

Desafíos del campo latinoamericano frente a la ciencia y la tecnología del siglo XXI



El contenido de la obra destaca por la diversidad de temas, abordajes teóricos y regiones latinoamericanas en estudio. Los trabajos nos remiten a objetos de investigación como el desarrollo de bloques nutricionales para alimento de ganado caprino en zonas marginadas de Oaxaca o el desarrollo de la acuicultura vista como objeto tecnopolítico en la Patagonia chilena. Los acercamientos teóricos van desde el análisis del discurso académico en Brasil a partir de la pragmática formal de Habermas al análisis de redes de conocimiento en la interacción de actores públicos y privados para la generación de innovaciones tecnológicas en Uruguay. En síntesis, el lector encontrará en cada capítulo una contribución original en el campo de los estudios sociales de ciencia y tecnología, y en conjunto la obra le proporcionará un panorama valioso de este tipo de estudios en América Latina que esperamos le sirva como estímulo para abundar en este campo.

Coordinador
Luis Arturo Ávila

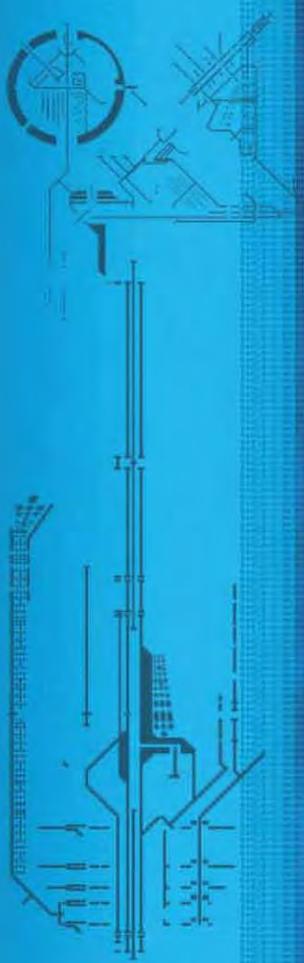


Instituto Politécnico Nacional

Ladislao Arias, Arturo Ávila, Rosa Barajas, Mariela Bianco, Gustavo Blanco, Thais Córdova, Michelle Chauvet, Arcelia González, Jorge Haro, Paulo Marques, Estanislao Martínez, Toshio Nojimoto, Camilo Recompensa, Daniela Sánchez, Aluisio Schumacher, Miguel Ángel da Silveira, Manuel Soria, Ramón Soriano, Fabiola Zuno.

SEP

Desafíos del campo latinoamericano frente
a la ciencia y la tecnología del siglo XXI



Desafíos del campo
latinoamericano frente a
la ciencia y la
tecnología del siglo XXI



Desafíos del campo latinoamericano frente a la ciencia y la tecnología del siglo XXI



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
— MÉXICO —

Instituto Politécnico Nacional

Redes de Investigación y Desarrollo Regional – Red I-DR– es una comunidad virtual del Instituto Politécnico Nacional www.comunidades.ipn.mx/ciidir-mich

El grupo de trabajo Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología en Latinoamérica forma parte de la comunidad virtual Red I-DR e integra principalmente a investigadores pertenecientes a la Asociación Latinoamericana de Sociología Rural A.C. (www.alsru.org)

Fotografía de portada: Gustavo Blanco

Trabajadores de la industria salmonícola en la Patagonia chilena. Campamento Villegas, Isla Magdalena, Región de Aysén, abril de 2005

Desafíos del campo latinoamericano frente a la ciencia y la tecnología del siglo XXI
Luis Arturo Ávila Meléndez *et al.*

Primera edición, 2009

D.R. © 2009

Instituto Politécnico Nacional

Luis Enrique Erro s/n

Unidad profesional “Adolfo López Mateos”

Zacatenco, 07738, México, DF

Dirección de Publicaciones

Tresguerras 27, Centro Histórico

06040, México, DF

ISBN 978-607-414-120-7

Impreso en México / *Printed in Mexico*

<http://www.publicaciones.ipn.mx>

ÍNDICE

Presentación	7
Primera parte	
De la Patagonia a la Mixteca, interacciones en marcha	
El rol de las expectativas en la creación de objetos tecno-políticos	11
Encuentros y desencuentros de la conformación de actores colectivos en investigación agropecuaria.....	33
La producción del conocimiento en un contexto regional	57
Metodología multidisciplinaria, investigación-acción y ganadería sustentable	79
Segunda Parte	
Poder, políticas y agendas de investigación	
Comunicación distorsionada en ciencias agrarias	103
Un balance de la investigación sobre agricultura familiar en Brasil.....	129
La organización de las actividades de investigación y desarrollo (i+d) en Cuba a partir de los años noventa.....	147
Tercera parte	
El poder y el acceso al conocimiento	
La biotecnología moderna y la defensa de los recursos fitogenéticos en América Latina	173
Protección institucional del conocimiento tradicional y la propiedad intelectual.....	195
Bibliografía	225
Autores	245



PRESENTACIÓN

Los autores que participan en esta obra forman parte del grupo de trabajo Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología en América Latina que se conformó a partir de una iniciativa propuesta durante el VII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural celebrado en la ciudad de Quito, Ecuador en noviembre de 2006. Dado que se trataba de un grupo de trabajo emergente dentro de la estructura del Congreso, los participantes decidieron continuar en contacto para reafirmar su presencia en el próximo congreso. Durante 2007 se concretó el uso de una comunidad virtual del Instituto Politécnico Nacional denominada *Redes de Investigación y Desarrollo Regional* para mantener al grupo de trabajo en comunicación. Fruto de ese esfuerzo colectivo de comunicación a distancia, se logró concretar la presente obra en la que participan solamente un subconjunto de los investigadores adscritos al grupo de trabajo. Cinco de los nueve capítulos de la obra son versiones ampliadas y corregidas de los temas presentados en el VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología Rural. El resto son colaboraciones propuestas para participar en esta obra con base en investigaciones que se encuentran desarrollando los autores.

Respecto al contenido de este libro, destaca la diversidad de temas, abordajes teóricos y metodológicos y regiones latinoamericanas en estudio. Los trabajos nos remiten a objetos de investigación como el desarrollo de bloques nutricionales para alimento de ganado caprino en zonas marginadas de Oaxaca o el desarrollo de la acuicultura vista como objeto tecno-político en la Patagonia chilena. Los acercamientos teóricos van desde el análisis del discurso académico en Brasil a partir de la pragmática formal de Habermas al análisis de redes de conocimiento en la interacción de actores públicos y privados para la generación de innovaciones tecnológicas en Uruguay.

Decidimos organizar esta diversidad en tres partes. La primera está compuesta por estudios que analizan procesos de uso y adaptación de tecnologías, interacciones y formación de redes entre actores involucrados en la construcción de conocimiento localizado que se fundamenta en trabajo de

campo dentro de regiones específicas. La segunda parte la integran tres colaboraciones que abordan, de distintas maneras y de forma original, la orientación teórica e ideológica de diversas áreas de la producción académica sobre el agro latinoamericano o sobre las políticas estatales que la enmarcan. Finalmente, un par de capítulos desarrollan una línea de investigación que ha cobrado importancia porque cuestiona las implicaciones que se están generando para la autosuficiencia alimentaria, a partir de la relación perversa que está predominando entre mercado capitalista y acceso al conocimiento genético.

En síntesis, el lector encontrará en cada capítulo una contribución original en el campo de los estudios sociales de ciencia y tecnología, y en conjunto, la obra le proporcionará un panorama valioso de este tipo de estudios en América Latina, que esperamos, le sirva como estímulo para abundar en este campo.

Luis Arturo Ávila Meléndez
Jiquilpan, Michoacán a 13 de noviembre de 2007

PRIMERA PARTE





DE LA PATAGONIA A LA MIXTECA, INTERACCIONES EN MARCHA

EL ROL DE LAS EXPECTATIVAS EN LA CREACIÓN DE OBJETOS TECNO-POLÍTICOS¹

Interacciones entre acuicultura y desarrollo regional en la Patagonia chilena

Gustavo Blanco Wells

Introducción

Un número creciente de trabajos dentro de las ciencias sociales contemporáneas ha estado dirigido hacia la investigación de procesos de construcción del *sujeto*, una tendencia que podríamos denominar estudios de subjetivización y que tienen en el filósofo francés Michel Foucault su máxima expresión. A partir de sus obras más influyentes, Foucault transformó nuestro entendimiento de la ciencia, las instituciones y el poder al develarlos no como determinantes de la interacción social, sino como *efectos* de un conjunto de técnicas y procesos históricos constitutivos del sujeto social moderno, su individualización, así como las instituciones creadas para su control y gobierno. Sin lugar a dudas, este enfoque ha sido muy influyente en la manera de entender la subjetividad.

¹ Una primera versión de este artículo fue presentada durante la Conferencia de la Asociación Europea para los Estudios de la Ciencia y la Tecnología (EASST) 2006, en la sesión: "Politics of Expectations: Dynamics, Production and Practices of Technological Expectations" en Lausanne, Suiza. La investigación y sus resultados son fruto del Proyecto DID-S 2005-63: "Acuicultura en Patagonia: de los conflictos sociales a las oportunidades para el desarrollo en la Región de Aysén", patrocinado por la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile.

No obstante, la *creación de sujetos* y particularmente el rol que le corresponde a la ciencia y la tecnología, no es ni ha sido la única expresión característica de la modernidad. Complementariamente, los propios sujetos sociales modernos han sido agentes activos en la ampliación, de manera cada vez más sistemática y 'científica', de los campos de intervención para la actividad humana, el control de la naturaleza y la racionalización del mundo social. En pocas palabras los *sujetos* de Foucault no son meros recipientes de subjetividad, sino que han estado laborando incesantemente en la *creación de objetos* ya sea científicos, tecnológicos o políticos. Por *objetos* no me refiero a la materialidad fruto del artificio humano, aunque ésta bien puede ser llamada "objeto" en todo su mérito. *Objetos*, en este trabajo, son aquellas entidades, inicialmente representadas por una categoría abstracta, y que de manera progresiva van convirtiéndose en ámbitos o dominios de intervención para la actividad humana. Específicamente, haré referencia a lo que he denominado *objetos tecno-políticos* que son representaciones generalmente elaboradas o transformadas por grupos de expertos o élites gobernantes y que de manera sistemática van generando espacios conceptuales y finalmente una materialidad e incluso una geografía para la intervención social y tecnológica.

Es así como, amparados bajo la etiqueta de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, podemos identificar un grupo relevante de investigación que de manera complementaria a las contribuciones hechas por los estudios de subjetivización, se ha centrado en el estudio de la construcción de *objetos científicos y tecnológicos* (para un excelente ejemplo véase la compilación de Daston, 2000). La siguiente es una propuesta de trabajo que sigue esta línea de investigación y que, tomando como ejemplo dos objetos tecno-políticos -la región y el cluster industrial-, se plantea como una contribución al entendimiento de los procesos de construcción de objetos tecnológicos desde las particularidades del mundo rural latinoamericano.

Conceptual y metodológicamente, este artículo se propone como una exploración desde los puntos de contacto, posibles vínculos y redefinición de fronteras entre dos disciplinas sociológicas. En primer lugar, es una revisión crítica del aporte de una rama de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología conocida como *Sociología de las expectativas tecnológicas* en función de ampliar nuestra base conceptual para la comprensión de procesos de desarrollo regional y/o rural en Latinoamérica. La sociología de las expectativas tecnológicas emerge a mediados de los años noventa a partir de un grupo de investigadores europeos que se inspiran en el trabajo del holandés Harro van Lente (1993) y que se ha reunido periódicamente en las conferencias de la Asociación Europea de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología para ampliar sus investigaciones. De manera preliminar, podemos definir su enfoque como el estudio de la producción de técnicas o formas de organi-

zación abocadas a crear instrumentos predictivos, formulación de pronósticos, proyecciones o construcción de escenarios y cuyo objetivo es inducir u orientar sistemas o artefactos tecnológicos hacia el *futuro*. En otras palabras, el estudio de las expectativas tecnológicas, lejos de abordar procesos subjetivos de preferencias, se centra en el trabajo y la acción colectiva requerida para orientar la tecnología hacia determinadas visiones del futuro.

La segunda disciplina auxiliar en la formulación de este capítulo es la *sociología del desarrollo rural*, entendida eso sí desde una perspectiva etnográfica y con un enfoque orientado a los actores sociales (Arce y Long 2000; Long 2001). La sociología del desarrollo rural la podemos definir de manera general como el estudio empírico de las intervenciones para el cambio social y sus consecuencias en la calidad de vida de los actores sociales en zonas rurales.

El estudio de caso describe la historia del desarrollo tecnológico de un barco muy particular y sus efectos en la reconfiguración del desarrollo de una región y una industria. El caso se enmarca dentro del proceso de expansión de la industria acuícola hacia la región de la Patagonia chilena de Aysén,² específicamente de la producción de salmones y truchas de cultivo para la exportación. Esta industria ha generado una serie de *promesas* fundamentadas en sus éxitos tecnológicos, que la han situado en una posición hegemónica al punto de que sus representantes la autoproclaman como el “motor del desarrollo regional y rural del sur de Chile”. No obstante, una característica distintiva del estudio de caso a presentar, es que ilustra una situación en donde la asociación de actores y tecnologías parece obviar las promesas formales y discursivas del desarrollo a través de acciones concretas e impredecibles que fueron creando opciones alternativas. Se trata de usuarios intermedios que no cambian radicalmente ni crean nueva tecnología pero hacen apropiaciones cualitativas significativas al situarla en nuevos contextos que amplían o facilitan nuevos arreglos y por lo tanto le otorgan nuevo valor y significado a las concepciones discursivas del desarrollo. Estas trayectorias inesperadas, abiertas por actores que hacen un uso innovador de tecnología disponible o convencional, son ejemplos de la apropiación de cambios socio-técnicos a nivel de campo lo que de alguna manera desafía la excesiva confianza en la planificación y las proyecciones entre cuatro paredes por parte de los expertos y cuestiona la viabilidad de aquellos procesos impuestos por fuerzas externas.

En síntesis, este es un trabajo que explícitamente busca explorar las fronteras entre los estudios de ciencia y tecnología y la sociología del desa-

² De aquí en adelante las denominaciones Aysén, XI Región y Patagonia Occidental serán usadas como sinónimo para referirnos al mismo espacio geográfico ubicado en el sur austral del territorio chileno.

rollo rural y ver hasta qué punto la complementariedad de los enfoques nos permite identificar aquellas conformaciones socio-técnicas emergentes en el mundo rural latinoamericano y expandir nuestra conceptualización del rol de las expectativas tecnológicas en la creación de objetos científicos y/o de intervención.

El capítulo está organizado en cinco secciones: La primera sección explica en detalle el concepto de expectativas tecnológicas; la segunda da cuenta de la relevancia de la acuicultura del salmón y las tecnologías asociadas para la región patagónica en la que se basa el estudio de caso; la tercera desarrolla una tipología de las expectativas tecnológicas específicamente aplicada a las interacciones entre acuicultura y desarrollo regional; la cuarta sección está dedicada al estudio de caso; y finalmente, a manera de conclusión, se analiza la emergencia de un nuevo concepto de región, en definitiva la creación de un nuevo objeto tecno-político.

¿Qué son las expectativas tecnológicas?

Las expectativas tecnológicas son construcciones sociales con formas de producción específicas orientadas a influir en el desarrollo futuro de cierta tecnología. Una manifestación de ellas son las llamadas agendas tecnológicas, entendidas como guías textuales (documentos) o no textuales de expectativas compartidas (tales como organizaciones, seminarios, reuniones participativas, etc.), generalmente construidas con técnicas de planificación estratégica y que contienen direcciones y metas relacionadas con ciertas *visiones* de desarrollo futuro en torno a una o un conjunto de tecnologías (Lente, 1993). Estas visiones no son inocuas, pues se transforman en discursos y prácticas del desarrollo tecnológico que crean promesas y apuntan en direcciones hacia las que un cierto colectivo –una organización, una comuna, una nación– debe (supuestamente) moverse. Dado su sentido normativo, yo he preferido llamarlas *agendas tecno-políticas*. En la práctica, el público objetivo de tales agendas realiza su propia interpretación sobre la dirección de los cambios y por lo tanto hace uso de los instrumentos de planificación de acuerdo a sus propios intereses o sacando ventaja de promesas parcialmente materializadas.

Las expectativas a tratar en este artículo no están centradas en comunidades científicas de desarrollo tecnológico, grupos de expertos o diseñadores de políticas. Tampoco se trata de expectativas que surgen exclusivamente desde discursos bien calculados o instrumentos de planificación y pronóstico, aunque indudablemente ellos juegan un rol. En cambio, el enfoque empírico elegido se centra en cómo estas expectativas son apropiadas, recreadas y finalmente *actualizadas* a nivel de base por la interpretación y combinación

de actores -humanos y no humanos- lo que genera caminos insospechados en la creación de objetos, que luego tiene directa incidencia no sólo en nuestro entendimiento del desarrollo sino particularmente en la reconfiguración de las prácticas cotidianas.

Específicamente para el caso que convoca la atención de este artículo, las agendas tecnológicas a analizar son dos: la “Estrategia de Desarrollo Regional” de Aysén y el “Cluster del Salmón”. Ambas corresponden al tipo de instrumento mencionado anteriormente: una agenda construida ‘colectivamente’ que *define una visión de futuro* de una región político-administrativa y, por la vía normativa de la planificación, apunta a empoderar el desarrollo de ciertas actividades, de manera tal que busca orientar la acción de los actores sobre futuras decisiones. Esta idea será examinada de manera crítica más adelante en este capítulo.

Relevancia de las tecnologías acuícolas para el estudio de la región patagónica occidental contemporánea

En esta sección intentaré establecer brevemente la relevancia social de la salmonicultura para estudiar la relación entre expectativas tecnológicas y el desarrollo rural de la Región de Aysén.

Chile, en tan sólo 20 años, se ha convertido en el segundo productor mundial de salmón y trucha de cultivo por abajo de Noruega, y las exportaciones acuícolas se ubican en el cuarto lugar de las actividades exportadoras nacionales. En una economía altamente liberalizada y orientada a la exportación como la chilena, las proyecciones sectoriales de producción se han transformado en una piedra angular de las agendas políticas y científicas así como en un eficaz instrumento para el *lobby* de grupos empresariales. En mi opinión, la importancia sociológica de estos instrumentos de proyección no radica sólo en su aspecto más evidente, esto es, su poder discursivo para influir en decisiones estratégicas ligadas a ciertas élites, sino en que a menudo ellas también son movilizadas por otros actores para alcanzar fines diferentes a aquellos propuestos o declarados en visiones estructuradas del futuro.

En el caso que abordaremos en las páginas siguientes, la opción de ciertas compañías para ampliar la base material de producción proyectó una serie de estrategias con el objetivo de ganar apoyo político para la expansión geográfica de las operaciones hacia la XI Región de Aysén.³

³ La división político-administrativa de Chile fue diseñada siguiendo la delgada geografía del territorio nacional. Hasta el año 2006 estuvo compuesta por 13 regiones listadas de manera correlativa desde norte a sur cada una encabezada por un número romano y un nombre propio. La excepción la cumple Santiago, que al estar ubicada al centro del país y cobijar a la

Esta región fue la última parte del territorio chileno en ser explorado y luego colonizado gradualmente a partir de 1903. En su sector más oriental las dificultades para establecer asentamientos humanos se deben principalmente a un territorio sumamente fragmentado compuesto por un archipiélago de innumerables islas, fiordos y una geografía compleja de mares interiores y canales rodeados por formaciones montañosas cubiertas por un denso bosque siempre verde. A ello se suman las duras condiciones climáticas con altas precipitaciones y, hasta 1980, la inexistencia de caminos conectores y carreteras. En este punto debemos destacar que el mayor obstáculo para la colonización de Aysén, así como para su integración al resto del territorio ha sido y es la conectividad, la que en gran medida ha dependido del transporte marítimo. La condición de ruralidad en la extensa región de Aysén es indiscutible, cuenta con un centro urbano de 45 000 habitantes (Coihayque) y varios pueblos y asentamientos menores, pero la base económica se centra en actividades de producción ganadera, acuícola y extractiva como pesca y producción de maderas.

Históricamente, los colonos de Aysén se han enfrentado a condiciones de difícil abastecimiento y escasas posibilidades de integración a los mercados. Un repetido dicho popular del lugar es clarificador al respecto: “Chile termina en Puerto Montt” (Puerto Montt es la última ciudad al norte del archipiélago ubicada en la X Región y conectada por vía terrestre). El sentimiento expresado en ese dicho es compartido mayoritariamente por los habitantes de Aysén ya que refleja en pocas palabras una relación dual con el Estado: por una parte los ha obligado a un grado de autonomía y resiliencia, y por otro, es señal de un permanente malestar porque muchos lo interpretan como una posición marginal en las prioridades del desarrollo nacional. En mi opinión, esta segunda posición ha tenido una influencia sobredimensionada en los procesos de planificación regional, ya que suele ser uno de los argumentos planteados por ciertas autoridades y empresarios para dar apoyo incondicional a nuevas actividades económicas que compiten en mercados globales. Es así como bajo el argumento de ‘desarrollar una región marginal’, autoridades locales, políticos, científicos y empresarios han desplegado y creado diversos medios, documentos, imágenes, tecnologías y movilizadо gente para representar a la salmonicultura como la nueva fuerza motriz del desarrollo regional.

A continuación, revisaré los diferentes tipos de expectativas tecnológicas que enmarcan el estudio de caso.

capital, fue denominada Región Metropolitana y sin numeración romana. A partir de 2007 fueron creadas por decreto supremo dos nuevas regiones a partir de la división de las Regiones I y X, lo que no alteró la denominación anterior, ya que, a pesar de su ubicación, se agregaron como regiones XIV y XV.

Tipología de expectativas tecnológicas

Para analizar el rol de las expectativas tecnológicas en la conformación de la industria acuícola y su impacto en el sector rural del sur de Chile, necesitamos comenzar con una adecuada distinción de sus diferentes formas. Indudablemente que en la vida social estos tipos se encuentran encadenados en una trama compleja de difícil diferenciación analítica pero, para poder destacar algunos aspectos cualitativos relevantes, sugiero una división analítica de al menos tres tipos de expectativas tecnológicas que actúan como generadoras de orientaciones futuras.

Discursos tecnológicos

El nivel de expectativas denominado 'discursivas'⁴ opera como un recurso político retórico desplegado por grupos de interés en función de ganar aceptación o *momentum* para una tecnología particular o un conjunto de tecnologías. Los encargados de su producción son aquellos actores sociales que podríamos denominar *ingenieros(as) del cambio social*. Las expectativas tecnológicas discursivas son presentadas públicamente como factores indispensables para el desarrollo de un sector, región o actividad. A pesar de ser expresados de manera general y de su aparente grado de abstracción estos discursos siempre se traducen y visibilizan en prácticas sociales. En el presente caso los metadiscursos son dos: el giro hacia la *acuicultura* en la producción de alimentos del mar y las técnicas de *desarrollo regional*, y se encuentran retóricamente entrelazados como se verá más adelante.

La *acuicultura* y su conjunto relacionado de tecnologías han sido elevadas a la opinión pública como la última frontera conquistada en el campo de la tecnología alimentaria, y, como la actividad que debiera posicionar a Chile como un proveedor de productos del mar relevante a nivel global (Lindbergh, 1999; Forster, 2002; Phyne y Mansilla, 2003; Vergara *et al.*, 2004). La representación de la acuicultura como un desarrollo tecnológico innovador se basa en una doble promesa: por una parte, de desarrollo económico, al incrementar la base productiva de las actividades orientadas a la exportación, y por otra, de desarrollo sustentable al hacer un manejo 'racional' y científico de los recursos marinos a través de las tecnologías de acuicultura.

