

de Patagonia, o sea, conocemos el genoma completo. Ello ha servido para poder pensar en vacunas génicas y vacunas de proteínas recombinantes. La nanovacuna, es uno de los puntos estratégicos. Evaluamos la enfermedad en todos sus aspectos, dentro de lo que es bacteriológico, la patología, la epidemiología, el diagnóstico inmunológico, y la vacuna.

La nanovacuna es una posibilidad hoy. En esa nanovacuna estamos probando con antígenos tradicionales que son los que yo hago pero a esa nanovacuna la podríamos combinar con proteínas recombinantes.”

CR (Dibujo): “El tema de la nanovacuna es así. El nanovehículo está formado por una capa de lípidos, en el caso de la nanopartícula que usamos, esto es entre nano y micro, esto hasta aquí se inventó hace años, son nanopartículas de lípidos, incluso se pueden comprar. Lo que desarrolló Sebastián es una molécula que tiene una característica que encaja con una parte de las células dendríticas, las CDs, que tienen muchos receptores pero tienen uno que encastra perfectamente con eso. Son las células del sistema inmunológico, que, son las que codifican y dan las primeras órdenes para el sistema inmune, cada vez que entra un agente lo estudian y le dan la orden a otras para que empiecen a producir anticuerpos, son como las intérpretes. Esto INTA lo patentó, es un desarrollo a medias en el que participó Sebastián, por eso disponemos de esto. Se ha logrado que cuando inyectas esto, la molécula lo guía a este vehículo hasta las células dendríticas, los antígenos que yo produzco los cargamos en este vehículo, logramos cargarle muchas moléculas de este antígeno. Este vehículo es inerte, no produce nada, pero al estar con el antígeno, cuando se inyecta, las moléculas de la superficie los dirigen, en este caso el antígeno de brucela ovis, van a dirigir este vehículo hasta a las células dendríticas, lo van a reconocer, lo van a estudiar que es algo extraño, lo van a desconocer y van a ver que tiene antígenos para brucella, que es un patógeno y entonces van a codificar a otras células para que empiecen a producir anticuerpos contra brucella ovis. Vamos a lograr generar anticuerpos, en lugar de ingresar la bacteria ingresa los antígenos, no producen enfermedad. Estamos simulando que ingresa la bacteria que es patógena pero los antígenos no son infectivos no producen la enfermedad.”

“¿Cual es la idea nuestra más grande? Hay otra brucelosis que afecta las cabras, la brucella melitensis. Nuestra idea es hacer una plataforma vacunar, la ovis es una prueba de concepto, y nos permite poner antígenos de las dos, y en una misma vacuna proteges contra dos enfermedades, cuando la inyectas, sabes que estás protegiendo contra brucella,

genera anticuerpos, si el animal es expuesto a brucella, en el campo, ya tiene anticuerpos para defenderse de la enfermedad, que es el principio de todas las vacunas.”

“En la prueba de concepto, vimos que el desarrollo es factible, pudimos combinar todo, al nano vehículo pudimos pegarle el antígeno, ya está lo logramos, está confirmado y lo vamos a publicar.”

“Lo inyectamos en animales, ratones y ovinos y obtuvimos una respuesta inmune. Lo estamos estudiando. Ahora el paso importante es ver si protege o no porque puede producir anticuerpos pero no ser protectoro, si expones al animal y se enferma, puede no ser efectiva. Por ejemplo, la vacuna del sida, otras, todos han pasado por estos pasos, la idea, de probarlo en laboratorio, juntarlo, probarlo en ratones, todas las etapas, y cuando haces la descarga, la exposición, cuando van a hacer la prueba en humanos no funciona.”

“Nuestra idea no es solo hacer una vacuna para brucella ovis, es desarrollar una plataforma para estas dos enfermedades, usar este mismo vehículo para más enfermedades distintas, con la ventaja de que ya gran parte lo tenes armado y se simplifica mucho.”

SC: “¿Es además este desarrollo el primer tipo de vacuna que usaría esta combinación?”

CR: “Así como la innovación nuestra, en su conjunto, no sabemos si hay otros que estén haciendo algo similar, tiene partes de innovación y partes que no, las nanopartículas las puedes comprar en el almacén. Hay empresas que las producen: magnéticas, de vidrio, etc. Varios alimentos poseen nanopartículas, en las galletitas por ejemplo hay. En la parte agroalimentaria tiene un impacto grande, en la industria argentina ya tienen nanopartículas incorporadas, sirve para darle textura, gusto y sacarle cosas desagradables a los alimentos.

Los teléfonos celulares también tienen nanopartículas. La nanotecnología está teniendo un montón de usos, estamos colaborando con el centro atómico, han desarrollado nanopartículas magnéticas para solucionar problemas de desprendimiento de retina.”