El segundo discurso relacionado con este capítulo es la consolidación de la idea de *región* como la unidad de organización territorial de nivel medio

⁴ Harro van Lente ha explorado las fuerzas y dinámicas que llevan a ciertos grupos a compartir estos metadiscursos de cambio social haciendo uso conceptual de ciertos ideógrafos que representan la expectativa en cuestión (Lente, 2000).

que, supuestamente integraría de mejor manera las prácticas y formas de vida locales, las interacciones con la planificación política de instituciones locales y nacionales, y la base geográfica de los complejos (*clusters*) de actividades económicas con producción de mercancías de circulación global.

En lo fundamental, los discursos de la acuicultura industrial y el desarrollo regional son entrelazados por sus 'voceros' en una correlación directa: a más acuicultura, mayor desarrollo regional. Estos discursos aún se fundamentan en una idea de desarrollo que promete un mejor futuro para amplios grupos de la población, pero insisten en lograrlo a través de medios generales e indiferenciados, en este caso, la industrialización de zonas rurales y producción de mercancías con demanda global. Esta 'promesa' de modernización como la única vía posible es algo que ya ha sido ampliamente criticado por distintos autores críticos de la idea de desarrollo y su maquinaria de intervención (Escobar, 1995; Ferguson, 1999). Estas críticas han resultado fundamentales para entender la forma en que el desarrollo ha sido construido como un discurso de intervención occidental. Sin embargo, bastante se ha avanzado desde aquellas primeras críticas en el campo de la sociología y antropología del desarrollo. Existe a la fecha una amplia literatura que, basada en estudios de caso, ha superado el reduccionismo pesimista del discurso para proponer en cambio, un entendimiento de la vida social desde prácticas sociales que constituyen realidades múltiples, celebrando las diferencias y reconociendo la existencia de contratendencias y visiones no hegemónicas respecto a las formas en que la gente entiende y utiliza sus recursos (Booth, 1994; Grillo, 1997; Arce y Long, 2000; Long, 2001; Escobar, 2005; Olivier de Sardan, 2005).

Metáforas tecnológicas

Un segundo tipo está compuesto por expectativas tecnológicas expresadas a través de metáforas. Ellas se derivan de las anteriores y por lo tanto, en estricto rigor, sólo se trata de una separación conceptual de consecuencias empíricas. Su interés analítico y etnográfico radica en que podemos identificar manifestaciones retóricas concretas que nos permiten entender cómo formulaciones discursivas -tales como *acuicultura* y *desarrollo*- son transformadas en recursos simbólicos. En otras palabras, las expectativas tecnológicas discursivas toman cuerpo a través de metáforas expresadas en textos, documentos, discursos políticos, campañas publicitarias, dichos populares u otras formas posibles. Las expectativas contenidas en estas metáforas son catalizadores de un sentido de irreversibilidad en procesos de cambio tecnológico. Son manifestaciones de trayectorias tecnológicas que buscan reducir las posibilidades de alternativas competitivas principalmente a través del

uso selectivo de ciertos medios de comunicación para amplificar los intereses de grupos específicos.

Un aspecto de interés metodológico del estudio de las metáforas asociadas al desarrollo tecnológico, es que nos pueden revelar el origen y los mecanismos a través de los cuales ciertos discursos tales como documentos, anuncios mediáticos, proyectos, imágenes y campañas publicitarias, entre otros, se interrelacionan con su producción material (estas son algunas de las posibilidades sugeridas por Wyatt) (Wyatt, 2000).

En el caso de la expansión acuícola pude registrar algunas metáforas que ilustran el punto de manera fascinante, ejemplos que, lentamente pero de manera persistente, se van transformando en lugar común a fuerza de repetición, por ejemplo “el cinturón del salmón” parafraseando lo que en Chile se conoce como el “cinturón del cobre” y que se refiere a la existencia de ventajas competitivas naturales de carácter geomorfológico, pero en este caso se alude a las condiciones hidrológicas de la accidentada costa del sur de Chile, “la capital del salmón”, que se refiere a Puerto Montt como la ciudad que se ha transformado en plataforma de las actividades acuícolas.⁵

Otras metáforas que reflejan el tono épico con que ciertos líderes empresariales y políticos han querido representar el desarrollo tecnológico de la industria acuícola son “la revolución azul” o la “conquista de los mares del sur”. Estas frases pegajosas no son sino parte de un proceso mayor que apunta a un posicionamiento estratégico de carácter hegemónico frente a tomas de decisiones políticas y de recursos públicos. Un ejemplo de esto último, de gran interés pero fuera del alcance de este capítulo, son las vinculaciones existentes entre la generación de estas expectativas y la reciente implementación de regulaciones pro-acuicultura que encuentran su máxima expresión en la publicación oficial de una Política Nacional de Acuicultura.⁶

Agendas tecnológicas

Estas mediaciones metafóricas también tienen una manifestación documental aún más concreta en lo que he denominado *agendas tecno-políticas*. En el caso de la región, el instrumento más claro de las orientaciones de futuro es

⁵ Un ejemplo anecdótico de la creciente importancia de Puerto Montt para la acuicultura del salmón es que el equipo de fútbol local Deportes Puerto Montt, que participa en la competencia de primera división de Chile, y cuyo nombre popular era hasta hace algunos años ‘los delfines’ fue rebautizado coloquialmente como ‘los salmoneros’, en parte debido a los compromisos adquiridos con sus nuevos patrocinadores.

⁶ Promulgada personalmente por el ex Presidente Ricardo Lagos desde una planta faenadora de salmones en la localidad de Puerto Chacabuco (Región de Aysén) el 1º de agosto de 2003.

la Estrategia de Desarrollo Regional (EDR) que es una herramienta de planificación política hecha por una oficina gubernamental tecnocrática⁷ *ad hoc* para un área geográfica específica y por un período de tiempo determinado (usualmente 5 a 6 años). La EDR se elaboró usando técnicas de planificación estratégica enseñada en escuelas de administración y, en este caso, adaptadas por geógrafos interesados en aplicarlas al manejo territorial. En otras palabras, las agendas tecnológicas se transforman en brújulas políticas para la toma de decisiones en administración territorial y viceversa: las decisiones políticas de administración del territorio son condicionadas por estas agendas asociadas al desarrollo tecnológico.

De manera complementaria, la industria acuícola ha creado su propio instrumento de proyección con el propósito de favorecer su expansión territorial y fortalecer su posición dentro del esquema de desarrollo regional presentado en la EDR. El plan fue bautizado como “Fortalecimiento del Cluster del Salmón en la Zona Sur Austral de Chile” pero coloquialmente (para sus proponentes) se le conoce como el “Cluster del Salmón”.⁸

Este plan fue diseñado por parte de los industriales salmoneros (SalmonChile) con el objetivo de obtener recursos desde un fondo competitivo llamado Programas Territoriales Integrados (PTI) y patrocinado por la Corporación de Fomento de la Producción, que es el organismo del Estado chileno encargado del desarrollo productivo. El informe, al igual que la EDR, fue elaborado siguiendo técnicas de planificación estratégica que crean *visiones* compartidas del futuro como ejes de una propuesta que subordina el desarrollo regional (eminentemente rural) a la consolidación de la industria. Pero una pregunta fundamental es: ¿quiénes son los grupos que plantean sus visiones en este documento?, sin duda los salmonicultores y exportadores; sin embargo, en muchos pasajes del plan, el uso inclusivo de la tercera persona nos indica que se plantea como una acción conjunta con las autoridades regionales. El documento tiene básicamente dos objetivos: la coordinación

⁷ La EDR vigente fue elaborada en el año 2000 para una planificación de 6 años por la Secretaría Regional de Planificación (Serplac XI) y contó con el apoyo técnico de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), el organismo de la cooperación para el desarrollo alemán (Serplac XI 2000).

⁸ El concepto de *cluster industrial* fue desarrollado por el profesor de economía de Harvard, Michael Porter, en referencia a las supuestas ventajas competitivas y los efectos económicos positivos dados por la concentración geográfica de ciertas actividades. La Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile asesorados por grupos de académicos de escuelas de negocios y administración han creado el “Cluster del Salmón” como un mecanismo de coordinación entre competidores, servicios, proveedores y autoridades. El desarrollo de este concepto en la academia y su transformación en un recurso tecno-político es un excelente ejemplo de la creación de objetos de intervención. Para mayor información acerca del *cluster industrial* del salmón véase Montero (2004) y Vergara *et al.* (2004).

de estándares, servicios y sistemas de innovación entre la mayor cantidad de compañías posibles que integran el *cluster* industrial, incluyendo las actividades externas y, en segundo lugar, se elabora como un instrumento estratégico de planificación en línea con los objetivos generales de la EDR pero con la manifiesta intención de favorecer y exigir inversión pública en infraestructura rural (camino, puertos, servicios) focalizada en los intereses del cluster industrial. En otras palabras el Cluster del Salmón es un documento orientado a demandar que la inversión pública regional responda a los intereses del crecimiento industrial acuícola.

Estos documentos se construyen con base en metodologías y técnicas participativas que, a pesar de su aparente sencillez conceptual, requieren de prácticas muy bien desarrolladas y monopolizadas por expertos entrenados en planificación estratégica. La base de su legitimación es la supuesta rigurosidad técnica del procedimiento, sin embargo, su debilidad yace en una noción utilitaria del concepto de ‘representación’ de grupos, el cual se confunde con un ejercicio de validación democrático. Un segundo aspecto crítico es la obstinada búsqueda de consenso en torno al futuro, lo que de alguna manera subordina las divergencias, conflictos y alternativas a la elaboración de un documento monolítico que no deja espacio para visiones competitivas.

El rol central dado a la acuicultura por ambas agendas –la EDR y el ‘Cluster del Salmón’– debe entenderse como efecto de la acción conjunta de intereses políticos y corporativos a favor de la ampliación de la base territorial de producción e influencia y, al mismo tiempo, la obtención de apoyo financiero del gobierno central en esta expansión. Estas agendas presuponen una suerte de ‘doble efecto de chorreo’: por una parte el provocado por la inversión en infraestructura estatal focalizada en potenciar una exitosa industria rural y, concomitantemente, la creación de empleo y crecimiento económico por parte del florecimiento de tales actividades. Para los representantes de tales agendas esta fórmula es equivalente a “desarrollo regional” y “mejoramiento de la calidad de vida” de los pobladores rurales en zonas marginales. A todas luces una ecuación demasiado simple.

Sobre el ordenamiento de las expectativas

Es importante hacer algunas clarificaciones respecto a las relaciones entre los tipos de expectativas tecnológicas antes de continuar con la descripción del caso. En primer lugar, el orden presentado debe leerse con cautela. Tal como fuera destacado por John Law (1994), existe una gran diferencia entre la idea de ‘orden’ (jerárquico, social, etc.) y el proceso o procedimiento de ‘ordenar’ ideas; en otras palabras, entre el sustantivo *orden* y el verbo *ordenar*.

Los tipos de expectativas presentados aquí no son sino esquemas tentativos para ordenar cierta información y no corresponden a un orden preestablecido que tenga una existencia más allá del ejercicio analítico. Establecer un cierto ordenamiento de los niveles de expectativas me ha permitido otorgar sentido a información empírica recogida en la experiencia de campo. Ello no significa que correspondan a arreglos caprichosos del investigador, sino que su agrupamiento en tipos guarda cierta correspondencia con la percepción de jerarquías atribuidas por los propios actores en terreno. Los diversos tipos de expectativas tecnológicas -discursivas, metafóricas y agendas- operan sólo como puntos de referencia para los actores, dado que, tal como veremos a continuación, la actualización de esas orientaciones sólo ocurre cuando nuevas trayectorias y, por lo tanto, nuevos futuros y objetos son 'inventados' más allá de la esfera de acción de los expertos.

En segundo lugar, los tipos de expectativas presentados tienen mucho en común por cuanto se originan en la promesa del desarrollo tecnológico industrial como la fuente y motor del cambio social. Sin embargo, una crítica fundamental es que la construcción de posibles futuros o escenarios no constituye una realidad aparte ni determina el curso de acción de la vida social, y por lo tanto, si están diseñados para influir en el mantenimiento de estas promesas, necesitan de trabajo permanente, de otra manera simplemente dejan de existir. En otras palabras, las expectativas tecnológicas y sus instrumentos y mecanismos de intervención sobre el futuro necesitan ser interpretadas cada vez y no simplemente asumidas como una realidad externa a los actores interesados en generarlas (Latour, 1986; Michael, 2000; Latour, 2005).

En tercer lugar, los tipos de expectativas no están ordenadas jerárquicamente, sino que son producidas y representadas a través de medios diferentes. Los diversos tipos de expectativas tecnológicas son visibles cuando son ejecutadas a través de estos medios y sus diferencias cualitativas son perceptibles gracias a las diferencias establecidas por los actores durante su ordenamiento. En otras palabras, los actores usan varias formas para amplificar una realidad (medios de comunicación, métodos participativos, cifras, símbolos, etc.) y por lo tanto la representación de un tipo de expectativa tecnológica en particular estará ordenada en una escala relativa de importancia de acuerdo a la posición de cada actor.

En cuarto lugar, los tipos de expectativas mencionadas son creados por autoridades políticas, científicos, expertos, grupos corporativos y medios de comunicación, pero son digeridas, apropiadas o resistidas localmente por los ciudadanos. Algunas de estas ideas del futuro asociadas a ciertas expectativas son fuertemente rechazadas lo que potencialmente las convierte en fuente de conflictos, mientras otras son movilizadas como otro recurso disponible para la materialización de intereses particulares o colectivos. De esta

manera, el futuro, domesticado a través de estas agendas de expectativas, parece ser algo bastante debatido y debatible (Brown *et al.*, 2000), casi tan resistido como la idea de desarrollo y progreso unidireccional (Arce y Long, 2000).

Espero haber sido suficientemente enfático al señalar la interdependencia entre los distintos tipos de expectativas tecnológicas, porque a continuación nos moveremos hacia el estudio de caso para ver cómo son *actualizadas* empíricamente. A partir de una investigación etnográfica, propongo dar una segunda mirada a las expectativas tecnológicas a través de un caso que profundiza el ensamblaje de actores, nuevas formas de organización y una materialidad que desafía la planificación del futuro para constituir nuevas trayectorias a partir de la interpretación de la contingencia.

Actualización de las expectativas: la necesidad de la mirada etnográfica

En esta sección del capítulo quiero dar especial atención a lo que he denominado *actualización de expectativas tecnológicas*, entendidas como la identificación de situaciones y prácticas localizadas que, tomando en cuenta el conjunto de expectativas anteriores,⁹ actualizan y crean nuevos futuros posibles. Paradójicamente, en muchos casos, ello ocurre gracias a que los actores ignoran o alteran las expectativas discursivas y las agendas tecnológicas en favor de una preocupación más pragmática por la tecnología como un recurso para ganarse la vida o generar actividad. En este punto, una sociología orientada a los actores resulta fundamental para seguir desde cerca la manifestación de nuevas configuraciones, cambios, resistencias y la construcción de mundos posibles desde situaciones específicas y a nivel local.

El caso al que voy a hacer referencia a continuación, describe a un grupo de actores, tecnologías y localidades cuya *asociación* transforma a partir de un conjunto de situaciones, un elemento clave de la visión del futuro regional, desafiando lo manifestado en los documentos de proyección de desarrollo territorial. Estos actores transforman las posibilidades de la región y la dirección de la industria acuícola a partir del uso novedoso de una tecnología previamente disponible creando un objeto tecno-político nuevo que no fue previsto por las expectativas. A continuación, presento la historia de un barco y de cómo el ensamblaje de contingencia, expectativas y actores

⁹ Tal como mencioné anteriormente, discursos, metáforas y agendas tecnológicas sólo pueden ser separadas analíticamente. Aquellos actores que no participan en la construcción de estas expectativas suelen tener una percepción general de su orientación, pero no por ello desinformada. Los actores interpretan estos mensajes sobre futuros tecnológicos y los transforman en acción de acuerdo a sus intereses o a los de un colectivo.

resolvieron el obstáculo de la falta de infraestructura regional a través de cambios cualitativos hechos al transporte marítimo.

Expectativas de acuicultura

Durante el año 2000 los precios mundiales para el salmón de cultivo cayeron significativamente y el optimismo de crecimiento ilimitado para esta industria comenzó a desvanecerse. Adicionalmente, el riesgo de una industria concentrada geográficamente en un área bastante reducida (la costa de la X Región de Los Lagos) comenzó a mostrar las primeras consecuencias negativas, generalmente omitidas, del *cluster* o complejo industrial: brotes de enfermedad de los peces y floraciones de algas nocivas, ambas generando graves pérdidas económicas. Estos eventos críticos fueron creciendo junto con una mayor oposición medioambiental y una fuerte competencia por el espacio disponible para las concesiones marítimas y de agua dulce. La solución para los salmonicultores pareció ser la expansión de la producción hacia los fiordos patagónicos e islas de la XI Región de Aysén. Ese fue el discurso generalizado de la Asociación de Productores de Salmón y Trucha y los expertos acuícolas. Las crecientes expectativas en torno a esta expansión generaron una verdadera carrera para obtener la mayor cantidad de concesiones de acuicultura posibles. Para no comprometer el futuro de la industria se requería de una acción inmediata:

Todas las proyecciones doblan el nivel de producción en ocho años, lo que significa una industria en la Región de Aysén (XI Región) del mismo tamaño de la existente en la actualidad en la X Región. Los cambios que implica son enormes en términos de infraestructura de comunicación, aeropuertos, muelles y servicios básicos; inversión en unidades de producción de engorda, piscicultura, laboratorios, etc.; creación de servicios sociales y asentamientos humanos; demanda de mano de obra, profesionales y expertos, etc., todo lo cual es de trascendental importancia para el *futuro*. (Las cursivas son mías) (Corporación de Fomento de la Producción, CORFO y Agraria, 2004: 24)

Rescaté este párrafo desde el documento *Cluster del Salmón*, porque creo refleja la magnitud y el entusiasmo de la tarea por realizar de acuerdo a sus expositores: los salmonicultores. No obstante, más allá de la retórica, una discusión fundamental omitida en el documento fue la definición de las responsabilidades entre actores públicos y privados para resolver los problemas de infraestructura necesarios para acometer la expansión industrial acuícola en zonas rurales marginales. Sin la inversión en infraestructura necesaria, la promesa de un desarrollo regional liderado por la industria acuícola quedaba en entredicho. Superar estas carencias en una región ais-

lada era una tarea que podía tomar décadas y cuyos elevadísimos costos no querían ser asumidos por las partes interesadas. El documento continúa de la siguiente manera:

Esto tiene consecuencias logísticas enormes si sólo examináramos lo que ocurrirá con el transporte marítimo. Hay dos posibles escenarios: con o sin puente hacia la isla de Chiloé.¹⁰ Con la construcción del puente el continente se extendería hasta Quellón.¹¹ Sin el puente el continente sólo llega hasta Puerto Montt (situación actual). En cualquier escenario, pero especialmente en el segundo el transporte marítimo será aún más importante para la nueva acuicultura. De acuerdo a cálculos realizados por expertos, en la X Región, el promedio de distancia para el transporte marítimo es de 47 millas, mientras que en la XI Región es de 130 millas.

En este punto es cuando la historia del Sr. Rojas¹² y un barco muy particular cobran especial interés.

La tecnología del *well-boat*: un desvío en la agenda de desarrollo regional

El Sr. Rojas es un empresario en sus 40 años y a pesar de su juventud es considerado uno de los pioneros de la acuicultura chilena. Comenzó a desarrollar su empresa en 1986 al poco tiempo de hacer una pasantía de estudio en Noruega, donde se familiarizó con la vanguardia de las tecnologías acuícolas. El Sr. Rojas es miembro activo y fundador de la Asociación de Productores de Salmón y Truchas. Es el propietario de Pacífico Sur, una empresa de tamaño medio que se dedica a la producción y exportación de salmón y trucha de calidad premium a Estados Unidos, Japón y Europa. La compañía tiene una planta procesadora y su base operativa en las cercanías de Puerto Montt, en la X Región, sin embargo, fue una de las primeras empresas en establecer ac-

¹⁰ Chiloé es la mayor isla de Chile y se encuentra ubicada en la X Región. La cara oriental de la isla da a un protegido mar interior lo que ha significado la mayor provisión de sitios adecuados para concesiones salmonícolas. La isla se conecta al continente por el norte a través de un *ferry* en un viaje que demora aproximadamente 30 minutos. Debido a la creciente importancia económica por el aumento de la actividad acuícola, el gobierno central de Chile promovió una licitación internacional y prometió la construcción de un puente de 4 kilómetros para unirla al continente, lo que finalmente fue descartado por su alto costo e inviabilidad financiera.

¹¹ Quellón es la ciudad y Puerto de la Isla de Chiloé ubicada en su extremo más austral y, por lo tanto, se ha convertido en el puerto de acceso al archipiélago patagónico (véase figura 1).

¹² Los nombres reales de personas y empresas se mantienen anónimos por compromisos de la investigación.

tividades acuícolas en la XI Región. Esta expansión temprana y la experiencia asociada a las dificultades de conectividad le llevaron a replantear su estrategia empresarial. Debido al tamaño de su compañía y las difíciles condiciones de mercado hacia el año 2000, el Sr. Rojas se vio enfrentado a diversas decisiones para mantener la competitividad. La respuesta no fue aumentar la escala de sus operaciones, tal y como reaccionaron otras compañías. En cambio, decidió enfocarse en mantener a sus clientes y en proveer los servicios necesarios para la expansión de otras empresas hacia la Patagonia. Como veremos a continuación, la respuesta para ambas estrategias fue la tecnología, pero el concepto que guió las decisiones de cambio fue la *calidad*.

El Sr. Rojas viajaba regularmente a Noruega en búsqueda de nuevas tecnologías y para mantener el contacto con sus amigos de negocio. Durante uno de esos viajes, y con la idea de mejorar la calidad de sus procesos como prioridad, el Sr. Rojas se enfocó en explorar un sistema tecnológico, a esa fecha bastante disponible en el país nórdico y que finalmente sería decisivo para la expansión en la Patagonia: el sistema de cosecha viva, que básicamente contaba con dos componentes interrelacionados. El primero, conocido por su nombre en inglés como *well-boat*, es un barco que succiona los peces vivos desde las jaulas de cultivo en el mar y los transporta en un ambiente controlado hasta un centro de suministro intermedio que queda al lado de la planta de proceso. El segundo es un sistema de sacrificio que recoge a los peces vivos desde este acopio intermedio (a través de una bomba), lo que permite que entren a la línea de producción inmediatamente tras el sacrificio reduciendo el tiempo de *rigor mortis* al mínimo, y por lo tanto obteniendo mejor calidad en la carne de pescado.

De esta manera, el *well-boat* como eje del sistema de cosecha viva reemplazó a la anterior tecnología que faenaba a los peces *in situ* en los mismos centros de cultivo, para luego ser embarcados en contenedores con hielo, generalmente a distancias de varias horas de navegación, hasta las plantas procesadoras con todos los inconvenientes logísticos y de calidad implicados y las consecuencias medioambientales que ello significaba.

Para poder materializar esta tecnología, el Sr. Rojas adaptó un barco pesquero mediano que pudiera cubrir las necesidades de su compañía y eventualmente ofrecer servicio como *well-boat* a otras empresas. La tecnología fue tan exitosa y demandada que en poco tiempo creó una segunda empresa llamada Well-boats Pacífico Sur que, desde 1999 a la fecha, ha construido más de 6 embarcaciones, cada una con más capacidad e innovación tecnológica que la anterior, lo que en gran parte se debe a la incorporación de aplicaciones y adaptaciones proporcionadas por la experiencia práctica de navegación por los canales patagónicos y la especificidad del servicio.

Lo que resulta más sorprendente es que los servicios de cada *well-boat* han sido contratados con anticipación a su lanzamiento y por varias tempo-

radas, por aquellas compañías que necesitan servicio de cosecha de peces. Lo interesante para los objetivos de esta investigación es que esas empresas salmoneras son las mismas que demandaban un mayor desarrollo de infraestructura en la XI Región. A partir de la introducción del *well-boat* las empresas no necesitaron invertir en nuevas instalaciones de procesamiento hacia zonas remotas sino simplemente ‘cosechar’ los peces y moverlos a las plantas con las que ya contaban en la X Región.

En síntesis, podemos describir la estrategia inicial del Sr. Rojas de la siguiente manera: utilizar la temprana experiencia de hacer acuicultura en una región geográficamente aislada –la XI Región– para adaptar una tecnología noruega enfocada a posibilitar y mejorar el sistema de cosecha de peces de cultivo en función de mejorar su calidad.

Sin embargo, las consecuencias fueron imprevisibles y de mayor impacto en términos de la organización de la producción y el desarrollo regional. Su mayor efecto es que la falta de infraestructura terrestre de la XI Región demandada para el crecimiento del sector, está siendo superada a través de la tecnología de cosecha viva, con el *well-boat* como artefacto fundamental. La base de operaciones para la expansión acuícola hacia el archipiélago patagónico no necesitó de la concreción de obras mayores de inversión en infraestructura sino que se está materializando desde la ciudad-puerto de Quellón, ubicada en la isla de Chiloé, X Región, y utilizando los fiordos patagónicos sólo como contenedor de los sitios de producción, limitándose por el momento a centenares de centros de cultivo en zonas aisladas con uso intensivo de tecnología acuícola (véase figura 1).

Como el mismo Sr. Rojas lo expresó: “Personalmente creo que el polo de desarrollo, desafortunadamente, no ocurrirá en la XI Región como todos esperaban sino en Quellón (Isla de Chiloé, X Región). El futuro de la industria está ahí porque se ha transformado en un puerta de entrada para ambas regiones.

La tecnología del *well-boat* y el sistema de cosecha viva aceleraron la expansión de la acuicultura hacia las áreas remotas y escasamente habitadas del archipiélago, todo lo cual ha creado un sistema de organización de la producción completamente diferente con respecto a aquella actividad acuícola que se desarrolló con instalaciones cercanas a tierra y a la infraestructura continental. La profecía autocumplida de la expansión de la salmonicultura alcanzó un renovado e inesperado impulso gracias al “desvío tecnológico” provocado por los *well-boats*. Los cambios en las proyecciones de la industria tienen relación no sólo con aquellos elementos logísticos dados por el transporte distante de trabajadores e insumos, sino respecto a las nuevas configuraciones sociotécnicas que permiten un sistema de acuicultura tecnológicamente intensivo basado en mano de obra más calificada capaces de vivir en instalaciones flotantes durante turnos de hasta tres se-

manas y con las destrezas profesionales suficientes para operar procesos de producción mecanizados, software y tecnologías de la información en condiciones de alto aislamiento.

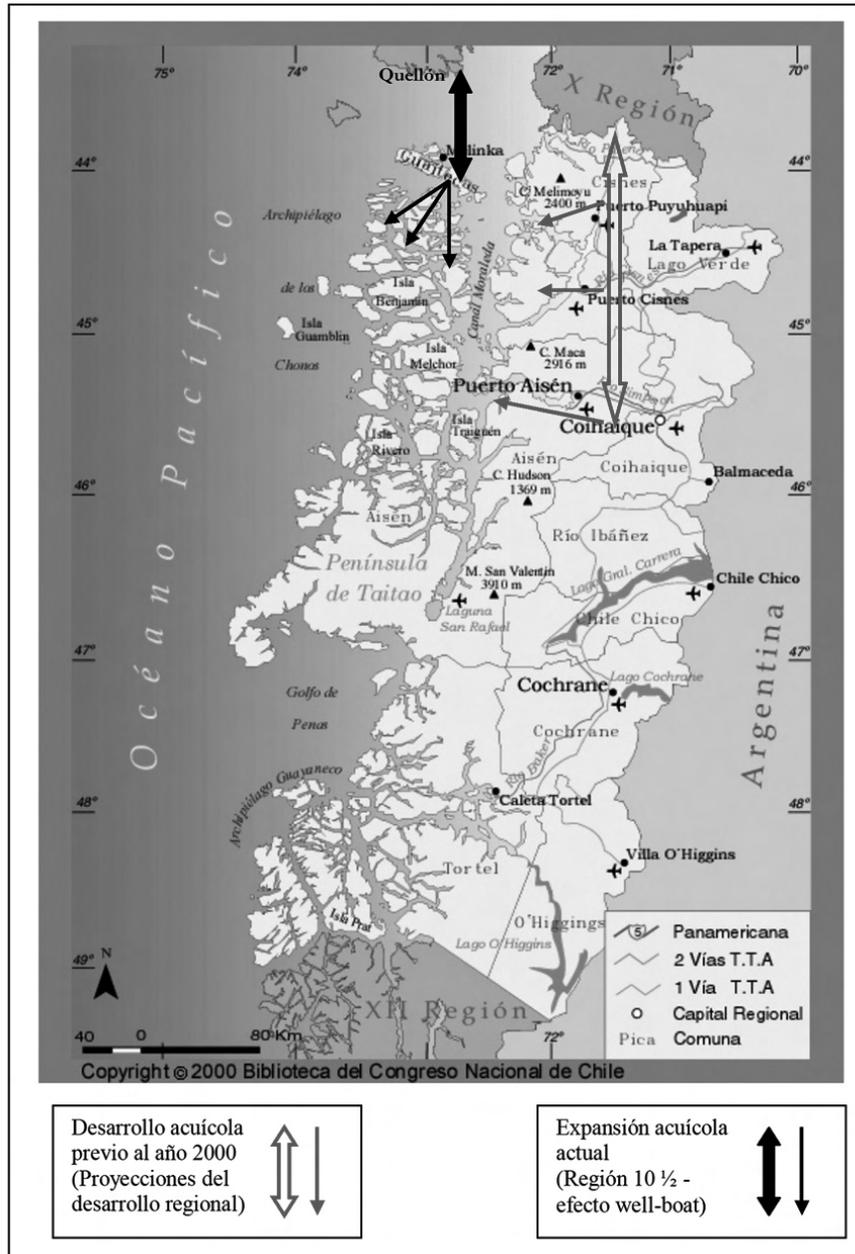


Figura 1. Esquema de expansión de la acuicultura en la XI Región de Aysén antes y después de la introducción de la tecnología del *well-boat*.

El gerente general de la segunda empresa más grande que opera en Patagonia, también cliente de los servicios de *well-boats* de Pacífico Sur, capturó estos cambios con una metáfora muy descriptiva: “La gran apuesta de crecimiento de este negocio era moverse desde la X Región hacia la XI Región. Sin embargo, tengo la impresión de que los salmoneros hemos contribuido a crear la Región Diez y medio (en adelante 10½), una zona entre Chiloé y el archipiélago de las Guaitecas en donde esta industria se está consolidando.”

En otras palabras, la “Región 10 ½” describe de manera certera el doble movimiento producido por la incorporación del sistema de cosecha viva: por una parte significó un cambio desde una acuicultura con instalaciones cercanas a tierra firme hacia una de tipo semi *off-shore* (de mar abierto)¹³ y, por lo tanto, más dependiente de tecnología sofisticada y tripulación mejor entrenada. Por otra parte, ha significado un replanteamiento de las fronteras administrativas de las regiones y sus limitaciones como unidad de planificación para el desarrollo a partir de las acciones y prácticas concretas de los actores económicos. Ello no significa que la innovación y el desarrollo regional no ocurran, sino que suceden en una forma completamente impredecible debido a la contingente combinación de actores y nuevas configuraciones sociotécnicas creadas por un conjunto de prácticas emergentes.

El caso presentado no debe ser entendido como un ejemplo de agente individual, personificado en el Sr. Rojas. No cabe duda de que estaba al tanto del contenido de las dos agendas tecno-políticas del caso y nadie cuestiona la importancia de crear ciertos instrumentos que guían las acciones futuras. Pero su encuentro con la tecnología del *well-boat*, su adopción y adaptación al contexto de la Patagonia, lo convirtió en un importante articulador de las intenciones de otros actores. Así, como resultado de una acción colectiva, el futuro fue anticipado de una manera inesperada dando una nueva configuración tanto a la acuicultura como a la región.

La Región 10 ½ emerge como un nuevo objeto tecno-político desde las prácticas de un conjunto de actores que intervinieron sobre situaciones contingentes, a partir de una lectura completamente diferente de aquellas visiones formales del futuro expresadas en instrumentos de planificación estratégica. Las expectativas del desarrollo regional fueron dislocadas desde su formulación textual en los documentos cuando fueron resignificadas a partir de la

¹³ Técnicamente no se trata de una acuicultura *off-shore* o de mar abierto, porque sigue siendo realizada en bahías y zonas protegidas, pero sí notablemente más adaptada tecnológicamente para zonas de aislamiento extremo. Entre las razones fundamentales para desarrollar las tecnologías acuícolas de tipo *off-shore* se cuenta la estrategia de reducción de los conflictos con distintos grupos de interés que se han visto afectados por las consecuencias negativas de la producción acuícola: daño ambiental y paisajístico, problemas espaciales con los pescadores artesanales, escapes de salmones, etcétera.

asociación conformada por el Sr. Rojas, sus colegas noruegos, las empresas que operaban en la Patagonia, el *well-boat*, los trabajadores acuícolas y la falta de infraestructura regional.

Lo que resulta crucial para entender el rol de las expectativas tecnológicas es que no se encuentran ancladas a la fijación intencional de metas y propósitos o a las promesas de futuro elaboradas por un grupo reducido de agentes. La mayor parte del tiempo las expectativas deben ser descubiertas en las nuevas posibilidades generadas por acciones y prácticas del presente. De esta forma, la acción social amplía el horizonte de medios disponibles para constituir nuevos futuros posibles y nuevos planes de acción de acuerdo a cada situación, lo que potencialmente puede conllevar a procesos de reestructuración social. Es mediante la ejecución de ciertos cursos de acción, que las expectativas tecnológicas tienen la posibilidad de cumplir su rol al orientar decisiones entre posibilidades disponibles. El futuro es anticipado en el presente no sólo a través de técnicas de proyección y pronóstico sino principalmente debido a la incesante creación de medios por parte de actores que localizadamente saben interpretar las potencialidades y limitaciones en cada nueva situación (Joas, 1996).

El surgimiento de la Región 10 ½: la creación de un nuevo objeto

En este capítulo he intentado demostrar que las expectativas tecnológicas no son recursos intangibles, sino que operan con técnicas y medios de producción específicos tratando de influir en el desarrollo futuro y en las aplicaciones de un conjunto de tecnologías. Debido a su orientación normativa, las expectativas tecnológicas son un elemento constitutivo de aquellos ámbitos de intervención que he denominado objetos tecno-políticos. Además, en las páginas previas he señalado que dichas expectativas no sólo son alimentadas por discursos que prometen 'desarrollo', 'bienestar' y 'modernización', sino que son materializadas a partir de la capacidad de los actores de reconocer oportunidades y ensamblar aquellos elementos a través de acciones concretas y, eventualmente, convertirlas en prácticas sociales duraderas.

Hablar de expectativas en tiempos en los que se celebra efusivamente el supuesto arribo de una sociedad de la información y en los que los llamados recursos intangibles, como la creatividad e innovación, son elevados a la categoría de motor de la economía y la sociedad, tiene un riesgo: el de la reificación. Por tal motivo, quiero enfatizar que no considero a las expectativas como intangibles, sino que están materializadas e institucionalizadas en

prácticas concretas y cotidianas a partir de lo que es posible y deseable para el interés de un conjunto de actores. Por lo tanto, la factibilidad de concretar ciertas visiones de futuro no incide solamente en la supuesta naturaleza progresista de las soluciones tecnológicas ni tampoco es exclusividad de los planificadores, sino que recae en la asociación contingente y situada de actores de carne y hueso, así como de objetos tecnológicos capaces de poner contenido a esas promesas y disputar la legitimidad de aquellas expectativas que resultan más atractivas para ciertos grupos. En otras palabras, las expectativas son constitutivas de los objetos tecnológicos a partir de la capacidad de los actores de hacer distinciones cualitativas y crear diferentes cursos de acción a partir de la imaginación de nuevas alternativas.

La salmonicultura en Chile debe ser entendida como un proceso de cambio socio-técnico, que no sólo está basado en un conjunto reducido de tecnología sino que abarca una multiplicidad de desarrollos competitivos, y muchas veces conflictivos. Una comprensión cabal de este proceso debe considerar los mecanismos de creación de objetos tecno-políticos, ya que ello nos permite ampliar la investigación a las formas de movilización de interés político, influencia empresarial y, sobre todo poner mayor atención etnográfica a la miríada de microhistorias de creatividad y experimentación que a nivel cotidiano están constituyendo de manera práctica nuevas formas de organización regional, y en definitiva, nuevas formas de ruralidad.

La influencia de la salmonicultura en estas organizaciones productivas emergentes ha sido avalada por la combinación de mercados internacionales con demanda creciente, el cambio de racionalidad en la producción de productos del mar y la utilización de ventajas naturales competitivas para la producción acuícola. La trayectoria del *cluster* industrial del salmón en las regiones del sur de Chile ha ganado preponderancia sobre otras actividades productivas posibles gracias a la eficaz movilización de recursos heterogéneos, entre otros, la construcción de agendas de proyección tecnológica. A mi juicio, aun más importante que los recursos discursivos, ha sido el rápido desarrollo material de la industria, su progresión por el territorio y uso físico del espacio a través de balsas jaulas, pontones, plantas de proceso, camiones transportadores, barcos, actividad portuaria, peces de cultivo, etc. Todo lo cual le ha permitido ganar cierta supremacía material en la construcción de una nueva región. Sin embargo, para evitar el peligro de dotar a la *región* o el *cluster* de características esenciales hegemónicas y por lo tanto excluyentes de otras entidades, procesos y prácticas sociales, debemos ser enfáticos en que su constitución y actual posición no es algo inmutable ni determinado, lo que implica reconocer en la formación de estos objetos tecno-políticos un proceso histórico, situado, con actores específicos y elementos contingentes y, por lo tanto, sujetos a cambio y resistencia.

Finalmente, el constante surgimiento de objetos tecnológicos, de mercado o la frecuente intervención estatal, son procesos continuos y contingentes que dan forma a la construcción de nuevas expectativas tecnológicas. No obstante, traer el futuro al presente y transformarlo en una realidad material demandará siempre un trabajo de apropiación, resistencia y adaptación por parte de actores heterogéneos. A mi juicio, es exactamente durante el proceso de actualización de las expectativas u otros intangibles, donde se encuentra el sitio de estudio principal de una sociología de expectativas tecnológicas: el ser testigos de cómo el futuro prometido por la tecnología es reinventado a cada momento.

ENCUENTROS Y DESENCUENTROS DE LA CONFORMACIÓN DE ACTORES COLECTIVOS EN INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

Un caso uruguayo

Mariela Bianco

Presentación

La producción de conocimiento en ciencias agropecuarias se transforma a partir de las demandas de calidad e inocuidad de los productos agropecuarios y la adecuación de la producción primaria a los procesos de transformación agroindustrial. Las principales estructuras de investigación dirigidas a la producción agropecuaria han enfrentado el desafío de acompañar estos cambios adoptando nuevas estrategias y formas organizativas.

La relación entre los sectores público y privado en el financiamiento de la I+D (Investigación y Desarrollo) agropecuaria se modifica a medida que este último encuentra nuevos incentivos para su participación. En los países en desarrollo, el sector público fue responsable por más del 90% de la inversión en investigación agrícola de mediados de la década de los noventa, mientras que a nivel mundial se registra una tendencia creciente del sector privado a invertir en la investigación que alcanza 35% para el mismo periodo (Pardey y Beintema, 2001). En ambos contextos, una modalidad de creciente importancia son las alianzas de investigación entre actores públicos y privados para la generación de conocimientos y desarrollo de tecnologías poco factibles de ser implementadas por un único actor.

En Uruguay, la investigación para el agro se concentra básicamente en el sector público, pero presenta una participación creciente de los sectores productivos. No obstante, una de las debilidades del sistema de investigación ha sido la endeble articulación y planificación entre los distintos actores involucrados en el mismo. El establecimiento de prioridades, la coordinación de políticas entre instituciones y la misma coordinación de éstas con los sectores productivos es una tarea central, pero escasamente atendida. Uruguay no es la excepción: la falta de coordinación, la superposición de tareas y la ambigüedad en la división del trabajo entre distintos organismos vinculados a la investigación agraria es común a la mayoría de los países de la región latinoamericana

(Martínez, 2002). En este contexto, la existencia de una entidad como la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera (MNC) tiende a rectificar parte de las débiles articulaciones del sistema de investigación entre sí y con el sector agroindustrial en la medida en que agrupa a todas las empresas del sector maltero cervecero instaladas en el país, al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), a la Universidad de la República a través de su Facultad de Agronomía (FA) y al Laboratorio Tecnológico del Uruguay (Latu).

La agroindustria exportadora de cebada y malta en Uruguay necesita marchar a la par de las crecientes exigencias de los mercados internacionales, principalmente basadas en calidad y rendimiento industrial para mantener su posición en el mercado. El procesamiento industrial al que se somete la cebada tiene una gran dimensión económica calculándose que el valor que la agroindustria le agrega al producto primario resulta, al momento de su venta como cebada malteada, superior al 200% (Díaz, 1997). Por este motivo, es vital para la industria maltera poder cumplir con los requerimientos del mercado comprador. Esto se traduce en la necesidad de un suministro de materia prima estable y de buena calidad, para la cual deben interactuar un conjunto de características biológicas, fisiológicas y bioquímicas del grano de cebada en combinación con una buena calidad y rendimiento industrial (MNC, 1999). Estas son, a grandes rasgos, las circunstancias que dieron origen a la MNC, y de cuya experiencia a lo largo de más de una década de actuación este artículo se nutre para reflexionar sobre la articulación del sector público y el privado en la investigación agraria.

Las tendencias recientes en la producción agraria y en la investigación

La agricultura ha estado fuertemente orientada por una lógica productivista que rigió su evolución durante varias décadas, sin embargo, a partir de la segunda mitad de la década de los ochenta esta lógica comienza a ser socavada por el surgimiento de nuevos problemas y demandas a la producción agropecuaria que no encuentran soluciones con el simple aumento de los rendimientos por unidad de producción o de trabajo a partir del control de las variables técnicas. En esta dirección confluyen, entre otros, las emergentes temáticas ambientales, la constitución de nuevos actores colectivos en el comercio internacional, el desarrollo de nuevas áreas científicas como la biotecnología con implicancias directas sobre el desarrollo tecnológico del agro, y un proceso gradual de transformación en los cometidos del Estado. En este sentido, el agotamiento del modelo productivista se manifiesta en el hecho de que si bien la búsqueda de mayores rendimientos por hectárea continúa siendo un objetivo importante a nivel productivo,¹⁴ éste va perdiendo protagonismo frente a

otros objetivos emergentes como es el caso de la diversificación y diferenciación de productos, la elaboración de alimentos de mejor calidad y el cuidado de los recursos naturales.

Este proceso de cambios afecta directa o indirectamente las estrategias y las motivaciones para la innovación en el agro, planteándose nuevas demandas, posibilidades y desafíos relativos a las orientaciones de la investigación como a las configuraciones institucionales para desarrollarlas. A la vez, tiende a promover una vinculación más estrecha entre necesidades socioeconómicas e investigación pública y privada.

Los arreglos institucionales para investigación agropecuaria

Las transformaciones anotadas más arriba erosionan progresivamente la oferta pública de soluciones tecnológicas sustentada en la concepción de difusión de innovaciones. Ésta concibe la transferencia de conocimiento como un desplazamiento rectilíneo de productos acabados desde el ámbito de su producción o adaptación hacia un ámbito de aplicación en el sistema social y productivo. Distingue la producción y utilización de conocimiento como dos ámbitos separados de actividad con actores distanciados entre sí.

Más recientemente, las relaciones entre el campo científico y el productivo han tendido a acrecentarse con mayor o menor grado de formalidad según el caso. El encuentro entre socios diversos con intereses comunes parece ser la modalidad en expansión para responder a problemáticas no necesariamente atendidas por la institucionalidad pública existente. A nivel mundial la interacción público-privada denota un renovado entusiasmo en investigación basada, entre otros factores, en el aumento de profesionales capacitados a nivel de posgrado en disciplinas agropecuarias, la competencia empresarial de las compañías proveedoras de tecnología, la tendencia interdisciplinaria de la innovación que fuerza al encuentro entre actores con diferentes fortalezas disciplinarias (Senker y Faulkner, 2001) y el refinamiento en las formas de protección de los derechos de propiedad sobre los resultados de investigación (Klotz-Ingram y Day-Rubenstein, 1999).

En este contexto surgen nuevos arreglos institucionales para la investigación que transitan hacia un modelo basado en la innovación como un

¹⁴ La productividad continúa siendo importante, particularmente cuando va unida a la eficiencia y es entendida en su sentido económico estricto en tanto promueve la mejor utilización de recursos escasos.

proceso de carácter acumulativo e interactivo. La articulación de la demanda por investigación sucede con la emergencia de redes, alianzas o mesas tecnológicas por rubro de producción. En este sentido, las innovaciones exitosas reflejan el encuentro entre necesidades y oportunidades en un proceso de aprendizaje interactivo entre actores así como las características de las relaciones entre usuarios y productores de conocimiento dan cuenta, especialmente, de las innovaciones insatisfactorias (Lundvall, 1985; Johnson y Lundvall, 1994). Así, las nuevas formas organizativas permitirán conceptualizar a la producción de conocimiento y su transferencia como partes de un mismo proceso.

En América Latina se asiste desde hace varios años a un proceso de creciente complejización en los arreglos institucionales para financiar y ejecutar investigaciones en las ciencias agropecuarias. Frecuentemente, la ejecución directa de la investigación permanece en el dominio público debido a las ventajas que representan las economías de escala y de alcance, mientras que su financiamiento se comparte entre el sector público, empresas y organizaciones privadas. En este sentido, las formas organizativas más recientes suelen agrupar instituciones diversas en las cuales existen objetivos, mecanismos para la selección de prioridades, y métodos para la asignación de recursos que son diferentes entre sí. Entre ellas destacan las alianzas que aúnan esfuerzos entre el sector privado y las instituciones públicas de investigación para aumentar la competitividad del agro y la agroindustria a través de la innovación tecnológica como herramienta (Engler *et al.*, 2004). Estos nuevos arreglos institucionales demarcan un nuevo escenario para la producción de conocimiento en el cual los conceptos de coordinación y competencia se tornan fundamentales (Salles Filho *et al.*, 2000).

La creciente articulación entre los agentes de una cadena productiva e instituciones de ciencia y técnica facilita el tránsito hacia un modelo centrado en la demanda de soluciones a problemas productivos (Bisang *et al.*, 1999). La interacción entre actores públicos y privados para la constitución de alianzas de investigación depende de la identificación de un espacio de intereses comunes a ambos sectores (Hartwich *et al.*, 2003). Los objetivos que les son comunes suelen incluir el intercambio de información y materiales, la elaboración de programas de extensión, la realización de seminarios y reuniones técnicas y la ejecución de investigaciones conjuntas, entre otros. Casas (2001) propone, en un estudio sobre la estructura y dinámica de diversos casos mexicanos, el término redes de conocimiento para denominar a las redes construidas a través de procesos de aprendizaje que permiten la recombinación de conocimientos entre actores públicos y privados que a su vez se constituyen en ambientes potenciales para la conformación de sistemas de innovación regionales.