“Si esto por las técnicas tradicionales nadie lo pudo obtener, pensé, busquemos por las técnicas nuevas. De lo que es novedoso, la biotecnología y la nanotecnología, más potente es la biotecnología. Una proteína recombinante es una técnica de biotecnología o una vacuna génica, en vez de poner antígenos, inoculás genes, esas proteínas son generadoras de inmunidad, es inimaginable lo que se puede hacer con las herramientas que ya hay. La

genómica ha avanzado mucho. Gracias a ello hoy disponemos de 11 genomas de brucella que antes era impensable. Permite conocer todo el dna formado por aminoácidos. Los aminoácidos, como se van agrupando en genes, codifican en la producción de proteínas, que es la parte estructural, codificado por el adn, detectás que estos genes codifican para una proteína, el antígeno de brucella, en vez de poner la proteína o el antígeno, inyectado genes, dentro del animal van a producir proteínas inmunogénicas. A nivel de concepto ya están desarrolladas.”

“Son tecnologías caras a nivel de laboratorio, para pasar a la industria lleva una etapa intermedia, en pequeñas cantidades y pequeños animales, luego viene la etapa de escalado. Tenemos un proyecto para construir una planta de escalado. Tal cual lo hacés en el laboratorio, los desarrollos no se pueden hacer en la industria.”

“Una vez que tienes esto, tal cual como lo haces en el laboratorio se trabaja en muy pequeña escala (en 15 días saco 30 miligramos de antígeno), si lo querés llevar a la industria, ese antígeno hay que producirlo en una escala grandísima, habrá que trabajar con bioreactores, fermentadores, y no se sabe cómo va a salir el antígeno, utilizar otros métodos, el escalado es como una producción preindustrial, y una vez que está en la industria se produce y se vende y después se ofrece al público.”

“¿Entonces cómo llega a los productores? Llega a través del mercado, en INTA somos promotores de las soluciones, cuando lo hacemos nosotros o lo hace otro, un productor tiene un problema, una enfermedad nos viene a preguntar y nosotros le recomendamos una vacuna, le indicamos cómo controlar la enfermedad, muchas veces al veterinario que asesora al productor le indicamos qué vacuna usar, en el mercado hay variedad.”

“Después están las estrategias, el producto por sí solo no genera nada, es algo que utilizás dentro de una estrategia, que a veces no se visualiza mucho. Por ejemplo, en medicina poblacional se logró erradicar en Argentina el sarampión, pero no porque la vacuna sea excelente, sino porque se vacunó al 80% de la población, esto incluye una estrategia: (Ej: “si está enfermo que el niño no vaya al jardín ni a la escuela”, “la vacunación en los chicos”, “si se enferma un adulto se trata”), sino no hubieras controlado la enfermedad. Esto hay que visualizarlo de esta manera, esto es solo una herramienta, así es que vas a tener resultado, es una pieza, lo vas a tener, pero no va a funcionar en la unidad el sistema. Ahí se logra la efectividad que uno quiere, hay que ser consciente de esas cuestiones.”

SC: “¿Para armar las estrategias, se apoyan en otras áreas de INTA o en otras instituciones?”

CR: “Todo lo que es brucelosis ovina somos el grupo de referencia en INTA. Hemos diseñado la estrategia de control sin vacuna, a partir del test de elisa para detectar anticuerpos, y la estrategia a nivel de productor individual funciona. Por otro lado, el año pasado el Senasa sacó una resolución para empezar a controlar la enfermedad, pero lo único que regula es el movimiento de animales: que de un campo infectado no pasen animales enfermos a un campo sano. Si querés comprar un carnero, tenés que hacer el sangrado y enviarlo a un laboratorio acreditado. Si el análisis te da negativo podés trasladarlo. Regula eso, la resolución sirve para evitar esa dirección de contagio. Ahora si tenes un campo infectado se puede ingresar un carnero que estaba sano e infectarse. Para el campo infectado la resolución del Senasa no dice nada. Por eso nosotros hemos diseñado una estrategia para estos campos para que logren sacarse la enfermedad de encima, hoy se le ofrece a los productores eso.”

SC: “¿Cómo llega la estrategia al productor? ¿Es que el grupo de sanidad debe controlar el estado de la enfermedad en los campos de la zona?”