Métodos

La investigación se realizó con un enfoque cualitativo que permitió la construcción de una historia analítica a partir de las perspectivas de los actores involucrados en la MNC (Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera). Se partió de un conjunto indicativo de tópicos preestablecidos que fueron expandidos a partir de las categorías emergentes del análisis de la base empírica consistente en el relato de los actores e información documental.

El estudio contó con dos fuentes principales de información: datos secundarios provenientes de la propia MNC bajo forma de documentos institucionales sobre la base de los cuales se analizaron las motivaciones principales para su constitución, y la organización general del trabajo al interior de la MNC; entrevistas presenciales semi-estructuradas a un conjunto de 19 informantes calificados. Las mismas se realizaron con un carácter incluyente involucrando a la mayor cantidad posible de investigadores vinculados a la organización hasta lograr el punto de saturación. La elección de los entrevistados se basó en las implicaciones de los roles desempeñados ya sea como delegados a la MNC o como coordinadores de sus grupos de trabajo. Para el desempeño de ambas tareas se requiere un conocimiento de y/o una posición específicas en las instituciones a las que representan junto con la experiencia derivada de su actuación en la MNC lo cual los habilita a expresar una opinión calificada. Así, el análisis se desarrolló a través de la experiencia de los entrevistados acerca de la MNC de la cual son a la vez parte integral. Los relatos se analizaron mediante codificación y categorización con una perspectiva comparada entre diversos tipos de actores (investigadores universitarios, investigadores no universitarios y técnicos representantes de empresas).¹⁵

El análisis realizado se basa en las relaciones establecidas entre los distintos actores para la producción y uso de conocimientos. Implica la comprensión de las estrategias desarrolladas y los intereses puestos en juego por instituciones de investigación y empresas para establecer relaciones de interacción de cara al desarrollo tecnológico en el sector de producción y procesamiento industrial de cebada. Por lo tanto abarca la producción pero también la distribución y utilización de conocimiento. El sustento del mismo es que la comprensión de la manera en la cual los distintos actores perciben a la entidad MNC contribuye al desarrollo de las estrategias que promueven dentro de la misma, así como también a la posible replicabilidad del modelo para otras estrategias conjuntas de investigación entre actores públicos y privados.

¹⁵ Así los informantes representantes de las empresas van identificados en los fragmentos de entrevista con el código IE, los informantes de la universidad con el código IU, los provenientes de INIA aparecen como II y los de Latu pueden verse como IL.

La articulación del interés colectivo

Surge naturalmente la interrogante de cómo es posible que empresas industriales que compiten en un mismo rubro de producción establezcan relaciones de cooperación para desarrollar programas de investigación con instituciones públicas. Parece evidente que los actores públicos y privados suelen tener motivaciones distintas y racionalidades que pueden resultar contrapuestas para la investigación. En efecto, en un estudio reciente sobre alianzas público-privadas se señala que las diferentes motivaciones para investigar son una razón fundamental para la escasez de experiencias fructíferas de este tipo. Así se indica que las empresas privadas se involucran en acuerdos de investigación en la medida en que encuentran adecuados retornos económicos que exceden claramente los costos de investigación. Por su parte las instituciones públicas de investigación entran en los acuerdos conjuntos porque suelen tener un mandato general para desarrollar investigación en temáticas de interés social cuyos resultados se caractericen por ser bienes públicos (Spielman y von Grebmer, 2004).

En el caso de la MNC, las estrategias conjuntas de las empresas con las instituciones de investigación requieren la articulación de un interés común que supere sus competencias comerciales. Los términos de competencia entre empresas están referidos a la captación de cultivadores de cebada a efecto de lograr una mayor superficie de siembra y un mayor volumen de cebada para procesar en planta industrial. En el caso de aquellas empresas que además son cerveceras, la competencia incluye la pugna en el mercado consumidor de cerveza. No obstante, la envergadura de un programa de investigación que pudiera atender las necesidades tecnológicas del sector, requería una inversión muy elevada para cualquier empresa en forma individual, por lo cual resulta razonable compartir ciertos costos e involucrar al sistema público de investigación en la estrategia colaborativa.

Paralelamente, es necesario disociar viejas competencias para construir un ámbito de trabajo en el cual no existan expectativas que trasciendan a las de la propia investigación. Por esta razón, la MNC no se constituye en un ámbito de promoción del sector de la cebada ni de resolución de conflictos empresariales sino que se conforma específicamente como una alianza para la investigación. Esto es percibido tanto en el ámbito empresarial como en el académico, según denotan los siguientes fragmentos de entrevistas:

[...] lo que más nos costó a las empresas fue dejar de lado en este trabajo todo lo que era la competencia comercial. Acá venimos a coordinar todo lo relativo a investigación y en eso no competimos, y eso es difícil. IE2

[...] las empresas se mataban en la calle. O sea, la cancha era: si te puedo degollar te degüello sin problemas. Ahora, se dieron cuenta de que en la investigación en mejoramiento genético, en sanidad y en otros aspectos vinculados a la actividad industrial todos tenían el mismo problema. IU5

Apremiadas por los fuertes requisitos de calidad demandados por el mercado internacional, la colectivización de esfuerzos es vista por las empresas como una posibilidad de éxito. En este sentido se señala que:

La cebada es un tema muy exigente y eso fue justamente lo que nos hizo juntar porque por separado no íbamos a hacer nada. [...] En general cuando más difícil es la situación, uno más fácilmente se junta y más dispuesto está a buscar una forma de colaborar entre todos. IE1.

El desarrollo de una estrategia conjunta requiere también dejar a un lado las posibles rivalidades académicas entre instituciones de investigación donde suele haber competencias por funciones. La competencia entre los institutos de investigación reconoce algunas pujas por el liderazgo en temas de investigación que les son comunes y por la captación de recursos para la misma. A pesar de ello, tanto el INIA como la FA¹⁶ comparten un espíritu de cooperación que los coloca en una posición de articulación de emprendimientos de investigación mayor al que cada uno podría instrumentar en solitario. La convicción de que ambos podían aportar en conjunto al interés de la industria opera como factor aglutinador para la tarea conjunta. Además, la constitución de la MNC potencia la coordinación de actividades entre instituciones públicas para el aprovechamiento conjunto de oportunidades mayores de investigación para cada una.

De esta forma puede indicarse que para la conformación y funcionamiento de la MNC, el interés juega un papel fundamental en la articulación de las distintas lógicas y modos de hacer que son propios de los distintos actores. Existe un espacio de interés común entre los actores involucrados que los moviliza a generar acuerdos para que la entidad se ponga en marcha. Si bien este interés parece coincidir en los objetivos económico-productivos ligados a la necesidad de levantar las restricciones tecnológicas en la producción de cebada en línea con los requerimientos de calidad para la exportación y el posicionamiento de Uruguay en el mercado internacional, existen también otros intereses específicos en juego. Es posible desdoblar la noción de interés para hacer referencia al interés colectivo para que esta red se constituya y opere, y los distintos intereses específicos asociados a cada uno de los actores en términos de capitalizar logros particulares que irán emergiendo a lo largo de la cotidianeidad de la MNC.

¹⁶ En contraposición, la función del Latu dentro de la MNC está exclusivamente referida al análisis de la calidad industrial para el cual INIA y FA no tienen capacidades específicas.

Así, el ámbito colectivo de la MNC se concreta en una organización interna que responde a una lógica de grupos de trabajo que se estructuran en torno a las siguientes cuatro temáticas técnicas:

- Manejo y fisiología del cultivo. Apunta a mejorar el conocimiento de distintas variedades de cebada a efecto de optimizar prácticas y tecnologías en la fase agraria.
- Mejoramiento genético. Se orienta a obtener cultivares (variedades) de cebada adaptados a las condiciones ambientales locales cumpliendo con los requisitos de calidad, productividad y condición sanitaria.
- Sanidad. Examina los aspectos de manejo integrado de las principales enfermedades que afectan al cultivo.
- Calidad industrial. A partir del micromalteo, analiza la calidad industrial de los materiales de cebada cervecera obtenidos por los programas de mejoramiento, para seleccionar los mejores e incorporarlos al proceso de malteo. Para ello, elabora índices de calidad para comparar distintas cebadas.

Los ejes de la cooperación

Las relaciones de confianza entre los actores

Un factor interviniente en la articulación de la cooperación y la implementación de estrategias conjuntas es el conocimiento personal entre participantes en la MNC. Varios de los actores entrevistados manifestaron tener vínculos anteriores profesionales, laborales, académicos, con otros de los integrantes de la MNC. En este sentido, la antecedencia de lazos entre individuos facilita los procesos de construcción de confianza y de generación de acuerdos para los emprendimientos conjuntos. Si bien éstos se establecen entre instituciones participantes en un convenio, es fácil comprender que se asientan sobre la base de vínculos entre individuos que conforman las instituciones y que tienden a reforzarse a partir de la constitución de la propia MNC. La especificidad del sector de producción y procesamiento de cebada, así como la reducida dimensión de la comunidad técnico-académica en Uruguay, constituyen factores adicionales que colaboran al conocimiento personal entre los actores involucrados. Esta situación es reconocida por los propios participantes como lo muestran claramente los siguientes dos párrafos extraídos de entrevistas a un investigador universitario y a un representante de empresa:

También son circunstancias que se dan, viste que el Uruguay es muy chiquito. Entonces mucha de la gente que en ese momento estaba en las empresas, en la

Facultad, se conocían y además habían trabajado en el área de producción de semillas juntos o acá y allá. Todo eso creo que facilitó las cosas. (...) Yo te diría que eso fue lo mejor. IU3

Creo que es bastante fácil predecir la reacción de cada uno de nosotros frente a determinados problemas. ... Difícil que nos llevemos una sorpresa frente a una reacción de nosotros mismos; frente a los distintos problemas ya sabemos cómo vamos a actuar cada uno. IE5

La construcción de lazos de confianza deviene también del hecho de compartir instancias de socialización en el colectivo y de llegar a comprender los lenguajes particulares de las distintas disciplinas participantes. Si bien las actividades concretas de investigación se desarrollan al interior de grupos institucionales, las instancias de colectivización del trabajo incluían tanto jornadas de carácter interno como otras de alcance más amplio organizadas anualmente a nivel nacional para la presentación de resultados de investigación. La asistencia incluía a técnicos, productores, proveedores de insumos, y todos los agentes vinculados a la cadena de producción. En este sentido, varios entrevistados han señalado la importancia de estas instancias organizadas por la MNC en las cuales se solía reunir todo el personal vinculado a los distintos proyectos de investigación así como a otros especialistas regionales en temáticas de cebada. Las reuniones facilitaban la interacción investigador-técnico colaborando en la construcción de un espíritu de cuerpo asociado a la MNC a la vez que ofrecía una vidriera para la exposición de las actividades realizadas ante otros agentes no participantes de la Mesa.

La cotidianeidad de la MNC se asienta en un flujo de comunicaciones fluido y frecuentes informes técnicos y financieros entre los representantes de las instituciones participantes. No obstante, la MNC no posee una estructura administrativa en la cual se deposite la responsabilidad por la gestión de la misma. Por el contrario, los delegados dedican muchas horas de trabajo a la articulación y organización de las actividades acordadas. En la primera etapa en la que se sientan las bases para el trabajo de la MNC y se consolidan las tareas de investigación en los distintos grupos temáticos hay un lugar importante para los liderazgos carismáticos dentro de la entidad ejercidos por algunos de sus fundadores. Luego, cuando el volumen de trabajo se incrementa y es necesario articular decisiones y establecer nuevas prioridades a más largo plazo, se requiere una estructuración un poco mayor y se ve la necesidad de contar con la figura de un coordinador, único cargo rentado con el que ha contado la estructura de la MNC.

Asimismo en etapas recientes se han comenzado a formalizar gradualmente los acuerdos de investigación específicos generados. Así por ejemplo, se comienzan a utilizar compromisos escritos, inexistentes en una primera

etapa, que establecen que: “las empresas se comprometen a... y las instituciones de investigación se comprometen a... y el costo de financiamiento es tal por este año.” II5

De esta forma, se está dotando a la colaboración de un mayor grado de formalidad en sus procedimientos. Se evidencia un proceso de transformación de la confianza desde una instancia en la cual priman los códigos tácitos basados en el conocimiento personal entre la mayoría de los participantes hacia otra etapa de carácter más formal en la cual se torna necesario explicitar los acuerdos y llevarlos al papel.

El financiamiento de las actividades

Un emprendimiento colectivo de esta naturaleza sólo prospera si logra establecer acuerdos financieros que le permitan operar. El financiamiento de la investigación de la MNC se integra a partir de dos vertientes principales. Los recursos monetarios en efectivo son aportados por las empresas privadas en una cifra acordada anualmente. El criterio para el aporte de cada una de las empresas ha sido durante una primera etapa la distribución de la capacidad de malteo instalada en el conjunto de la industria. Es decir que el aporte en efectivo se determina anualmente de acuerdo a la proporción de cada empresa en la capacidad total de producción de malta. Más recientemente, y con posterioridad a la reestructuración del sector empresarial,¹⁷ el criterio de aporte pasa a negociarse entre las empresas en función del área de siembra de cebada. En este sentido, las empresas participantes se reparten los aportes en efectivo con una relación aproximada de dos a uno.

El destino de los recursos monetarios es el pago de los costos operativos de los proyectos de investigación y la remuneración salarial de investigadores. El presupuesto en efectivo se ha distribuido entre la Facultad de Agronomía y el INIA en una relación de dos a uno aproximadamente hasta el año 2000.¹⁸ Los montos financieros aportados por la industria promediaron los 100 dólares anuales durante los primeros años de la MNC. A partir de 2003 los recursos anuales se aproximan a los 33 dólares y tienden a distribuirse de manera más equitativa entre FA e INIA.

El segundo componente financiero involucra el aporte de las instituciones públicas a través del tiempo de trabajo de su personal de investigación

¹⁷ La reestructuración ocurrida en el sector industrial a partir de 1998 y su impacto en la investigación puede verse en Bianco, 2005.

¹⁸ La relación se explica por el hecho de que, por política de la institución, los investigadores de INIA no reciben complementos salariales por proyectos externos mientras que para los investigadores universitarios esta modalidad potencia las posibilidades de ejecutar proyectos de investigación.

así como la disponibilidad de infraestructura y equipamiento con que cuentan para desarrollar los proyectos. Este aporte no resulta fácilmente cuantificable pero ha sido estimado por las propias contrapartes industriales en valores anuales que triplican con creces las contribuciones en efectivo de las empresas (Iza, 2001).

Adicionalmente, la MNC contó con un aporte del Latu cercano a los 300 dólares para la instalación de un sector de micromaltería y análisis de calidad de malta necesario para la evaluación de materiales. El origen de estos rubros corresponde a la recaudación realizada por la institución por concepto de impuestos abonados por la agroindustria maltero-cervecera.

La articulación de oferta y demanda de investigación

La elaboración de una agenda de investigación es un proceso complejo para cualquier área de conocimiento. En él intervienen factores de naturaleza diversa tales como los intereses académicos de los investigadores, los mandatos institucionales, las necesidades del sector productivo, los requerimientos de los mercados, las posibilidades de financiamiento, entre otros. Por esta razón, resulta pertinente conocer cómo se conforma una agenda común que articule la oferta y demanda de investigación de todos los participantes de la MNC.

Según los relatos de los entrevistados participantes desde el comienzo de la experiencia, durante los primeros años de la MNC el mecanismo utilizado para el establecimiento de proyectos requirió numerosos ámbitos de discusión entre los técnicos de las empresas y los investigadores. Como resultado, las investigaciones se asentaron sobre la oferta de propuestas realizada por los institutos de investigación en referencia al rumbo señalado por la industria. La demanda de las empresas se expresaba en grandes lineamientos dentro de los cuatro grupos de trabajo en los cuales los institutos públicos elaboraban proyectos concretos de investigación. Éstos eran seleccionados por las empresas en función de los recursos disponibles y de la adecuación técnica de las propuestas a los grandes problemas planteados. El siguiente fragmento de entrevista describe el procedimiento utilizado:

Las empresas exponíamos cuáles eran los problemas puntuales más prioritarios de ese momento en los diferentes grupos. Entonces se decía a los grupos de investigación que estaban formados fundamentalmente por INIA, FA y Latu en qué tenían que hacer hincapié para presentar proyectos que tendieran a solucionar las problemáticas que tenían las empresas. [...] Pero luego cada institución elaboraba proyectos y los presentaban a la MNC con las distintas ideas que tenían ellos para atacar esos problemas y los costos de cada uno. Ahí se elegían los más importantes según las circunstancias o necesidades del momento y las empresas se hacían cargo de los costos. IEI

La constitución de la agenda es naturalmente un proceso de idas y vueltas en el que cada parte intenta imprimir su particular impronta. Algunos entrevistados señalan las dificultades encontradas en el proceso de articulación de oferta y demanda. Si bien muchos coinciden en señalar que la trayectoria técnica de los representantes de las empresas y el hecho de que varios de ellos habían sido docentes universitarios facilitó la existencia de una demanda calificada al interior de la MNC, otros señalan que su identificación de los problemas se limitaba a un nivel muy general de grandes líneas. El conjunto de representantes de las empresas aglutina ingenieros agrónomos mayormente portadores de conocimiento práctico arraigado en su ejercicio profesional ligado a consideraciones técnicas sobre objetivos empresariales a propósito del rendimiento y la calidad del cultivo.

La perspectiva aportada por los actores académicos sugiere una mayor influencia propia en la determinación de la agenda de investigación. Por ejemplo, un entrevistado de la FA manifiesta lo siguiente: *“Yo creo que la capacidad de identificar algunos problemas a mediano plazo y elaborarlos como una idea-fuerza, esa capacidad la tuvo la Facultad en el proceso durante los '90.”* IU4. Esta mirada a más largo plazo resulta natural entre investigadores acostumbrados a pensar horizontes temporales mayores adelantándose a problemas que constituyen simplemente una insinuación en el presente pero que requerirán acumulación de información y/o conocimiento para poder enfrentarlos en un futuro.

Como puede deducirse de las perspectivas planteadas, en el proceso de negociación de los temas de investigación todos los participantes se perciben como actores activos e influyentes. De esta forma se evidencia una cierta fortaleza de la entidad colectiva en el sentido de poder establecer un proceso de consenso en el cual todos los actores tienen parte y a partir del cual es posible operar en conjunto. Si existe o no un liderazgo determinante de uno de los actores sobre los demás en la fijación de la agenda, resulta de menor trascendencia por el hecho de que tanto en el ámbito empresarial como en el académico prima la percepción de que sus propios representantes desempeñan un rol importante en la decisión sobre qué investigar.

No obstante, la demanda planteada por las empresas reconoce ciertas características que es necesario señalar. Primero, ésta se establece a partir de las particularidades de la propia demanda del mercado comprador de su producto, la industria cervecera instalada en el exterior. Los requerimientos de la industria cervecera suelen ser rápidamente cambiantes por lo cual se hace vital poder contar con un sistema articulado que traduzca los requerimientos en problemas de investigación. Esto plantea la dificultad de que la demanda de investigación adquiera un fuerte carácter de corto plazo dado que la urgencia de la industria requiere solucionar problemas presentes para poder colocar el producto. Según algunos entrevistados esta

condición incrementa la responsabilidad de los equipos de investigación en el sentido de adelantarse a los futuros problemas porque:

No hay gente en la industria hoy que esté dedicada a pensar más a largo plazo en los aspectos más académicos (...) La demanda de la industria es muy puntual. Sobre todo en el último período la demanda es el problema del mes o el problema del año y ya al año siguiente el problema es distinto y te olvidaste del problema anterior. IU4.

Segundo, la industria necesita compatibilizar un doble requisito para que su actividad sea fructífera. Por un lado, necesita asegurar la rentabilidad a nivel de los agricultores para que éstos opten por plantar cebada, en lugar de otro cultivo. Por otro lado, requiere asegurarse la provisión de cebada que cumpla con los estándares de calidad necesarios para el proceso industrial. Ambos requisitos necesitan información y conocimiento para poder cumplirse eficazmente a través de la obtención y/o mejoramiento de variedades de cebada y tecnologías de producción. Este doble eje de trabajo complica el proceso de selección de temas de investigación en tanto revela las posibles tensiones de la estructura interna del complejo agroindustrial compuesto por una fase primaria de producción del insumo básico para su fase industrial de procesamiento. Por otra parte, los técnicos de las empresas frecuentemente enfrentan la dificultad adicional de consensuar las prioridades de investigación identificadas en los ámbitos técnicos con las metas y modalidades de trabajo establecidas por la dirección y/o gerencia de las empresas. Parte de los esfuerzos de los técnicos privados se concentró en la necesidad de obtener el compromiso empresarial que sustentara el compromiso personal de cada uno de los representantes a la MNC. En este sentido, uno de los entrevistados relata la forma en que se logró convencer a la gerencia de su empresa de visualizar la investigación como una inversión para la misma:

El argumento que utilizamos para la gerencia administrativa lo buscamos durante mucho tiempo y era muy sencillo. La empresa es el 70% de la producción nacional; de lo que salga de acá nosotros nos vamos a beneficiar en un 70%. [...] ¿Cómo aportamos? Y bueno, vamos a aportar en función de lo que somos, de la capacidad de malteo. IE2

La MNC estableció entonces objetivos de investigación a corto y a largo plazo. Los primeros estuvieron enfocados al área de producción del cultivo con el objeto de mejorar el paquete tecnológico vigente adecuándolo a las características de la cebada a través del ajuste de las prácticas de fertilización y densidad de siembra, por ejemplo. Los segundos estuvieron más centrados en temas de mejoramiento genético apuntando a incrementar el

espectro varietal (de las variedades) a partir del mejoramiento y desarrollo de variedades de cebada de mejor calidad maltera y adecuación a las condiciones ecológicas del Uruguay.

Los conflictos y las distintas visiones

La vida permanente de una institución de este tipo es administrar tensiones, vive de eso. El investigador siempre precisa más dinero para hacer cosas más ambiciosas, siempre precisa más tiempo para tener más seguridad sobre los resultados. Las empresas siempre quieren gastar lo mínimo posible y siempre precisan más cantidad de cosas, más especificaciones y en menor tiempo. IU2

El anterior extracto de entrevista describe singularmente cómo se expresan las distintas visiones, intereses y prácticas de los actores en situaciones que, eventualmente, llevan al conflicto. Si bien la MNC es un ámbito de cooperación, el proceso de construcción de la estrategia conjunta no excluye la existencia de conflictos que pueden o no resultar útiles para avanzar en torno a ciertas definiciones. Indudablemente, una entidad que combina actores tan diversos requiere de sus participantes una especial cultura de diálogo para poder llegar a buen término. A pesar de ello, en una historia de más de una década sería altamente improbable que no se hubieran registrado enfrentamientos entre todos o algunos de los actores involucrados.

Varios conflictos específicos, con mayor o menor trascendencia en la vida de la MNC, emergieron en el relato de los informantes entrevistados. Entre ellos, elegimos presentar en este artículo sólo tres. Dos de ellos debido a que fueron referidos en la mayor parte de las entrevistas y porque marcaron instancias significativas en la trayectoria de la estrategia conjunta. El primero se enfoca en la división del trabajo de investigación entre los actores participantes con especial referencia al caso de mejoramiento genético. El segundo refiere a las tensiones asociadas a las distintas posiciones relativas a la propiedad del conocimiento producido por los equipos de trabajo de la MNC. El tercero representa en realidad un “no conflicto” ya que en las entrevistas realizadas no emergió espontáneamente como una problemática de la Mesa. El mismo refiere a la ausencia de los agricultores de cebada en la entidad colectiva. Se consideró necesaria su inclusión porque, siendo un tópico en el cual los participantes de la Mesa presentan opiniones encontradas, aporta una perspectiva adicional sobre el fenómeno del actor colectivo.

La división del trabajo de investigación

La puesta en marcha de un programa de investigación acordado multilateralmente, requiere la organización de las tareas concretas de acuerdo a la

responsabilidad asumida por cada uno de los participantes del ámbito de investigación. Las trayectorias institucionales de alguna manera tendieron a influir en la asignación de actividades entre la FA e INIA. La mayoría de las entrevistas reveló la imagen de que INIA debía concentrar las temáticas de tecnología aplicada y FA dedicarse a temáticas de investigación de corte más bien básico. La distribución de proyectos en las cuatro áreas temáticas se intentó hacer de acuerdo a las potencialidades de cada institución con el fin de abordar los problemas de investigación acordados. Sin embargo, la asignación de tareas no fue sencilla debido a que en algunos temas había una real superposición de roles entre ambas instituciones.

Un conflicto específico estuvo planteado en relación a las actividades dentro del grupo de trabajo en mejoramiento genético donde ambas instituciones elaboraban proyectos por separado abarcando el proceso del mejoramiento de principio a fin. Los temas de mejoramiento genético adquieren gran centralidad dentro de la agenda de trabajo de la MNC porque el factor varietal constituye una de las limitantes más importantes para el desarrollo del cultivo de cebada (MNC, 1999). En este sentido, la generación de nuevos cultivares que combinen alta productividad, adaptación a las condiciones locales y calidad maltera resulta de gran trascendencia para la industria. Adicionalmente, el mejoramiento genético es un área de investigación muy costosa que capta una porción importante de los aportes monetarios de las empresas por lo cual es comprensible que ambas instituciones de investigación quieran participar en la misma. Adicionalmente, el resultado final, la obtención de nuevas variedades, es susceptible de recompensas de tipo económico y/o académico de gran atractivo para ambas instituciones de investigación. La siguiente cita nos muestra cómo vivieron los representantes empresariales el conflicto entre las instituciones de investigación:

Por esa pica que siempre hubo entre Facultad e INIA, los dos querían mantener sus programas de mejoramiento. El planteo de las empresas a la Mesa era crear un Programa de Mejoramiento Nacional, pero para poner juntos a Facultad e INIA en la parte de mejoramiento, llevó ocho años. Cada uno quería tener su programa y sacar sus variedades. Nosotros pensábamos que se podían juntar esos dos programas y que cada uno hiciera su parte. Al final eso se logró. IE6

Posteriormente, se tendió a ordenar las tareas de acuerdo a las fortalezas institucionales y a repartir los esfuerzos en mejoramiento genético en dos etapas separadas. De esta manera se logró establecer que la FA estaría a cargo de la obtención de líneas parentales o lo que es lo mismo a la creación de padres con cualidades determinadas y que INIA incorporaría la información resultante en su programa de mejoramiento de cultivares a través del cruzamiento para obtener nuevas variedades.

Definitivamente son dos etapas de un mismo proceso que tiene que estar debidamente coordinado. Eso me parece que funcionaba bien; implica un esfuerzo de reuniones y de intercambio de información muy frecuente que se va logrando en esa madurez de la relación y que va generando más confianza entre los actores, y ese voto de confianza es fundamental como proceso de crecimiento. [...] Cada uno está jugando un rol clave en todo el proceso y con los engranajes bien articulados, pero cada engranaje en sí mismo es independiente. III

Esta división de tareas planteada para el caso del mejoramiento genético implica una coordinación importante que conduce a una *complementación* de actividades, pero no una *integración* real en el sentido de conformar equipos de trabajo con investigadores de ambas instituciones. Obviamente, cuesta romper con las inercias institucionales y no se evidencia la existencia de proyectos ejecutados conjuntamente.

Propiedad intelectual y comercialización del conocimiento

Para abordar este conflicto es necesario hacer referencia a la concepción de investigación agropecuaria que existe en Uruguay. En general, ésta se ha sustentado en la convicción de que el conocimiento es por naturaleza un bien público. De su carácter público y de los beneficios sociales que se esperan de su producción y utilización, se ha derivado la justificación del involucramiento del Estado en la investigación y extensión agrarias desde la instalación de las primeras estaciones experimentales a principios del siglo xx.

Durante los últimos 25 años, la inversión privada en investigación y desarrollo agrícola se ha visto motivada a partir del incremento de sus posibilidades de capturar beneficios económicos a través de la apropiación privada del conocimiento y la expansión de los derechos de propiedad intelectual. La protección del interés privado puede operar de manera práctica a través del propio desarrollo tecnocientífico o a través del desarrollo de formas legales de defensa de la propiedad intelectual, típicamente las patentes.

La apropiación y el manejo del conocimiento en el marco de una estrategia colectiva de investigación requiere definir si éste es propiedad exclusiva de alguna de las partes para usarlo y difundirlo o por el contrario si puede ser utilizado libremente. En Uruguay, las instituciones de investigación estuvieron tradicionalmente asociadas a la concepción de la libre circulación del conocimiento habiendo entendido la investigación tecnológica como una responsabilidad pública durante varias décadas. Con la consolidación institucional del INIA a principios de los noventa, el instituto se adhiere a la concepción del conocimiento apropiable adoptando una política institucional en defensa de

la protección jurídica del conocimiento, particularmente en lo que refiere a las obtenciones vegetales y su régimen de multiplicación y comercialización.

En la MNC se evidenciaron dos posiciones contrapuestas en relación a este tema planteadas por las dos instituciones públicas que podían producir conocimiento susceptible de apropiación. De acuerdo a los relatos recabados, la visión de la FA se acerca a la concepción del conocimiento como bien público, susceptible de libre circulación y accesibilidad para todos aquellos a quienes resultara útil. Claramente, éste ha sido el planteo universitario para las tecnologías incorpóreas mientras que para los cultivares la FA ha defendido su propiedad pero no el cobro de derechos de uso para las empresas en la MNC. La visión de INIA es consistente con su política institucional afiliada a la protección de los derechos de propiedad de ciertas innovaciones y el cobro de regalías por su utilización. La polémica planteada por estas visiones encontradas afecta centralmente al tema del mejoramiento genético dado que los resultados de investigación asociados al desarrollo de semillas pueden dar lugar a productos tangibles, susceptibles de protección legal y apropiación privada con altos valores en el mercado. En este sentido, se precisa definir quién tiene la propiedad sobre las variedades y quién puede cobrar regalías sobre las mismas.

La postura de la FA se expresa en el siguiente fragmento:

Nosotros cedíamos al sector de las empresas las variedades y los derechos, sacábamos el título de propiedad pero no cobrábamos regalías en la parte interna. Sí lo hacíamos si las variedades salían para el exterior. [...] en el punto de vista de las otras tecnologías, manejo, metodologías en todos los ítems en realidad siempre planteamos que todo el conocimiento que nosotros estábamos generando era un bien público, apropiable por todo el mundo y no por las empresas solamente. IU1

Por su parte el modelo de INIA aplica por igual la defensa de la propiedad intelectual a todos los cultivos comprendidos en sus programas de investigación. Este modelo implica que:

Todas las liberaciones de cultivares tengan un retorno de regalía que, a su vez, están aplicadas a fortalecer los propios desarrollos de los proyectos de investigación. III

En el caso nuestro afortunadamente no es para meternos dinero en el bolsillo. Con eso que entra del *royalty* se sustenta buena parte de la investigación en el mismo producto. Es decir, que lo que entra en el *royalty* de cebada se revierte al rubro *cebada*. II3

Entre ambas visiones de las instituciones de investigación, el punto más debatido es si las propias empresas que co-financian la investigación en la MNC son susceptibles del cobro de regalías por la utilización de los cultivares

obtenidos por INIA. En particular las gerencias empresariales se resistían a pagar regalías por la utilización de los resultados de investigación de la MNC. Esta situación pudo resolverse acordando una liberación directa a las empresas pero sin exonerarlas totalmente del pago de derechos.¹⁹

Este tema conllevó un arduo proceso de discusión y se vivió realmente como un conflicto que dilató, sin suspender, las actividades de la MNC hasta que pudo zanjarse. Sin embargo, la siguiente visión manifestada por el representante de una de las empresas revela la potencialidad de nuevos conflictos en relación a la temática.

Este es un tema que va a tener una permanente revisión. [...] Hoy estábamos viendo, por ejemplo, cualquier variedad que surja qué aporte ha tenido de cada uno de los integrantes de la Mesa ya sea en material para cruzamiento como por ejemplo los padres de la variedad; o sea cuánto hay de trabajo previo al llegar a una variedad, cuánto participa cada uno de los actores con el trabajo previo para llegar a una variedad, para en algún momento ver el grado de participación en el tema *royalties*. [...] Ha sido un frente de conflicto y podría llegar a serlo, sí. IE5

Productores: el actor ausente

En una investigación sobre la conformación de actores que construyen intereses colectivos, la ausencia notoria de los productores de cebada en el ámbito de la MNC constituye una interrogante particular. Resulta sensato preguntarse las razones por las cuales los protagonistas de la fase primaria no forman parte de la experiencia colectiva ya que éstos constituirían el usuario último de buena parte del conocimiento producido al interior de la MNC. Sin embargo, su incidencia en la construcción de la agenda de investigación sólo puede ser intermediada por técnicos e investigadores con representación directa en la misma. Por esta razón, se interrogó a los entrevistados acerca de los motivos para esta ausencia aun cuando el tema no fue mencionado voluntariamente como un conflicto.

Antes de examinar las opiniones de los actores, es necesario consignar que este complejo agroindustrial presenta una característica estructural distintiva de gran significación. La agroindustria maltero-cervecera opera comandada por su núcleo industrial y bajo una gran integración vertical articulada sobre un sistema de contratos que firma con los productores de cebada a quienes provee de insumos y asistencia técnica para el cultivo. El contrato establece las propiedades específicas que deberá presentar el grano de cebada al momento de la cosecha y fija el precio a pagar a los productores

¹⁹ Liberar una nueva variedad consiste en hacerla disponible para la producción comercial una vez que se han superado las instancias de mejoramiento y evaluación.

así como las bonificaciones pertinentes. El cultivo contratado ha sido una de las razones fundamentales para el crecimiento sostenido de la cebada y del complejo agroindustrial, tornando prácticamente inexistente la producción libre fuera del circuito de los contratos. A la vez que esta modalidad constituye una alternativa de cierta rentabilidad para los agricultores por el ingreso seguro y en efectivo que implica, presenta también la desventaja de un escaso margen de negociación de los mismos con las empresas industriales. Desde el punto de vista industrial, el contrato presenta la ventaja de fijar las condiciones comerciales para asegurarse el suministro de materia prima con cierta homogeneidad y acorde con los parámetros de calidad que el proceso industrial requiere.

Dos fueron los argumentos esgrimidos por los entrevistados para justificar la ausencia de los agricultores de cebada en la MNC. El primero refiere a la difícil representación de los mismos en el sentido de que no existe a nivel nacional o regional una organización única que los agrupe y que por lo tanto pudiera asumir la representatividad ante el resto de las partes implicadas en la Mesa. En este marco, la duda es acerca de a quién le correspondería asumir de manera representativa el interés del sector primario del complejo. “¿Quién podría mandar un único representante que fuera la voz de todos los productores?” Este argumento es propuesto básicamente por los entrevistados de INIA y Latu para justificar la ausencia de los productores en la organización colectiva. Por otra parte, la mayoría de los representantes de la industria se autoadjudica de alguna forma esa representatividad aduciendo que al no haber mecanismos establecidos para recibir las demandas de la fase agraria, los técnicos son quienes en el contacto frecuente con los productores interpretan sus problemáticas. De esta manera, las posibles demandas de conocimiento de los productores llegarían a la MNC a través de la construcción particular de los técnicos acerca de las necesidades y conveniencias de la fase primaria. Probablemente, esta representación autoadjudicada se ve reforzada por el hecho de que los técnicos mantienen relaciones cercanas con los productores sobre las cuales se asienta la confianza en que su percepción de las necesidades de éstos últimos es válida.

Esto nos lleva a preguntarnos si es posible que en el eje imaginario que puede delinearse entre los objetivos de mayor cantidad de producto y mejor calidad del mismo exista una tensión que tienda a beneficiar de manera distinta a productores e industria. En este sentido, el interés específico del sector primario se vincularía a una investigación tendiente a lograr buen rendimiento y comportamiento agronómico de la cebada para poder obtener un mayor ingreso,²⁰ mientras que el objetivo de las empresas malteras sería

²⁰ Cabe aclarar que esta es una hipótesis de la investigadora dado que el estudio no incluyó la opinión específica de los cultivadores de cebada.

obtener un producto con las características especiales de desempeño industrial que el mercado demanda. Sin embargo, la productividad del cultivo desvinculada de su calidad industrial no amerita el sobreprecio por calidad que la industria ofrece en el contrato que firma con los productores. Por esta razón, el interés particular de la fase agraria queda subsumido por vía del contrato en el interés específico de la fase industrial. Por lo que hemos podido conocer en el desarrollo de la investigación, si bien aún no se ha conseguido obtener una variedad que presente un óptimo rendimiento en el campo y a la vez en la planta de procesamiento, una de las variedades liberadas apuntaría en esta dirección.

Dentro de las empresas, también se encuentran matices en la opinión de sus representantes relativa a la conveniencia/inconveniencia de que los productores estuvieran presentes en la Mesa. Algunos establecen que asumir las demandas de los productores desde los departamentos agronómicos puede no haber sido totalmente coincidente con los intereses del sector primario. Otros por el contrario, defienden que los productores no necesitan estar presentes en la MNC para lograr incidir en ella.

A mi entender fue una falla de la Mesa. Porque en realidad, creo que los departamentos agronómicos asumimos cuáles eran las demandas de los productores y eso puede no siempre ser cierto, porque en realidad nosotros éramos la demanda de las empresas. IE2

Los productores creo que aportan en lo tecnológico a través de los técnicos de los distribuidores y de los técnicos de las empresas. IE3

El segundo argumento se plantea en relación a quién posee las credenciales apropiadas para discutir cómo debe ser el paquete tecnológico del sector. ¿Podrían los productores ser interlocutores de los investigadores y técnicos de las empresas en temas de necesidades de investigación? Varios de los entrevistados insinuaron no reconocer en los productores de cebada un saber específico que pudiera ser aportado al conjunto de la MNC. La duda acerca de la pertinencia de su participación queda planteada en las palabras del siguiente informante. “Es un cultivo tan particular que no creo que amerite que los productores estén representados.” IL2

De una manera similar, la exclusión de los productores en la Mesa se vincula a la presunta dificultad para que éstos comprendieran que la MNC era un espacio para la discusión de ciencia y tecnología únicamente. En otras palabras, existía el temor de que la participación de los productores alterara el ámbito específico de la investigación introduciendo preocupaciones de carácter comercial que tenían que ver con la relación de éstos con la industria.

Creo que fue un acierto no incorporarlos porque considero que iba a ser un motivo de distorsión porque en el tema investigación son las empresas las que les dan el producto digerido. Desde ese punto de vista los productores no tenían una necesidad de incidir en algún tema de investigación. IL2

Un investigador universitario refiere a este argumento trasladando hacia las empresas la responsabilidad de que los productores no estuvieran presentes en la Mesa: “Como los principales actores no tenían mucha confianza en que los productores entendieran que ese ámbito era para discutir ciencia y tecnología, los mantuvieron excluidos.” IU2

Finalmente, cabe preguntarse acerca de la pertinencia de que las instituciones de carácter público y financiadas, total o parcialmente, por el conjunto de la sociedad se inserten en estrategias colectivas de investigación en ausencia de los representantes del sector primario. Aparentemente, este tema sobrevoló parte de las discusiones relativas a una posible reformulación de la MNC, pero no se logró llegar a un acuerdo como para integrar la representación de los agricultores.

Conclusiones

En Uruguay, la trayectoria de la MNC ha logrado construir una experiencia singular de articulación de oferta y demanda de ciencia y tecnología a lo largo de una década. Su importancia radica no sólo en el arreglo asociativo que une el ámbito público con el privado sino también en otros dos aspectos de particular relevancia. Primero, la colaboración que sustenta a la MNC reemplaza relaciones de competencia de larga data (productiva, comercial, académica) entre varios de sus integrantes. Segundo, en un sector en el cual la calidad es la base de la competitividad, se ha logrado articular una red nacional de producción de conocimiento científico-tecnológico para cumplir los requisitos de calidad del mercado internacional evitando así la compra directa de soluciones importadas y logrando acumular en el país capacitación y conocimientos.

No obstante, la relación establecida entre las partes dista de ser armónica; el conflicto es frecuente y en sí mismo ha resultado funcional para el establecimiento de acuerdos que permiten avanzar en la efectividad del intercambio de cara al proceso innovativo. La permanencia de la alianza público-privada a lo largo de una década permite la paulatina consolidación de códigos de intercambio sentando las bases para el aprendizaje colectivo.

Los aprendizajes producidos al interior de redes de actores que son producto de alianzas como la MNC, permiten transitar gradualmente hacia la construcción de sistemas de innovación que articulen capacidades con nece-

sidades. La esencia de un sistema de este tipo se centra en la convergencia de intereses generales y acciones que apunten a una efectiva articulación entre sus componentes. El intercambio aquí se potencia porque articula la información sobre las oportunidades científico-técnicas de todo el sector productor de conocimientos especializados sobre cebada con las necesidades de la totalidad del sector industrial.

Replicar el modelo en cuestión a otros rubros de producción requiere considerar en cada caso el grado de integración vertical y el tamaño del sector de producción, las características de los participantes y fortaleza de las relaciones interpersonales, así como la continuidad del financiamiento de la investigación. Si bien estos factores pueden constituir barreras para la reproducción de esta experiencia, consideramos que la esencia de la colaboración público-privada con ventajas para ambos sectores es lo que debe ser rescatado. La entidad analizada ha logrado funcionar durante tantos años debido a que los intereses puestos en juego por cada uno de los actores participantes permiten obtener beneficios específicos que exceden el interés colectivo que los aglutina. Éste se potencia una vez que se acuerda que cada uno de los participantes tiene capacidades específicas para contribuir, con resultados propios, a alcanzar los objetivos del sistema total. Este arreglo operativo para el caso de la MNC no resultó evidente desde el principio sino que es la culminación de un proceso de aprendizaje entre las partes.

Los intereses particulares de los participantes en esta alianza se traducen en la obtención de beneficios específicos. Para las *instituciones públicas* de investigación es claro que la participación directa en esta experiencia aporta una dosis importante de legitimación de las actividades que desempeñan, a través del reconocimiento directo del sector productivo con el cual interactúan. Además viabiliza la captación de recursos frescos para mantener y potenciar la investigación, la posibilidad de consolidar equipos dedicados a la investigación y formar recursos humanos en temáticas de interés productivo. En este sentido, puede decirse que la conjunción de relevancia académica y relevancia productiva representa una combinación ideal que permite a los investigadores una doble acumulación. Por un lado, acrecientan su capital académico a través de la participación en canales científicos regulares como congresos y publicaciones especializadas obteniendo así el reconocimiento de la comunidad académica de referencia. Por otro lado, logran acumular legitimidad social a través de la satisfacción de demandas de conocimiento a nivel productivo que se traducen en el desarrollo de productos con una alta receptividad en la producción. De esta manera, la estrategia de trabajo conjunto con las empresas posibilita que las instituciones públicas de investigación sean socialmente visualizadas como instrumentos vitales para la producción. Así, la constitución de alianzas con actores extra académicos permite a los investigadores “construir (la) utilidad social de su

pericia o producto de conocimiento, aun cuando este valor no esté dado por un precio de mercado sino por el reconocimiento como productor de 'bienes útiles'" (Vaccarezza y Zabala, 2002: 205). En el caso particular de la FA, por ser una institución educativa, se agrega además el hecho de poder integrar de manera práctica funciones de investigación y docencia, en un área de gran importancia productiva para el país, lo cual se traduce en una mejor capacitación de los profesionales que egresan.

Para las *empresas* por su parte, los réditos consisten en el aporte concreto a la producción de conocimiento e información sobre distintos aspectos del rubro, lo cual permite fundamentalmente perfeccionar el paquete tecnológico, y también el mejoramiento de las capacidades de absorción de dicho conocimiento. En sí misma, la interacción constante con los grupos de investigación desempeña un rol importante en el proceso de aprendizaje de los participantes y en la construcción acumulativa de nuevas capacidades en las empresas dado que para apropiarse efectivamente de los resultados de investigación es necesario decodificarlos en el sentido de conocer su clave.

No obstante, un proceso ausente en esta experiencia es la integración en ámbitos interdisciplinarios e interinstitucionales en el pleno de la MNC. Si bien la interdisciplina parece existir en algunos grupos de trabajo, éstos se mantienen circunscritos a una gran línea de investigación y sobre todo a una misma institución. El proceso de integración transdisciplinaria parece ser lento y, para el caso estudiado, algunas tradiciones institucionales limitan las prácticas de investigación y las posibilidades de articulación integral con otros grupos de trabajo.

Considerando que una de las tareas más complejas de los sistemas de innovación es la coordinación de políticas entre sus distintos componentes, creemos que a la luz del proceso de interacción de actores individuales vinculados a la investigación y aplicación de conocimientos que dio lugar a la construcción de un nuevo actor colectivo, el estímulo a alianzas colectivas para desarrollar estrategias articuladas de producción y utilización de conocimientos, cobra sentido.



LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN UN CONTEXTO REGIONAL

*Luis Arturo Ávila Meléndez
Estanislao Martínez
Fabiola Zuno*

Planteamiento del problema

La función fundamental de vinculación de la Universidad con la sociedad se realiza de muy diversas maneras. Una de ellas, que recientemente ha recobrado pertinencia en América Latina y en particular en las universidades públicas de México, ha sido la intervención en proyectos de desarrollo local mediante convenios en los que se asigna un papel central a los especialistas universitarios, y a la vez se reconoce la importancia de respetar la autonomía de las organizaciones civiles que participan, concretada en su colaboración en el planteamiento y desarrollo de los proyectos de investigación dirigidos a la solución de problemáticas concretas. Aunque este tipo de vinculación mediante proyectos de investigación participativa tiene antecedentes al menos desde la década de los años setenta del siglo pasado (Latapí, 1997; Schutter, 1986, 1987; Fuentes, 1982), los movimientos de reivindicación en zonas rurales de Latinoamérica, principalmente indígenas, han transformado los términos en los que los académicos se instalan en las comunidades para desempeñar labores de investigación. Particularmente, se ha incrementado la demanda de los pueblos rurales respecto a los beneficios que a corto o largo plazo puedan obtener, y sobre el respeto a los derechos de autoría o propiedad de recursos y conocimientos autóctonos involucrados en las investigaciones (Velázquez *et al.*, 2003; Gasché, 2004).

Por su parte, dentro del ámbito universitario, las reformas a la organización y evaluación de las actividades académicas han influido también para fomentar o desalentar actividades de investigación orientada a la resolución de problemas concretos de actores específicos. Por una parte, el impulso dado a los mecanismos de autofinanciamiento conduce a las instituciones a buscar vínculos con agentes que tengan recursos económicos para financiar la investigación, principalmente grandes empresas (Zubieta y Jiménez, 2003; Padilla y Marúm, 2004), y por otra, los mecanismos de evaluación actuales

en su mayoría privilegian las publicaciones derivadas de investigación básica y marginan las actividades de investigación aplicada realizadas con actores que no proporcionan financiamiento (Ibarra, 1998, 2001).