CR: “Nosotros no controlamos nada, hacemos investigación y el trabajo de transferencia de tecnología, también en educación damos cursos de capacitación y cursos en universidades. Transferimos tecnología y conocimientos a veterinarios, al Senasa, a las Provincias. Con los productores tenemos un sistema de trabajo distinto: no asesoramos directamente a los productores. Como grupo de investigación generamos tecnología que la tenemos que transferir y damos servicios. No podemos darle servicio a todos los productores de la Patagonia, trabajamos con intermediarios, veterinarios que pueden ser oficiales o privados, que son los que atienden a los productores. Los productores no son nuestros clientes son nuestro objetivo, y como somos limitados en la cantidad de personal y capacidad diaria, capacitamos a los veterinarios, recibimos consultas, le procesamos muestras para confirmar diagnósticos, cuando es un plan de control le damos la tecnología y lo monitoreamos, le hacemos los análisis para que confirmen diagnósticos. Pero por otro lado sí tenemos investigación que se hace con productores, las tecnologías las tenemos que probar,

en campo de productores o en sistemas reales de producción, porque no es lo mismo controlar la enfermedad en un tambo, en un sistema de cría, o en una reserva, porque la

enfermedad se va a comportar de forma distinta. En una reserva se puede desarrollar sobre animales que no tenés control, o en un sistema de cría, la enfermedad se va a desarrollar de acuerdo al control sobre los animales salvajes o extensivos, y en un tambo tenés otro problema, tenés todos los animales en dos hectáreas, y la tasa de contacto entre animales es altísima. Entonces quizás uses la misma vacuna pero con distintas estrategias, en algunas deberás vacunar más veces al año.”

“En la forma que nos relacionamos conocemos bastante la realidad en el campo porque tenemos contacto. Otra cosa que también hacemos es relevamientos, eso no lo hace nadie, lo hacemos nosotros, en una zona que nos interesa, en todos los campos tomamos muestras y analizamos la enfermedad en qué situación está. Si no conoces la realidad difícilmente puedas resolver la enfermedad, es un problema creciente que veo en otros centros, las estrategias no sirven porque no conocen la realidad. Por ejemplo, el programa de Senasa de encefalitis caprina lo tienen que aplicar todos los productores caprinos, en el país la mayoría son pequeños productores de autoconsumo, no forman parte de la cadena comercial o productiva, y si quieren mover animales el análisis vale 300 pesos por animal, ningún productor lo puede pagar la cabra vale 500 pesos, no tienen plata y es pagar el 70% del valor del animal, la dejan en el campo que se muera, ese programa lo suspendieron. Sólo hay 100 productores grandes, la prueba de diagnóstico es muy buena pero el proyecto no sirve para el sistema real de producción.”

“Permanentemente tenemos contacto con el medio desde acá hasta Tierra del Fuego. Nosotros, Sanidad somos el único grupo en toda la Patagonia, estamos en contacto con productores y veterinarios.”

SC: “¿Entonces atiende la sanidad sólo en ganadería ovina y caprina?”

CR: “Es lo que más hay ovinos y caprinos, pero también trabajamos en bovinos, el guanaco y el choique. Lo más importante en la patagonia es el ovino, en segundo lugar, el caprino.”

SC: “¿En las estrategias los acompañan otras instituciones como la Secretaría de Agricultura Familiar?”

CR: “La SAF no se mete en temas de sanidad porque trabaja con pequeños productores, en desarrollo, está destinada a abarcar la cuestión socioeconómica igual que nuestros extensionistas, les ayudan a formar cooperativas, en comercialización, la cuestión

socioeconómica de los productores. El programa prohuerta lo ejecuta el Inta, están en problemas de granja, pero cuando tienen problemas de enfermedad en granja interactuamos. Tenemos una fuerte interacción con otras instituciones

o si se combina una actividad en un campo, cada una tiene su rol, sale una camioneta con una persona del prohuerta, van todos para el mismo lado, el productor es el mismo, es bastante común en esta experimental, pero cada una tiene su particularidad. En la pampa húmeda es distinto porque hay mucha gente en el campo, hay mucha actividad privada y van todos por separado, hay universidades. Acá somos poquitos, acá no hay facultades de veterinaria, sólo una facultad de agronomía en Cinco Saltos, para hablar de ganadería se puede hablar solo con la SAF, con gobiernos provinciales y SENASA, entonces en forma obligada hay que juntarse. Y nos cruzamos, hay mucha acción conjunta, la realidad en Patagonia es distinta a pampa húmeda, donde hay gran cantidad de actores, pero van todos por separado, de hecho, pasa en el INTA van por el mismo tema a un campo y entre ellos no se comunican.”

SC: “¿Asesoran y trabajan también con productores más grandes, como el INTA de Esquel?”

RC: “Acá tenemos estancias grandes, Benetton, San Ramón de Suchard de Suiza. En patagonia hay de todo, hay lugares con más campos grandes, y hay lugares con más campos chiquitos. En Esquel tienen cerca el valle de Trevelin, donde están los pequeños chacareros que tienen relación con el campo. Los campos más grandes están en el campo (estepa) y también hay pequeños. Nosotros también trabajamos con los campos más grandes que se dan en Santa Cruz, las extensiones son más grandes, pero la problemática desde el punto de vista sanitario es muy parecida en toda la patagonia.”