En este contexto, se presentarán avances de una investigación iniciada a principios de 2006 que tiene como objeto de estudio las problemáticas para el aprovechamiento de una investigación aplicada sobre el manejo y explotación de recursos naturales, relacionadas con la organización social y cultural local, con la organización académica del centro de investigación participante y con los procedimientos burocráticos de las agencias de apoyo gubernamental que intervienen. Como un estudio de caso, se analiza la vinculación que está llevando a cabo el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIDIR) Unidad Michoacán del Instituto Politécnico Nacional (IPN) con la comunidad agraria de San Felipe de los Herreros, localidad de la sierra purépecha en el municipio de Charapan, mediante proyectos de investigación que están orientados a la producción y comercialización de recursos forestales, en particular el cultivo de morera para la producción de seda y el empleo de estufas solares, aparatos para cocer alimentos con energía solar construidos con materiales baratos y accesibles. Aunque a lo largo de 2007 se ha promovido la difusión del empleo de las estufas en las localidades de Zacapu y Jiquilpan, en este documento se presentará información de la localidad de San Felipe, pues en ese caso la interacción ha sido ya más prolongada. En muchas comunidades indígenas y rurales de la región, las relaciones sociales de comunidad y la autonomía local han sufrido un deterioro importante debido a la migración y a la explotación ilegal de los bosques por parte de la delincuencia organizada. En ese contexto, los agentes gubernamentales y académicos están intentando fomentar y aprovechar formas de organización colectiva que no tienen tanto arraigo en las localidades, y al mismo tiempo procuran adecuar los procesos tecnológicos y administrativos de los proyectos productivos a las potencialidades de dicha organización colectiva.

El propósito del estudio es hacer explícitos algunos problemas relacionados con la organización social local y con las políticas públicas nacionales que se manifiestan en la vinculación entre especialistas, activistas rurales y agentes gubernamentales en una región con conflictos graves sobre los recursos forestales. Las potencialidades de los miembros de la comunidad agraria, del CIDIR y de las agencias gubernamentales se analizan desde una perspectiva histórico-regional. Para ello, se está identificando a los participantes dentro de relaciones sociales concretas a nivel institucional y regional para hacer explícitos los conflictos y las relaciones de poder involucradas en los procesos de vinculación entre el CIDIR y miembros de la comunidad.

En la antropología hay una corriente que proporciona conceptos como el de campo social (Roseberry, 1998; Mallon, 2003), entendido precisamente

como las redes sociales en las que las personas de un espacio social concreto, pero abierto, interactúan. Esta definición considera las desigualdades socialmente construidas y legitimadas entre los actores y la importancia de la espacialidad de los procesos sociales, lo que permite incorporar al análisis tanto las dimensiones sociales como los recursos materiales, específicos de un territorio, que están involucrados en toda relación social.

Antecedentes

La investigación analiza una interacción que involucra actores pertenecientes a la academia, a una comunidad indígena y a entidades gubernamentales. En principio la interacción busca concretar dos proyectos productivos que generen beneficios a los habitantes de la comunidad rural, de acuerdo con las misiones tanto del IPN como de la Secretaría de Desarrollo Social del Estado de Michoacán (Sedeso). El vínculo se originó en las actividades de gestión de recursos del director del CIIDIR con distintas entidades del gobierno del Estado de Michoacán durante 2004, ofreciendo beneficios a la población a través de la aplicación de tecnologías probadas en la vida cotidiana o en actividades productivas de las comunidades que se interesarán. Resultaron del interés de la Sedeso los proyectos de sericultura y estufas solares, tecnologías que habían sido estudiadas y adaptadas por personal académico y técnico del CIIDIR.

La aplicación de estufas solares implicaría una corta capacitación para el armado y uso de las estufas que emplean energía solar con materiales de bajo costo, y un seguimiento para verificar el correcto uso y la adopción de una nueva práctica para cocer diversos alimentos, lo que tiene beneficios económicos para las amas de casa que decidan emplearlo, y a nivel de la comunidad tiene impacto en un menor consumo de leña. El proyecto de sericultura es un poco más complejo pues implica la capacitación para el cuidado y tareas de propagación rudimentaria de una especie de árbol de mora, cuyo follaje alimenta al gusano de seda, capacitación en el cuidado de los gusanos, desarrollo de maquinaria para extraer hilo a partir de los capullos y capacitación en el uso de la misma. Además, mientras que el uso del cocedor puede hacerse de manera individual, el desarrollo de la sericultura implica la formación de equipos de trabajo, ya sea en grupos domésticos o no, acceso a terrenos para plantación de morera, adaptación de espacios para el cuidado del gusano, y diversos aprendizajes para cada proceso implicado.

Por su parte, en las mismas fechas Sedeso impulsaba como uno de sus programas principales el denominado “Fortalecimiento Comunitario” que pretendía basar acciones colectivas en la potencialidad de las redes entre vecinos de comunidades rurales y barrios urbanos, adoptando a su manera investiga-

ciones respecto a la importancia de las redes sociales y el desarrollo regional (Phillipson *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2005; Coraggio, 2004; Wiesenfeld, 2000). Está previsto que en las localidades interesadas se forme un Comité de Desarrollo Comunitario (Codeco) el cual tomará decisiones de forma colectiva para seleccionar problemas prioritarios que puedan ser atendidos con recursos públicos administrados por Sedeso. Una estrategia de Sedeso para lograr la consolidación de un Codeco es proponerle llevar a cabo tareas colectivas a favor de la comunidad sin remuneración a cambio. A través del Codeco se gestiona en cada localidad recursos municipales, estatales y comunitarios para proyectos concretos, básicamente obra de infraestructura social básica (agua potable, vialidad, vivienda, alumbrado, centros de salud, etc.). En tres años (2003-2006) se constituyeron 1 032 Codeco. En 2006 se invirtieron poco más de 38 millones de pesos provenientes principalmente de Sedesol, Seplade y Fomento Social Banamex. Además de la inversión en obra, se financia a Organizaciones de la Sociedad Civil (osc) que realizan actividades de capacitación y gestión (Andrade, 2006). Dentro de este programa, en San Felipe de los Herreros se formó un Codeco que destacó por su trabajo en la campaña de limpieza del territorio comunal, por lo que al establecerse el contacto con el CIIDIR, Sedeso propuso a esta comunidad para recibir un proyecto piloto de sericultura y de estufas solares, a través precisamente del Codeco constituido en dicha localidad.

Aunque desde finales de 2004 se plantaron algunas decenas de árbol de mora, solamente hasta 2006 volvió a reorganizarse el apoyo del CIIDIR para concretar las actividades de sericultura y de estufas solares en San Felipe, en buena medida debido a la organización institucional para desarrollo de la investigación y la vinculación social. La información de campo presentada en este texto corresponde a esta última etapa.

Metodología

A partir del conocimiento que teníamos de esta vinculación y de una red informal que funciona para desarrollar procesos de transferencia de tecnología e investigación aplicada, planteamos una investigación orientada a analizar las condiciones sociales en las que se desenvuelve tal interacción debida a la realización de dos funciones básicas del IPN, la investigación aplicada y la vinculación. El proyecto pretende valorar el potencial de la realización de un proyecto de producción y comercialización de la seda para el desarrollo económico y social de San Felipe de los Herreros, mediante el análisis de las capacidades laborales y educativas de los distintos tipos de actores que participen en él, así como mediante el análisis de las formas de organización laboral colectiva, las formas de autoridad y de control de recursos de la localidad que influirían en el aprovechamiento del valor generado por el trabajo

colectivo. Además, consideramos las condiciones organizativas que guían el trabajo académico del CIIDIR como parte del IPN y las trayectorias particulares de los académicos que participan directamente de esta interacción.

Durante el trabajo de campo, una de las fuentes de información principales ha sido la observación y registro de un conjunto de actividades que buscan concretar los talleres familiares de sericultura en San Felipe. Además, hemos recurrido a narrativas autobiográficas para conocer las trayectorias académicas y laborales de los miembros de la comunidad indígena de San Felipe que participan directamente en la sericultura, que además han aportado información sobre la experiencia de gestión ante organismos gubernamentales y asociaciones civiles, que algunos de ellos han tenido, las cuales tienen efectos en las capacidades de aprovechamiento de un proyecto como el propuesto por el CIIDIR. También hemos realizado entrevistas con autoridades y miembros de la comunidad que tienen alguna comisión que implique el apoyo económico y organizativo de la mayoría de los comuneros. Otro tipo de entrevistas está encaminado a la obtención de reflexiones en torno a la organización y resultados de la actividad de sericultura, realizadas tanto al personal del CIIDIR como a la población participante.

La información sobre la organización institucional y las trayectorias académicas y laborales del personal del CIIDIR que participa, proviene principalmente de documentos publicados en la página institucional y en documentos de análisis que el propio IPN ha elaborado (IPN, 2000). Debido a que el responsable de la investigación forma parte de una de las entidades involucradas, ha sido posible documentar algunas actividades relacionadas con el desarrollo de la sericultura en San Felipe, y conocer las condiciones institucionales bajo las cuales se realizan.

Parte de las entrevistas sobre las historias de vida han sido transcritas con la finalidad de elaborar diagramas que esquematicen las trayectorias laborales y escolares de los entrevistados, y para identificar coyunturas de la historia local que se reflejen en las trayectorias individuales (Holland y Lave, 1996). Para ello además estamos realizando una revisión de estudios etnográficos e historiográficos de la región que abordan conflictos en torno a la organización colectiva, acceso a recursos forestales y disputas por límites territoriales (Espín, 1987; Kemper, 1987; Bofill, 2005; Bello, 2006; Linck, 1982).

Participantes y relaciones

Por parte del CIIDIR, en el proyecto de sericultura para San Felipe participaron inicialmente un ingeniero textil que labora desde hace 21 años en el CIIDIR como responsable y un equipo formado por un contador con 6 años de antigüedad en el IPN y 3 en el CIIDIR, y un maestro en biotecnología con 23 años

en el IPN. Trataron de registrar un proyecto en 2004 para desarrollar talleres familiares de sericultura ante la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) que fue rechazado, y en 2005 el mismo ingeniero propuso ante la misma secretaría un proyecto con objetivos más reducidos: diseño de una máquina para obtención de hilo de seda y estudios socioeconómicos en comunidades para el establecimiento de talleres.²¹ En este caso participó con el mismo maestro, un ingeniero en comunicaciones graduado en el IPN que laboró 26 años en una escuela de nivel bachillerato del IPN y tiene 6 años en el CIIDIR y tres jóvenes de servicio social. Igualmente fue rechazado principalmente debido a los criterios de evaluación de los proyectos de investigación en los que se privilegia la publicación de artículos en revistas especializadas con dictamen estricto y amplia circulación y la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).²²

Entre las posibilidades de financiamiento de este tipo de actividades, para los académicos del CIIDIR se recurre a fondos institucionales (SIP), recursos externos proporcionados por los beneficiarios, lo cual se formaliza como proyecto vinculado ante la Coordinación general de Vinculación, o bien otras entidades como los fondos de Conacyt y en menor medida fondos de organismos internacionales.

Resulta notable que, a pesar de no contar con recursos para las actividades propuestas, entre 2004 y 2005 algunos de los académicos y técnicos concretaron de manera informal el diseño de una máquina para hilar, una plantación de morera y mantenimiento de la misma, y se capacitaron con recursos personales en sericultura en cursos y mediante una práctica de cría de 20 000 gusanos y obtención de seda a partir de sus capullos logrados. De forma que en 2006 existieron bases para ofrecer a Sedeso la concreción del proyecto en San Felipe. Sin embargo, en 2006 ningún académico registró algún proyecto con la finalidad de desarrollar talleres productivos y prácticamente la totalidad de las actividades se han financiado con presupuesto operativo, y algunas cuantas con recursos del proyecto de investigación que fundamenta esta ponencia, cuyos objetivos no eran originalmente para realizar una investigación participativa pero que con el tiempo y debido a estas condiciones institucionales es probable que para 2007 se plantee un programa de investigación de corte participativo.

²¹ El proyecto de 2004 se tituló: “El desarrollo de la sericultura doméstica y la elaboración artesanal de textiles de seda como alternativa de crecimiento económico para el Estado de Michoacán”, y el de 2005: “Obtención de seda natural para la elaboración de textiles por medio de técnicas artesanales”.

²² Nuevamente fue presentado un proyecto titulado “Establecimiento de plantaciones de morera (*Morus alba*) en comunidades forestales de la sierra de Cotija del Estado de Michoacán, con fines forrajeros y producción de seda”, para concursar por apoyos en el Fondo Sectorial de la Comisión Nacional Forestal y Conacyt 2005-2, que tampoco fue aprobado.

Por parte de Sedeso, básicamente ha habido participación directa de un solo delegado de la zona de Paracho, médico veterinario de la Universidad Michoacana que ingresó en 2003 a Sedeso. A nivel de dirección ha habido contacto directo entre el director del CIIDIR y la Secretaría de Desarrollo Social, Graciela Andrade. El delegado ha sido responsable de la constitución del Codeco en San Felipe a través de campañas de motivación y sesiones de capacitación abiertas a toda la población de la comunidad, realizadas en el último semestre de 2004. Desde entonces, ha estado encargado de dar seguimiento y de coordinar algunas actividades del Codeco y de informar a las participantes respecto a la existencia de posibilidades de financiamiento para obra pública o para proyectos productivos individuales y/o colectivos. También ha fungido de manera informal como mediador ante conflictos entre los participantes del Codeco, y entre éste y las autoridades locales (jefe de tenencia y representante de bienes comunales), quienes originalmente no estaban integrados al Comité de Desarrollo Comunitario.

Los principales conflictos se derivan principalmente del apoyo que recibieron las integrantes del Codeco para la compra y renta de muebles para fiestas y establecimiento de una rosticería, además de las actividades de plantación de morera y capacitación en el cuidado de gusanos organizadas por el CIIDIR con el Comité. Como resultado de esta situación, los habitantes que no han participado o que participaron en un inicio pero que dejaron de participar en el Comité cuestionaron el beneficio recibido por el pequeño grupo que integra en los hechos el Codeco, un grupo de 10 mujeres. Como resultado de estas críticas, se realizó una reunión en julio de 2006 en la que se integró formalmente a las autoridades locales en el Codeco, en la que estuvo presente el coordinador de zona. La inexistencia o el desconocimiento de normas claras para la integración formal de nuevos miembros al Codeco y el acceso a los recursos que considere la antigüedad y el trabajo voluntario realizado previamente por las integrantes del Codeco, es un factor que propicia este tipo de tensiones y desconfianza en torno a esta organización.

Los habitantes de San Felipe expresan su recelo en términos de pertenencia partidista y desconfianza hacia las integrantes y sobre el manejo de la información que éstas hacen sobre el manejo de los recursos recibidos, además de argumentar que el trabajo voluntario, como la limpieza del territorio comunal, no es realizado exclusivamente por las 10 integrantes del Codeco. Las participantes del Codeco a su vez expresan la falta de reconocimiento al trabajo voluntario que han realizado principalmente ellas, ni el tiempo que han invertido además en labores de gestión y reuniones de organización con el coordinador y con las autoridades locales para concretar ciertos apoyos o actividades como la visita de una compañía teatral o el financiamiento de material de construcción para la construcción de un Centro Cultural perteneciente a toda la comunidad.

En San Felipe de los Herreros, el Codeco se constituyó en octubre de 2004 con un conjunto de 20 mujeres. Los testimonios de las mujeres que integran actualmente y las que integraron en algún momento el Codeco pero que se han apartado de él, identifican como la principal razón de la nula participación de los hombres la inexistencia de una retribución económica que impacte directamente a los jefes de familia y a las familias participantes. Algunas de las mismas mujeres que iniciaron el Codeco consideran que las sesiones en las que se explicaba el objetivo y la forma de trabajo de los Codeco eran sumamente demandantes de tiempo (sesionaban dos días a la semana, de 4 a 6 de la tarde). Otro aspecto que criticaron dos de las entrevistadas fue la inadecuación de las propuestas de proyectos productivos hacia sus propios perfiles laborales y a sus intereses personales, como es el caso del proyecto de producción de láminas de asbesto propuesto por Sedeso al Codeco de San Felipe que resultó inadecuado para mujeres que tenían previamente la costura como actividad productiva.

El proceso de constitución y desarrollo del Codeco en San Felipe también permite conocer una dinámica local respecto a las desigualdades en el acceso a oportunidades establecidas para acceder a recursos diversos. En este caso, el Codeco representa la apertura de nuevas posibilidades aunque con una gran incertidumbre por tratarse de una nueva propuesta gubernamental. Ha sido posible registrar una nula participación de los hombres en esta alternativa ofrecida por el gobierno. Los actores expresan la inexistencia de beneficios directos a cambio de su participación y la necesidad de los hombres de invertir su tiempo en actividades productivas en las que se encuentran ya insertos. Sobre el proceso de formación la actual presidenta comentó: “Ya nos hicimos del grupo cuando en un principio empezamos varias, ya después se fueron desanimando, y pues ya empezamos a trabajar, aquí no recibimos ningún sueldo, con las que nos gustó nos quedamos y hasta ahorita está funcionando bien el grupo, bendito sea Dios.”

No se cuestiona que las mujeres que continúan colaborando en el Codeco cotidianamente dediquen su tiempo a actividades domésticas y a actividades productivas como costureras o artesanas textiles, o se sobrentiende que su aportación a la economía familiar no es central. Se observa que los hombres ocupan puestos locales de autoridad y una de las comisiones más importante dedicada al desarrollo de un centro turístico y religioso que podría traer beneficios económicos a toda la población.

Una de las mujeres que han salido del Comité argumenta que las propuestas de Sedeso, como la producción de láminas de asbesto, no son adecuadas a su experiencia laboral y no les proporcionaban mayores beneficios que su actividad productiva actual (costurera). Otra iniciadora del Codeco argumenta que se salió porque percibía un manejo de información tendencioso por parte de la mayoría de las integrantes del Comité y se sentía rechazada

“me hacían mala cara cuando llegaba”). En este segundo caso, es notorio que sus posibilidades económicas son mayores comparadas con las de la mayoría de las integrantes del Codeco, pues en casa de sus suegros donde viven cuentan con servicio de hospedaje y servicio de anuncios local (altavoz) y se dedica junto con su esposo al comercio de alimentos en mercados ambulantes de la región. Además, cuenta con una mayor escolaridad (secundaria terminada) y experiencia laboral más diversa (trabajó como alfabetizadora para el INEA en Uruapan y en San Felipe).

La mayoría de las integrantes del Codeco son mujeres mayores de 45 años, sin escolaridad o con algunos años de primaria, que tuvieron más de 4 hijos y cuyo esposo se dedica principalmente a la agricultura, carpintería o albañilería. Entre las mujeres de San Felipe que se dedican a la producción artesanal textil existe una diferenciación entre las “artesanas” y las que no lo son, diferenciación que se fundamenta en experiencias de gestión de recursos previas y en la obtención de una certificación por parte del gobierno del Estado de Michoacán. Esta diferenciación genera a su vez un acceso desigual a oportunidades de comercialización y creación de nuevos contactos para conocer financiamientos para la producción y equipamiento. Por ejemplo, para una exposición de prendas para un concurso de artesanías que se hace el 28 de agosto en San Felipe ocurrió lo siguiente:

Por parte del Conafe nos mandaron una maestra que nos enseñó a hacer nuevos diseños, de Morelia nos mandaron decir que nosotras podíamos participar, y entonces lo que pasó [es] que las compañeras no nos dejaron, que no, porque nosotros no traíamos credencial de artesanas, que no podíamos participar, y no quisieron. Total que vino la maestra y les dijo, platicó con ellas, y ya nos dijo la maestra que nosotros íbamos a exponer los diseños que nosotras habíamos aprendido a hacer, y pues ellas [las artesanas] dijeron que sí, pero que ‘de aquí para allá agarren su lugar, y para acá nosotras, porque nosotras ya somos artesanas maestras’. (A., 6, julio, 2006).

Debido a que la mayoría de las integrantes del Comité de Desarrollo Comunitario de San Felipe no son artesanas, es posible argumentar que esta nueva alternativa de gestión del gobierno del estado está siendo acogida en un principio por habitantes de un sector de la población con escasos recursos sociales y materiales, pero suficientes para dedicar parte de su tiempo a esta labor. Un factor a favor para contar con ese tiempo es el momento en el que se encuentran en su ciclo de vida familiar, puesto que la mayoría de sus hijos son mayores de edad, ya no viven con ellas ni dependen económicamente de los padres.

Organización Académica

En cuanto a las relaciones establecidas entre los académicos y técnicos del CIIDIR y los habitantes de San Felipe, inicialmente resultó importante la presentación a través del coordinador de Sedeso, lo que permitió contar con la confianza y cooperación del Codeco y de las autoridades locales. En la presentación se resaltaron las posibilidades del personal del CIIDIR para contribuir a resolver problemáticas concretas o impulsar procesos que con el tiempo proporcionarían alternativas, como la obtención de recursos económicos mediante la producción y venta de seda o el ahorro familiar mediante el uso de estufas solares.



Figura 1. Análisis comparativo de la dinámica de temperaturas de tres modelos de estufa solar.

Durante 2006 únicamente han acudido a San Felipe el director del CIIDIR y un técnico capacitado en aspectos básicos de la sericultura en cursos tomados en el Centro Nacional de Sericultura (Sagarpa), ubicado en San Luis Potosí. Con relación a las estufas solares ha habido 3 sesiones de capacitación de un día de duración realizadas por una maestra en biotecnología y un maestro en microbiología. Las sesiones fueron abiertas a cualquier persona interesada sin mediación del Codeco. Únicamente han sido elaboradas seis estufas solares que están siendo utilizadas de manera irregular durante la época de lluvias y se ha hecho una visita de seguimiento. De manera similar

al caso de la sericultura, las actividades de las estufas solares no contaban con una formalización ante la SIP ni ante la coordinación de vinculación y únicamente se había recibido apoyo para compra de algunos materiales de bajo costo (cajas de cartón, pintura, cristales) por parte de Sedeso. Por lo tanto, las visitas esporádicas a San Felipe fueron realizadas como una actividad desligada de los proyectos de investigación principales que estaban realizando en ese momento los académicos responsables. A inicios de 2007 se formalizó la colaboración del CIDIR con la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) para presentar un proyecto titulado “Análisis comparativo de la operación de dos estufas solares” en el que se consideró valorar el aprovechamiento y las adecuaciones de las estufas por parte de usuarios específicos, proyecto que fue planteado para dos años. Durante 2007 se ha avanzado en la valoración de las dinámicas de temperatura comparativamente entre tres modelos de estufas solares, y se ha planteado difundir su uso en dos pequeñas ciudades de Michoacán: Zacapu y Jiquilpan.



Figura 2. Equipo de trabajo para el cuidado de 100 gusanos de seda.
Asesoría sobre la forma de alimentar a los gusanos.

Foto: Antonio Cortés, 24 agosto 2006

En el caso particular resulta importante el carácter parcialmente informal de la cooperación del CIDIR, lo que implica que las funciones y roles de cada participante académico o técnico no estén claramente definidos ni

existe una programación de actividades. Además, en sus visitas a las comunidades, la mayor parte del personal académico y técnico con bastantes años en el centro sigue pautas al parecer “normalizadas” para la realización de trabajo de campo, que implican asumir un rol de asesores o capacitadores sin ninguna responsabilidad respecto a las formas de organización o conocimiento de las organizaciones con las que interactúan ni de las personas concretas que las componen. Esto les permite reducir sus visitas a unas cuantas horas durante las cuales se proporciona información y orientación sobre el manejo de los materiales y los procedimientos necesarios para las distintas etapas de la producción de seda o el uso de las estufas solares. En la figura 2 se muestra un detalle de este tipo de asesorías.

Esta dinámica del trabajo de campo del personal del CIIDIR está marcada por las condiciones laborales y la organización del personal. Respecto a las condiciones laborales, en particular destaca la prioridad otorgada al control de la asistencia de los trabajadores mediante “reloj checador” que se acenúa en la medida en que la mayoría del personal con plaza docente no ha desarrollado trayectorias que les permitan establecer vínculos con otras instituciones, conseguir financiamiento externo y generar producción valorada externamente para acceder a recursos económicos extra en el IPN mediante las becas de exclusividad o desempeño a la investigación y a través del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), los cuales pueden equivaler a más de 65% de sus ingresos.

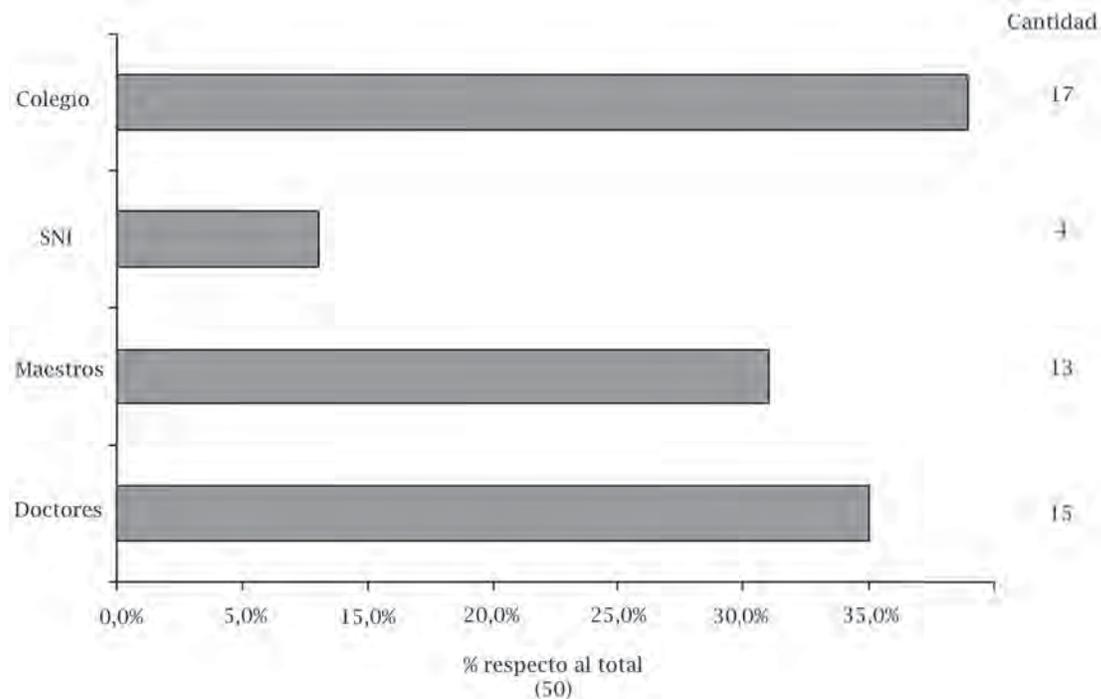
Estos mecanismos derivaron de una coyuntura institucional, respondiendo a una tendencia nacional iniciada en los 90, que por su antigüedad, a la mayor parte de los docentes les resulta poco ventajoso seguir esta propuesta institucional a diferencia de los pocos investigadores jóvenes cuya principal aspiración es consolidarse en la institución dentro de los criterios definidos por el IPN y por entidades como el Conacyt. Por lo tanto, muchos de los académicos del CIIDIR no están comprometidos de tiempo exclusivo y cuentan con otra ocupación alternativa (profesores por hora en instituciones particulares, negocios propios). Otro factor relevante es la administración de recursos institucionales para investigación que los hace accesibles a partir del octavo mes de cada año, reduciendo las posibilidades de establecer un contacto de mayor duración y frecuencia con los actores no académicos beneficiarios de su actividad de transferencia o desarrollo tecnológicos.

Esta situación es de particular importancia para el caso analizado si consideramos su objetivo institucional formalmente reconocido: “Realizar investigación orientada a proponer soluciones a los problemas regionales y crear la tecnología requerida para promover el desarrollo integral regional” (véase <http://www.ciidirmich.ipn.mx/InformacionGeneral.htm>). Dicho enunciado plantea retos en cuanto a la responsabilidad social de la institución. Como lo señalamos al inicio, el interés de este estudio se centra en las

consecuencias de la organización institucional para el aprovechamiento, de forma directa, de las capacidades de los centros de investigación por parte de los sectores de la población marginados de los procesos de la generación de la riqueza y del conocimiento.

En la actualidad, las limitaciones en cuanto a personal técnico y científico del CIIIDIR son un factor importante para comprender las decisiones que están tomando los investigadores dentro de las condiciones generadas por los mecanismos de evaluación de la productividad ya mencionados. En la gráfica 1 se sintetizan las características principales del personal dedicado a labores de investigación. De un total de 49 académicos, menos de una tercera parte participa en el colegio de profesores, órgano responsable de los programas académicos, la misma proporción de académicos cuenta con doctorado, y únicamente cuatro investigadores reciben evaluación externa mediante su pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores.

Gráfica 1. Personal con plaza y funciones docentes 2007



FUENTE: Archivo de la subdirección de investigación, CIIIDIR.

Ante esta situación, el CIIIDIR ha recurrido básicamente a dos modalidades de investigación. Una de ellas es la investigación aplicada dirigida a organismos que pueden pagar por el servicio, principalmente ayuntamientos y otras entidades de gobierno del estado. Dichos proyectos se formalizan a

través de un convenio de vinculación que especifica el costo de la realización de la investigación y sus objetivos específicos. La otra modalidad es la de la investigación básica o aplicada, que en su mayoría se ha realizado con el presupuesto anual otorgado a los investigadores de acuerdo a la evaluación de su productividad. Antes de 2005 los criterios no estaban claramente establecidos. Regularmente el CIDIIR contaba con alrededor de 20 proyectos aprobados con un presupuesto de 20 mil pesos en promedio. Entre 2005 y 2007 se procuró normar la asignación de presupuesto guiado por la siguiente tabla:

Tabla 1. Asignación presupuestal para proyectos científicos y tecnológicos 2007. Proyecto individual

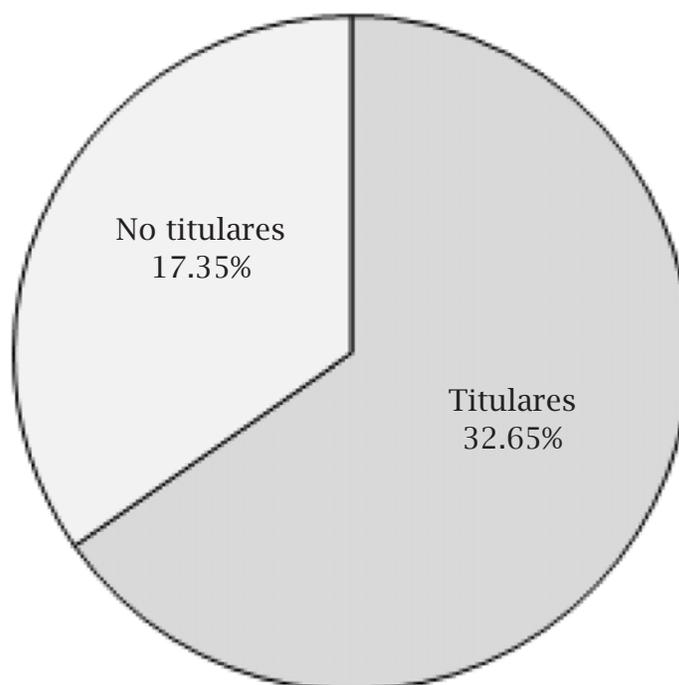
Categoría	4 >= productividad < 7.1	7.1 >= productividad < 15.1	15.1 >= productividad < 25.1	25.1 >= productividad
Pertenece al SNI	\$40 000.00	\$43 000.00	\$57 000.00	\$70 000.00
No pertenece al SNI y es un proyecto	\$14 000.00	\$19 000.00	\$29 000.00	\$38 000.00
No pertenece al SNI y es una propuesta de estudio	\$10 000.00	\$19 000.00	\$14 000.00	

FUENTE: www.sip.ipn.mx, Consultado el 10/09/07. Sólo se incluyó información suficiente para resaltar los criterios de asignación de recursos.

Además, se estableció que el director de proyecto debía tener grado de maestría o doctorado. El resultado fue que se aprobó un menor número de proyectos en 2007, y el presupuesto fue mucho más variable. Un par de proyectos recibieron más de 50 000 pesos, alrededor de cuatro recibieron 40 000 y la mayoría menos de 20 000. Con base en los títulos de los proyectos y la revisión de algunos de los protocolos de investigación realizados por los investigadores del CIDIIR durante cuatro años (2003-2006), de un total de 50 proyectos, sólo seis proyectos dirigidos por tres investigadores diferentes consideran de alguna forma a una agrupación social organizada para la definición del problema y participación en el proyecto. Cabe aclarar que cuatro de estos proyectos constituyen básicamente actividades de asesoría y capacitación, por lo que la producción de conocimiento innovador no es prioritaria. El resto de los proyectos no considera de forma sistemática una relación con actores no académicos en el desarrollo de las investigaciones, salvo como clientes que pagan un servicio tecnológico.

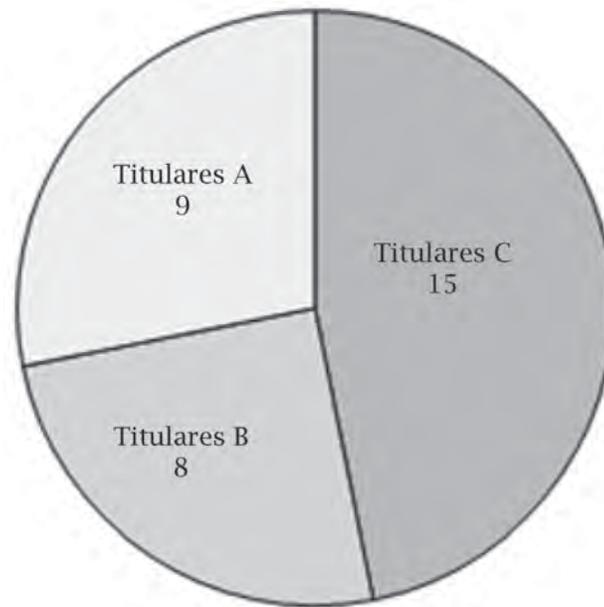
Del total de académicos del CIDIR con más de 12 años de antigüedad, únicamente seis han obtenido el grado de doctor, el resto de los doctores fueron contratados mediante un programa denominado Contratación de personal de excelencia, y dos transferidos por cambio de adscripción.²³ Es decir que la gran mayoría de los académicos con más de 12 años de antigüedad no se incorporó oportunamente a una carrera de profesionalización que requerían los mecanismos de evaluación incorporados en la mayoría de las universidades públicas a mediados de los años noventa, y en el IPN más recientemente, a partir del año 2001 mediante una reforma institucional (IPN, 2001), y más concretamente a través de la aplicación de un modelo educativo integral a partir de 2003 (IPN, 2003). Según su categoría, la composición de los docentes es la siguiente:

Gráfica 2. Proporción de profesores titulares 2007



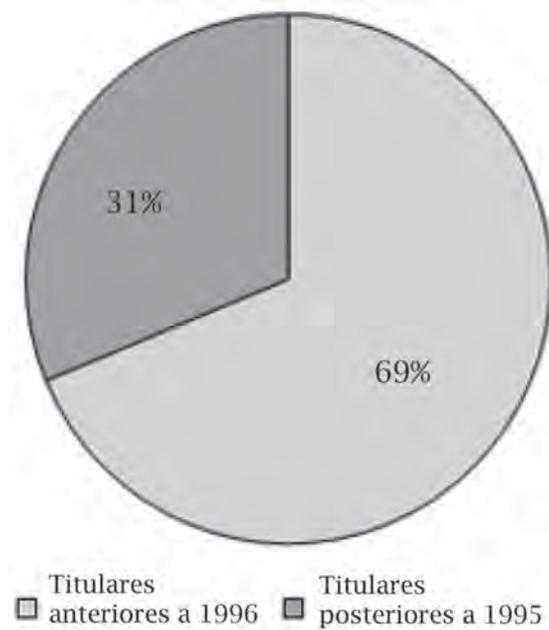
²³ Durante esta última administración el director general del IPN y su equipo han promovido la formalización de reglas para el apoyo a la investigación en todos los centros de investigación y escuelas del instituto, considerando las posibilidades de que los centros se vuelvan “en buena medida, autosuficientes” (IPN, 2000: 18). De forma que se puso en marcha el programa de contratación de profesores de excelencia y el apoyo preferencial con recursos del IPN a proyectos de investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Arciniega *et al.*, 2005).

Gráfica 3. Profesores titulares en 2007

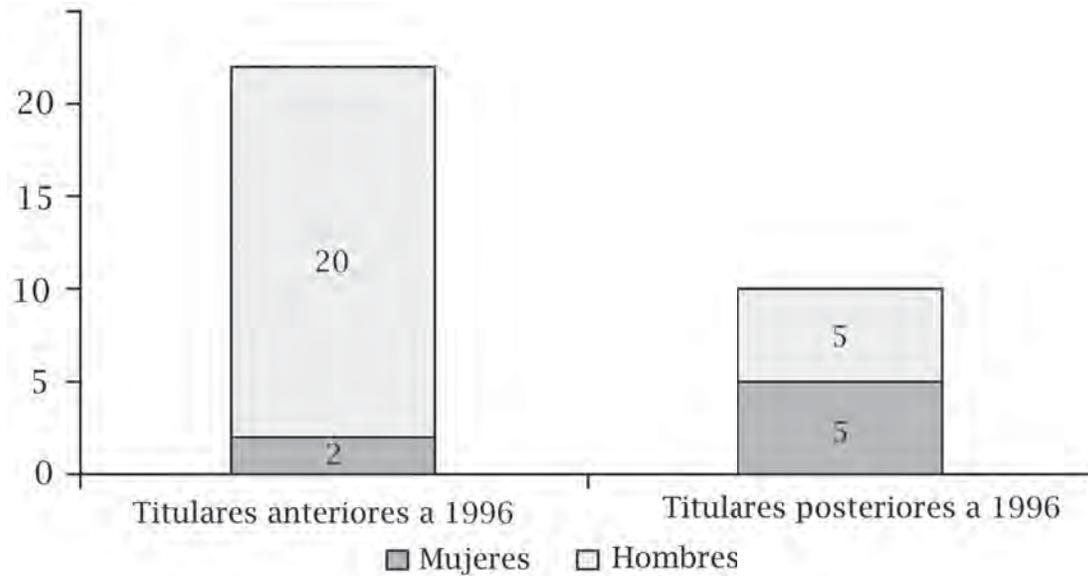


Del total de profesores titulares, casi 50% tienen nivel de Titular C, todos ellos con más de 12 años en su puesto. Según la antigüedad, la planta está compuesta como se muestra:

Gráfica 4. Titulares en 2007 por antigüedad

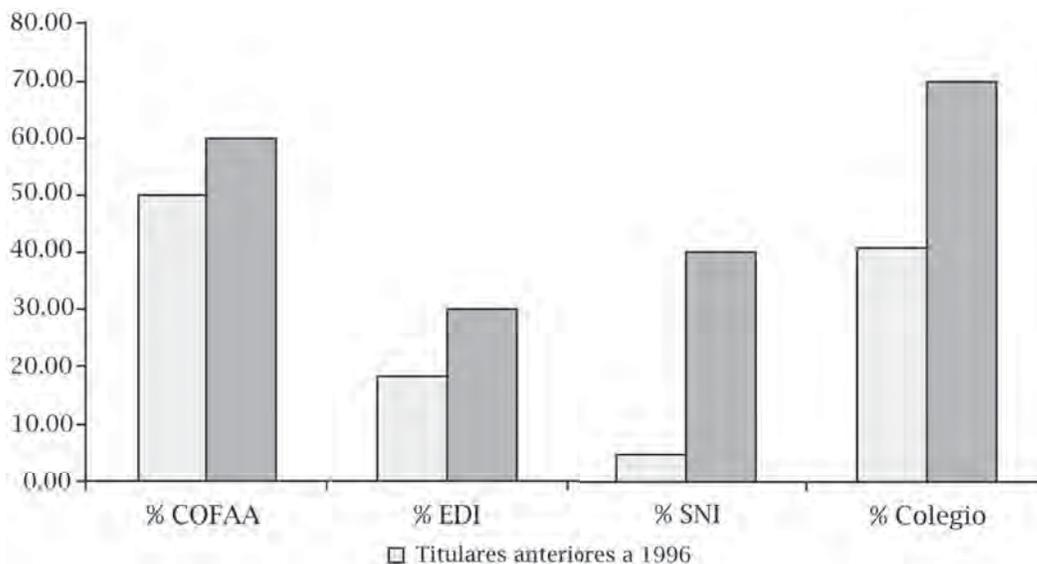


Gráfica 5. Composición según género y antigüedad de profesores titulares



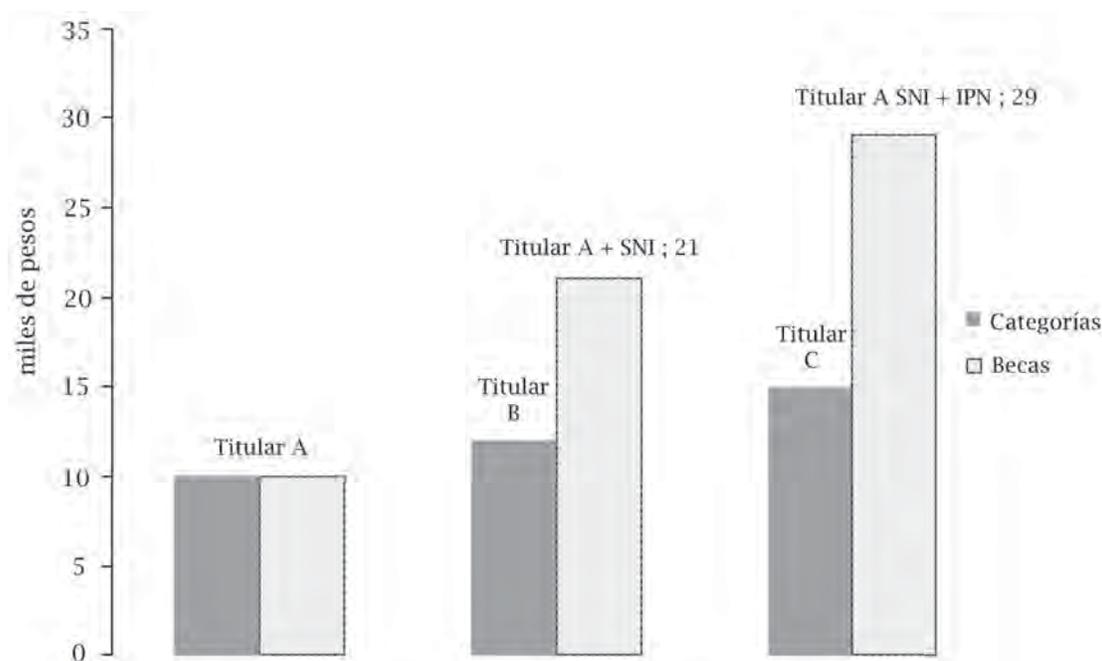
Vinculado con la productividad, la evaluación y el financiamiento de cada investigador, está el ingreso al sistema de becas y compensaciones por labores de investigación. Diferenciando por antigüedad se observa que los profesores de recién ingreso califican para los distintos sistemas de becas en una mayor proporción que los docentes con mayor antigüedad:

Gráfica 6. Porcentaje de profesores en sistemas de becas y pertenencia al colegio de posgrado



El impacto del ingreso al sistema de becas es sumamente mayor en comparación con los aumentos debidos a la promoción de categoría:

Gráfica 7. Ejemplo de efectos en el ingreso por promoción de categoría vs. ingreso a sistema de becas



Esta condición situó al CIIDIR en desventaja comparativamente con otros centros de investigación del mismo IPN y de otras universidades, por lo que enfrenta grandes obstáculos para obtener evaluaciones positivas de su productividad, al grado de que por el momento no hay posibilidades de organizar proyectos de investigación en la modalidad de investigación participativa.

Respecto a la distribución de actividades de los académicos (plaza docente) con trayectorias acordes con tal plaza, es necesario destacar que las disciplinas predominantes en el CIIDIR pertenecen al área de ciencias naturales (agronomía, biología, química). Por lo tanto, gran parte de sus labores de investigación se fundamentan en experimentos de laboratorio y trabajo de campo pero relacionado con toma de muestras y otras formas de interacción con elementos de la naturaleza. Respecto a las funciones fundamentales del IPN, en el caso del CIIDIR apenas desde 2005 se realizan funciones de docencia con la apertura de la Maestría en Ciencias en Producción agrícola sustentable.

En cuanto a la vinculación, cotidianamente se realizan servicios de análisis de suelos, aguas y enfermedades de plantas y productos agrícolas mediante técnicas comunes. Además, se desarrollan al año alrededor de 2 o 3

proyectos vinculados financiados por las entidades que solicitan la investigación o desarrollo de algún producto. Dichos proyectos en el caso del CIDIIR normalmente consisten en estudios breves que pueden caracterizarse como investigación aplicada.

Las actividades de investigación, de las cuales podrían derivar publicaciones especializadas con dictamen estricto privilegiadas en los actuales mecanismos de evaluación, son realizadas con financiamiento del IPN o algún organismo externo (p. ej. Conacyt). Actualmente se organizan equipos de trabajo dirigidos por académicos con perfil conveniente para lograr una mejor evaluación y aumentar las posibilidades de obtención de financiamiento por parte del IPN, y se integra a compañeros sin dicho perfil para desempeñar diversas tareas como asistentes de investigación. Se observa en las características de la mayoría del personal que los académicos que no dirigen los proyectos tampoco han aprovechado su participación para mejorar su trayectoria y posterior evaluación.

Este conjunto de factores de organización del trabajo académico influye para que exista incertidumbre respecto a los alcances y formas de identificación de distinto tipo de actividades y de responsabilidades de los académicos. Una guía para designar tipos de actividades proviene de los términos y los criterios de dictaminadores externos que evalúan proyectos sometidos a concurso para financiamiento externo (Conacyt, organismos internacionales). Aunque cada fondo tiene sus peculiaridades, la mayoría tienen objetivos lo suficientemente específicos como para identificar si se trata de financiar actividades de investigación básica o aplicada, desarrollo o innovación tecnológica o investigación participativa que puede combinar investigación básica y aplicada. En el caso de los mecanismos de formalización de proyectos del IPN, la diferenciación principal está establecida con base en la presencia o ausencia de un pago por parte de los beneficiarios de la investigación, sin importar tanto si se trata de investigación básica, aplicada o si implica ambos tipos de investigación.

Bajo estas circunstancias institucionales, no existe una diferenciación explícita entre el personal con plaza docente y perfil mínimo acorde (estudios de licenciatura concluidos). En la práctica se está estableciendo una diferenciación entre docentes cuyas funciones principales corresponden a asistentes de investigación y poco más de una docena de docentes cuyas funciones principales corresponden a las de profesores-investigadores (doctorados, responsables de proyectos, gestores de recursos externos, publicaciones con dictamen estricto, docencia en posgrado, etc.). Por lo tanto, en este momento en el CIDIIR Michoacán existen pocas probabilidades de contar con personal suficiente con perfil adecuado para plantear proyectos de investigación aplicada o investigación participativa que requieran estancias en campo de mayor duración y frecuencia, y que a la vez permitan obtener pro-

ductos científicos de alto nivel o formen parte del proceso de constitución de líneas de investigación de los académicos líderes (*cf.* Velázquez *et al.*, 2003).

Comentario final

A principios de septiembre de 2006 había concluido una práctica de capacitación que consistió en la crianza de 600 gusanos a partir de su tercera etapa de crecimiento. Los gusanos fueron distribuidos en seis cajones de 100 gusanos cada uno y fueron cuidados por una pareja de mujeres pertenecientes al Codeco y familiares cercanos en sus casas. Los gusanos fueron alimentados con árboles de mora plantados a mediados de 2005, algunos en los traspacios de las casas y otros en un terreno compartido. En esta capacitación y en el cuidado de las plantas de mora participaron además algunos varones familiares de las mujeres (esposos, padres, hijos o sobrinos). El periodo de crianza duró aproximadamente dos semanas y está en marcha actualmente una capacitación para la extracción del hilo con herramientas proporcionadas por el CIIDIR.