SC: “En cuanto a la producción ovina para lana, ¿difiere la estrategia de brucelosis para las diferentes manejos de razas de ovinos en cuanto a que unas son para exportación y otras para mercado interno? ¿Son aceptadas por los productores?”

RC (Muestra en el mapa): “Hay básicamente dos razas Merino y Corriedale, si tu objetivo de producción es la lana te tenés que concentrar en merino, y si es carne en Corriedale. Igualmente, de la única zona que se exporta carne ovina es en el sur de santa cruz y es corriedale. La Merino se cría en Río Negro, Chubut y norte de Santa Cruz, para lana fina, y luego en el sur de santa cruz lanas gruesas cruza y carne. Para algunas enfermedades, algunas razas son más susceptibles que otras por condiciones genéticas, por las

condiciones ambientales, es decir van a sobrevivir en base a ello, si en el ambiente está el factor, ese factor afecta a todos, no importa si es merino o Corriedale. Desde el punto de vista sanitario las enfermedades están presentes en todas las especies, lo que sí aplicamos son distintas estrategias. Por ejemplo, en una comunidad indígena donde los productores tienen todos los animales juntos, o la estrategia la hacen todos o no lo hace nadie. Es otra estrategia distinta que, con un productor individual, estudiamos y desarrollamos para esos sistemas reales, si no conoces el sistema real de producción no podés aportar nada a ese sistema. En una comunidad viven 100 a 150 familias y si no estás enterado cómo viven ni cómo son sus creencias, la vacuna la van a aceptar, te van a decir que si y cuando te vayas la van a tirar, porque si no coincide con sus creencias, no la van a aplicar y no los vas a poder contar como usuarios. Hay que tener una visión holística del sistema con mucho respeto de lo que hay siempre partimos de lo que hay si ellos ya utilizan sus propias medicinas, tratar de aportar otras herramientas.”

“También en las políticas relacionadas a lo que es pymes del sector agropecuario no se está favoreciendo o se está desconociendo, peor se está viniendo abajo. Puede ser que no estén destinadas o no se conozca la realidad.”

SC: “¿Es decir que afecta en la estrategia si las políticas promueven o no la actividad ovina?”

CR: “Somos asesores porque tenemos el conocimiento, se aconseja a los gobiernos, proveemos información, asesoramos en estrategias y alternativas, es usual que consulten.”

SC: “Las estrategias también se ven limitadas en cuanto a los fondos, personal, tiempo y promoción?”

CR: “En este momento tenemos carencia de todo, de gente, de presupuesto, de vehículo, de renovación de equipamiento de laboratorio, las cosas van muy rápido y este gobierno cambió las reglas con la reducción del presupuesto de ciencia y tecnología. El proyecto nacional que coordinó tiene menos plata que en 2014, para que todo el proyecto funcione en todo el país en este trimestre se asignaron Ars \$ 55.000, para mandar investigadores a Salta, Catamarca, Corrientes y Chaco, en Chubut, Santa Cruz y Tierra del fuego para investigar en en sanidad de ovinos y caprinos en todo el país.”

SC: “¿Esto puede repercutir en un futuro en la distribución de la vacuna y su acceso a los productores pequeños y medianos? ¿Cómo podría tener INTA el control de la vacuna en lo comercial?”

CR: “No podés escaparte a las reglas generales, el ministerio de modernización hizo un relevamiento de los servicios que da el INTA y podría ser para que sean privatizados. Nosotros sabemos que hay cosas que se pueden privatizar, para eso tenemos ArgenINTA y tenemos INTEA, pero sabemos que si hay cosas que las privatizamos no se van a usar, o incluso no se van a desarrollar. Al pequeño de productor no le podés privatizar nada, lo tenés que subsidiar, ayudar con créditos blandos, con lo que sea, si te interesa, si no se morirán de hambre o sobrevivirán donde otros no lo harían. Ellos no son un mundo aparte, su situación parece aparte, pero se tiene que vestir, tiene que mandar el hijo a la escuela, no es que te podés aislar del problema. La cantidad de productos que se han desarrollado en INTA y terminan en manos privadas es elevada. Dependiendo del gobierno que vayamos teniendo, uno no se puede plantar, no se puede escapar a la privatización, a la ley, puede resistirse o no ser partícipe.”

SC: “En el caso de la patente de molécula, ¿tampoco determina el control de la vacuna?”

CR: “La patente puede no proteger la innovación porque puede venderse legalmente por bajo valor. Y esto ocurre en todo el mundo.”