Estos breves procesos de capacitación han sido mantenidos por el CIIDIR con escaso financiamiento operativo para las visitas y materiales indispensables (incluyendo la compra de 20 000 gusanos). La continuidad de este proceso depende precisamente de la obtención de financiamiento para ampliar la experiencia a un número mayor de habitantes y con una cantidad mayor de gusanos, y construir las herramientas necesarias para el deshilado y el entintado del hilo. Debido a que los beneficiarios no cuentan con recursos económicos para financiar esta labor, el financiamiento habrá de provenir de la aprobación de un proyecto de investigación en el IPN o bien negociar recursos de algún fondo gubernamental dado que hasta el momento Sedeso no ha realizado una aportación directa a este proyecto, aunque sí ha contribuido con el CIIDIR mediante algunas becas para estudios de posgrado. En caso de obtener recursos únicamente del mismo IPN habrá que enfrentar las restricciones de disponibilidad y programar acciones en campo a partir de agosto de 2007.

Las posibilidades de obtener financiamiento interno han aumentado en el CIIDIR mediante el ingreso de nuevos investigadores a través del “programa de excelencia” que se fundamenta precisamente y de manera explícita en los criterios de productividad mencionados. Cabe señalar que una gran proporción de los docentes del CIIDIR se encuentra cercana a la etapa de jubilación (con 26-30 años de servicio), por lo que el centro se encuentra en una coyuntura que puede representar un repunte o bien un estancamiento en las actividades de investigación.

Sería recomendable además proponer un diseño de investigación participativa que involucre al personal del CIIDIR con la organización de la trans-

ferencia de tecnología, pues de lo contrario se prevé un aprovechamiento reducido en lo inmediato de la sericicultura dada la adaptación que se ha hecho de los Comités de Desarrollo Comunitario en San Felipe, caracterizado sobre todo por una escasa participación numérica y una imprecisión en los procedimientos de incorporación y acceso a los recursos obtenidos.

Finalmente, señalo que este documento aún tiene un carácter básicamente descriptivo debido a que la investigación está en sus inicios, pero de acuerdo con el diseño del mismo consideramos que está generando información relevante para una línea de investigación en torno a las redes de investigación que integran centros de investigación y entidades no académicas involucradas en procesos que propician en algún grado el desarrollo de las regiones en las que dichos centros están insertos. Consideramos que una estrategia centrada en proyectos de investigación aplicada o transferencia tecnológica permite apreciar condiciones y relaciones sociales concretas para analizar las actividades académicas más allá de las condiciones institucionales u organizativas de los centros de investigación en los que están adscritos los especialistas. Un estudio que aborda el efecto de las condiciones regionales en el cumplimiento de los objetivos institucionales, en el caso de los Institutos Tecnológicos, es el trabajo de Flores (2005), enfocado a las trayectorias de sus egresados. Otra vertiente de análisis fructífera es la comparación de este tipo de redes entre las que han sido formadas por la interacción entre la academia y las que han sido organizaciones sociales no empresariales con estudios como el de Luna (2003), que coordina estudios enfocados a las formas y dinámicas de redes de investigación en los que colaboran especialistas universitarios con profesionistas que laboran en empresas para el desarrollo e innovación tecnológicos.



METODOLOGÍA MULTIDISCIPLINARIA, INVESTIGACIÓN-ACCIÓN Y GANADERÍA SUSTENTABLE

En el municipio de Cosoltepec, en la Mixteca baja de Oaxaca

Ramón Soriano
Ladislao Arias
Daniela Sánchez
Jorge Haro

Resumen

Este trabajo analiza la metodología de trabajo utilizada por un grupo de investigadores para conseguir una mejora en la sustentabilidad de la ganadería de productores campesinos en México. El área de trabajo se localiza en la Mixteca Baja, en el estado de Oaxaca caracterizado por los altos índices de marginación, aislamiento geográfico y deterioro ambiental representado por la erosión y pérdida de cubierta vegetal. En el caso de la Mixteca baja se suma además un régimen de lluvias intermedio y un clima semiárido. Bajo el objetivo de mejorar sistemas de producción ignorados por el *main stream* de la revolución verde y la revolución biotecnológica, así como por la lógica de la globalización, los avances de este proyecto se sustentan en un uso de los recursos locales, la participación de los actores locales y el trabajo de la Universidad Autónoma Metropolitana. La metodología para abordar un objetivo tan ambicioso, tener una ganadería más sustentable, requiere de una serie de enfoques disciplinarios que convierten este trabajo en uno de carácter transdisciplinario. Se inició con herramientas como la encuesta, análisis multivariado, talleres participativos, diseños experimentales por bloques al azar adaptados para llevarse a cabo *in situ*, toma de muestras vegetales en campo, análisis químico proximal en laboratorio y la integración paulatina de una propuesta. Esto nos ha permitido generar información de carácter socioeconómico para entender mejor la realidad de las comunidades. Las metodologías participativas nos han permitido integrarnos a la comunidad y recoger sus sentires y cuando es posible convertir éstos en preguntas de investigación que en algunos casos son trasladadas al laboratorio para estudiar los recursos disponibles regionalmente. Esto nos ha permitido generar

la tecnología de bloques multinutricionales para ganado y llevar a cabo un proceso de transferencia participativa de tecnología de las opciones sostenibles para los sistemas de producción. Se presentan los resultados hasta ahora obtenidos en el renglón de la alimentación de caprinos y el estudio de los recursos locales.

Antecedentes y problemática

El municipio de Cosoltepec se encuentra localizado en la región semiárida Oaxaqueña conocida como la Mixteca Baja, a 18° 08´ latitud norte y 97° 45´ de longitud oeste del meridiano de origen y ocupa una superficie de 6 500 hectáreas. Dista de la ciudad de Oaxaca de Juárez, capital del estado, 262 km y 62 km de la ciudad de Huajuapán de León. Cosoltepec está caracterizada como de mediana marginalidad de acuerdo a las clasificaciones de la Sedesol y a los problemas de pobreza se suman el aislamiento geográfico, ya que para llegar al poblado hay que recorrer 20 km de terracería sinuosa. La pobreza y el aislamiento derivan otras dificultades como el encarecimiento de bienes y servicios, de mercancías así como de dificultades para comerciar con el exterior. Las principales actividades en Cosoltepec son la producción de leche y carne de bovino, carne de caprino, animales de traspatio (aves y cerdos), apicultura y animales de tiro y carga. Se cultiva maíz, frijol, calabaza y pitahaya principalmente. En la actualidad se siembra aproximadamente 10% del total del territorio Cosoltepecano debido a la emigración hacia las grandes ciudades (México; Oaxaca; Tehuacán, Puebla; y Tlaxcala) y en menor medida al extranjero. Esto ha propiciado que en la comunidad, sólo se cuente con pocos jóvenes, mientras que la gran mayoría de habitantes son mujeres adultas, niños y jóvenes en edad escolar hasta secundaria. La actividad agropecuaria en Cosoltepec se lleva a cabo en un entorno de clima semiárido con un régimen de lluvias que distribuyen 300-400 mm anuales a lo largo de los meses de julio a octubre. La vegetación, en consecuencia, corresponde a la del matorral bajo dominado por acacias, mimosas, *Phytolobium* y otras, así como suculentas entre las que se encuentran los géneros productores de frutos *Escontria* y *Stenocereus*. En cuanto a la situación ambiental de Cosoltepec, lo primero que se observa es la deforestación y erosión de los suelos en áreas importantes del territorio. Aunque esta deforestación se atribuye en gran medida al sobre pastoreo de los caprinos, el ser humano pudo haber tenido un considerable impacto también ya que hasta apenas en 1978 se abrió la brecha de terracería que comunica al pueblo y por lo tanto, el uso de otros combustibles alternativos a la leña debió haberse generalizado hasta hace poco tiempo. Si bien Cosoltepec, como otros municipios y pueblos de la Mixteca Baja,

viven en la pobreza, los recursos naturales con los que cuentan son abundantes pero no están aprovechados en su potencial. Una aproximación inicial al territorio y a su gente se llevó a cabo a finales de los noventa y dado el campo disciplinario de nuestro equipo, integrado por veterinarios, un químico agrícola, licenciados en producción animal, biólogos y otros, nos fue solicitado atender el problema del ganado que moría en ciertas épocas del año. La problemática concreta del sector ganadero fue el bajo nivel de tecnología utilizada para la producción y el reto para nosotros ha sido desde entonces mejorar de manera sustentable los sistemas de producción agropecuarios de la región.

Agroecosistemas ganaderos de pequeña escala

La problemática actual de la producción agropecuaria en México presenta diversos retos entre los que se encuentran el de su sustentabilidad. Si entendemos la sustentabilidad como “la obligación que tiene la presente generación de mantener los recursos básicos, para el disfrute de las generaciones venideras” (World Commission on Environment and Development. United Nations, WCED-UN, 1987), entonces lo imperativo para el sector agropecuario es llevar a cabo una producción tal que permita un ingreso al productor que contribuya total o en parte a su gasto familiar. También se esperaría una producción con prácticas socialmente aceptables, que tome en cuenta los conocimientos locales, que no contribuya a disgregar a las comunidades y por otro lado, contar con políticas públicas que la fomenten. En lo ambiental esperaríamos una producción que sea de bajo, muy bajo o nulo impacto ambiental, que utilice tecnologías apropiadas, especialmente para el pequeño productor, que use pocos insumos externos, que haga uso mayoritario de recursos locales y que contribuya a la conservación de la agrodiversidad.

La producción agropecuaria y la búsqueda de su sustentabilidad, es sin duda una meta difícil y múltiple que requiere de estudios de la complejidad ya que la visión disciplinaria tiende a ser rígida y con campos muy bien delimitados que ofrecen poco espacio para la interacción con otros campos. El utilizar una visión integral y amplia para analizar y proponer soluciones a esta diversidad de problemas requiere sin duda de una visión holística que nos proporciona la teoría general de los sistemas (Bertalanfy, 1973 y Checkland, 1997). Por principio de cuentas, hay que volver a juntar las partes del problema, volver a unir las partes y analizarlas en su interacción, esto es, poner fin a la visión reduccionista. La pregunta es entonces ¿hasta dónde nos conviene dividir un problema en sus partes o de cuántas partes estamos hablando? ¿Cuántas partes son razonablemente suficientes para fraccionar la realidad y no perderla de vista?

La visión dominante en las ciencias agropecuarias y en particular en la producción animal sigue un patrón similar al dictado por la revolución verde para la producción de cultivos. Esta división comprende ciencias o disciplinas como la genética, nutrición, reproducción, sanidad genética, socioeconomía y otras. Esto pudiera ser lógico y razonable mientras que la separación no sea de tal magnitud que se pretenda adjudicar a cada una de estas disciplinas la solución final y más óptima a los problemas productivos. Sin embargo, esta división disciplinaria en la realidad sí resulta reduccionista y entonces tenemos súper especialistas que buscan las soluciones en el último logro de la investigación que por su puesto, incluye a la biología molecular.

La teoría de sistemas nos proporciona las bases para entender que la agricultura es un ecosistema modificado por el hombre, con componentes naturales, sociales y económicos. En otras palabras, estamos hablando de agroecosistemas (Altieri, 1995).

Un agroecosistema es un sistema de producción tan complejo o sencillo como pueda concebirse. El agroecosistema más simple es probablemente la engorda de ganado. Un monocultivo es sin duda simple también, pero un agroecosistema que incorpora ganado, cultivos y vegetación nativa es sin duda más complejo.

En contraposición a la visión reduccionista y disciplinaria, la ciencia que estudia los agroecosistemas se denomina *agroecología* (Hecht, 1995). El término agroecología ha devenido en varios significados. Laxamente definido, la agroecología frecuentemente incorpora ideas acerca de una aproximación a la agricultura más sensible a lo social y ambiental. Un enfoque que se concentra no sólo en la producción, sino también en la sustentabilidad ambiental del sistema de producción. Este puede ser llamado el uso “normativo” o “prescriptivo” del término agroecología, porque implica un número de características sobre la sociedad y la producción que van más allá de los límites del campo de la agricultura *per se*. En su definición más cerrada, agroecología se refiere puramente al estudio de las relaciones ecológicas dentro del campo de cultivo o el pastizal, tales como las relaciones predador-presa o la competencia cultivo-hierba. La agroecología se enfoca a las relaciones ecológicas en el campo y su propósito es ilustrar la forma, dinámica y funciones de esas relaciones (Hecht, 1995).

Como se mencionó, un problema importante en la producción agropecuaria en México es cómo lograr integrar las diversas visiones disciplinarias en un planteamiento más amplio que dé respuestas más directas a la problemática del campo. Esta serie de respuestas deberá tener en cuenta la complejidad como contexto de acción. El reto no es sencillo ya que implica entender la realidad social y económica de las comunidades. Esto pasa por comprender sus formas de producción, organización social, problemática general, problemática particular (que puede ser la agropecuaria en este caso)

y de ahí vislumbrar soluciones organizativas pero también ambientales y tecnológicas. Una tarea de esta magnitud requiere entender la complejidad de la agricultura y proponer entonces las soluciones particulares. Este estudio inicia con intentos por comprender la realidad social de una comunidad así como la complejidad de sus agroecosistemas, después, conocer sus recursos disponibles y luego proponer soluciones tecnológicas basadas en las experiencias de los autores. El abordaje ha tenido que, necesariamente, forzar un desborde de los límites disciplinarios de los autores e ir un poco más allá. De iniciar tratando de comprender la producción animal y luego entender fenómenos como la migración, los mercados locales, y la importancia de la cultura, posteriormente, se pasó a comprender la problemática ambiental global, la cuestión de la sustentabilidad y la problemática particular de zonas áridas. La fortaleza del grupo de investigación, sin embargo, radicó en su experiencia en tecnologías productivas y en la utilización de la teoría de sistemas como herramienta de entendimiento de la complejidad.

Producción en pequeña escala y sustentabilidad

La producción agropecuaria en México se lleva a cabo de muy diversas maneras que incluyen la producción tecnificada intensiva, la semitecnificada intensiva y la llamada por algunos autores “tradicional”. También se clasifican los sistemas de producción de acuerdo al tamaño de las unidades de producción y aquí encontramos los productores de grande, mediana y pequeña escala. De acuerdo con Toledo (2002) la noción de “pequeña producción” o “pequeña propiedad” varía de acuerdo con las condiciones agrarias de cada país o región y parece ser la resultante de las relaciones entre densidad demográfica y la disponibilidad del recurso tierra. Por ejemplo, en buena parte de las áreas más densamente pobladas como China, India, Indonesia, El Salvador o la mayor parte de los países europeos, donde los promedios de la propiedad agraria se dan por debajo de las cinco hectáreas, la pequeña producción familiar generalmente se ubica alrededor de una hectárea. En países con mayor disponibilidad de recursos la extensión aumenta. En México, por ejemplo, se considera que los tamaños de la pequeña propiedad oscilan entre las cinco y las diez hectáreas. Finalmente, en países con grandes extensiones de tierra, como Argentina o Brasil, hablar de pequeña producción es referirse a propiedades de 20 hectáreas, e incluso de mayor extensión.

Aunque no existe un consenso sobre el tamaño y número de animales que caractericen a un productor de pequeña escala, existe el acuerdo de que estos son, en general, los menos favorecidos por los sistemas de investigación y extensión nacionales. Esta situación se ha presentado en nuestro país de manera histórica y hoy en día cobra especial relevancia debido a la globali-

zación y por ende a la competencia internacional. Esto tiene, evidentemente, consecuencias en la autosuficiencia alimentaria. Otra situación que pone en un nuevo contexto a la ganadería nacional es la demanda por una producción respetuosa del ambiente, que además sea de calidad y con inocuidad.

En relación al productor de pequeña escala y la sustentabilidad, las perspectivas del primero son interesantes ya que sus probabilidades de construir una producción más sustentable que los de mayor escala son mejores. El productor de pequeña escala tiene un manejo más controlado de su producción y no depende tanto de los agroquímicos para el control de plagas y enfermedades. Por ser de pequeño tamaño, el uso de energía fósil también se ve reducido en relación a los productores de gran escala. Usa también germoplasma autóctono, lo que preserva la variabilidad genética y hace un uso mayor de mano de obra. Esto último podría resultar contradictorio pero la energía humana y la animal son renovables y desde el punto de vista social, la generación de más empleos y un mayor número de jefes de familia bajo el control de una pequeña unidad de producción contribuye a un mejor reparto del ingreso a un nivel regional (Toledo, 2002; Soriano, 1999).

La respuesta del estado mexicano para con los productores de pequeña escala ha dejado mucho que desear para el sector agropecuario en general y la tendencia marca la generación de más apoyos para el sector agroexportador. Por otra parte, la ganadería de pequeña escala tiene pocas respuestas por parte del Estado y algún grado de atención por parte del sector de investigadores de las diversas instituciones.

Las respuestas surgidas para el sector del agricultor y el ganadero pequeño, desde la perspectiva de los investigadores y algunas ONG, han sido las más consistentes en cuanto a enfoques, organización, seguimiento y éxito. Por su parte, el Estado se ha limitado históricamente a dar paliativos, a operar programas coyunturales muchas veces con fines electorales como principal defecto, sin un adecuado seguimiento de resultados.

Concepto de Investigación-acción

El término *investigación-acción* proviene del autor Kurt Lewin y fue utilizado por primera vez en 1944. Describía una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondieran a los problemas sociales principales de entonces. Mediante la investigación-acción, Lewin argumentaba que se podían lograr en forma simultánea avances teóricos y cambios sociales. La investigación acción es el proceso de reflexión por el cual en un área problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio -en primer lugar-, para definir con

claridad el problema; en segundo lugar, para especificar un plan de acción [...] Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción (Cortés y Leiva, 2000).

La discusión se hace compleja si consideramos que el concepto se desarrolló y se utiliza para problemas y tareas en distintos niveles y esferas de una realidad. Circunscrito en el ámbito del desarrollo rural los planteamientos que se presentan a continuación se sustentan en dos ejes: el epistemológico-científico y el estratégico-práctico que proponen la investigación-acción. Se trata pues de analizar estos aportes que construyan y hagan factible un proceso de desarrollo generado desde los mismos sectores populares rurales quienes son los que deben recibir (entre otros) los resultados de ese desarrollo (Marino, 2000).

A este conjunto y marco de criterios, principios, condiciones y fundamentos se le llama *desarrollo rural desde la praxis*. De acuerdo con este paradigma, cualquier proceso de desarrollo rural que proponga sustentabilidad depende, en última instancia, de los involucrados en el mismo. La construcción de un desarrollo rural desde la praxis incluye una perspectiva de producción sustentable utilizando recursos naturales y que cuide el ambiente.

Por otra parte, las fases del cambio social a través de la investigación-acción participativa incluyen las siguientes etapas:

1. Insatisfacción con el actual estado de cosas.
2. Identificación de un área problemática.
3. Identificación de un problema específico a ser resuelto mediante la acción.
4. Formulación de varias hipótesis.
5. Selección de una hipótesis.
6. Ejecución de la acción para comprobar la hipótesis.
7. Evaluación de los efectos de la acción.
8. Generalizaciones.

De acuerdo a lo señalado en líneas arriba en relación a las etapas de un programa de investigación-acción, el programa de la Mixteca Baja, habría pasado por las siguientes etapas:

Tabla 1. Etapas teóricas de un proyecto de investigación-acción y etapas reales alcanzadas en el proyecto de La Mixteca

Etapas teóricas	Etapas reales
Insatisfacción con el actual estado de cosas	Pobreza y emigración
Identificación de un área problemática	Baja productividad de los sistemas de producción pecuarios
Identificación de un problema específico a ser resuelto mediante la acción	Presencia de enfermedades y bajos niveles nutricionales
Formulación de varias hipótesis	Mejorando la sanidad y la nutrición pueden mejorar los parámetros productivos de los animales y nuestra inserción en la comunidad
Selección de una hipótesis	Mejorando la sanidad y la nutrición pueden mejorar los parámetros productivos de los animales y nuestra inserción en la comunidad
Ejecución de la acción para comprobar la hipótesis	Se describe abajo
Evaluación de los efectos de la acción	Se describe abajo
Generalizaciones	

Descripción de los resultados de la acción

En la actualidad alcanzar objetivos productivos en comunidades menos desarrolladas no se limita sólo a ese objetivo sino que ha sido ampliado a las dimensiones ambiental y social. En el caso como el de la Mixteca Baja es necesario encontrar modelos de manejo de los recursos naturales que de manera sustentable signifiquen alternativas que generen ingresos para los productores, sean amigables con el ambiente y generen mejores niveles de calidad de vida.

En este sentido nuestro grupo de investigación desarrolla un programa de uso y manejo sustentable de los recursos naturales en el municipio de Cosoltepec, ubicado en la Mixteca baja de Oaxaca. La aproximación inicial a la comunidad, corrió a cargo de los propios comuneros, ya que éstos presentaban serios problemas sanitarios en su hato ganadero, lo cual ya estaba haciendo estragos en la calidad de vida de la población. Como casi siempre

pasa los productores de escasos recursos son los que menos se benefician con los programas de investigación agropecuaria, dado que la información disponible no es adaptable a sus necesidades, además de que tales datos son generados bajo condiciones totalmente diferentes, en estaciones experimentales, desde donde es transferida a los productores.

Tecnología y participación

La tecnología para la sustentabilidad debe apoyarse en la participación y fundamentarse en el uso de recursos locales al menos en una parte, para hacer más sustentable la producción (Pretty, 1995; 1998). El carácter participativo se justifica porque es necesario proponer alternativas de solución basadas en el conocimiento de la localidad (suelo, clima, flora, fauna, conocimiento) ya que ahora es plenamente aceptado que la heterogeneidad de los sistemas de producción de un país como el nuestro debe tener respuestas heterogéneas en contradicción con los planteamientos de la revolución verde cuyo planteamiento central parte de la homogeneización y la universalidad. Es por esto que ha sido desarrollado un proyecto destinado a entender un poco de la realidad social de las comunidades en que se trabaja, conocer sus recursos naturales y proponer soluciones que atiendan a la localidad. El presente trabajo describe cómo ha sido el proceso y documenta los principales resultados obtenidos hasta ahora en el proyecto.

Métodos de trabajo

El proyecto denominado Generación de Opciones Tecnológicas Participativas para el mejoramiento sustentable de la producción animal en la Mixteca Baja Oaxaqueña (GOTP), se fundamenta en una metodología de múltiples enfoques. Con el objetivo de mejorar los sistemas de producción ignorados por las corrientes dominantes en la investigación, en la revolución verde y en la biotecnología, así como por la lógica de la globalización, los avances de este proyecto se sustentan en un uso de los recursos locales, la participación de los actores locales y el trabajo de la Universidad.

La zona de estudio

El proyecto GOTP se desarrolla en la región cultural conocida como la Mixteca Baja, en el estado sureño mexicano de Oaxaca. Ésta se extiende como un territorio que abarca tres estados, Oaxaca, Guerrero y Puebla. Se divide en Mixteca alta, baja y de la costa. La porción correspondiente al estado de Oaxaca y conocida como Mixteca Baja, se caracteriza por los altos índices de

marginación, aislamiento geográfico, deterioro ambiental representado por la erosión y pérdida de cubierta vegetal y un régimen de lluvias semiárido. En esta región se encuentra el municipio de Cosoltepec Santa Gertrudis, sitio representativo de la región en cuanto clima, costumbres, rasgos culturales, fauna y sistemas de producción. Cosoltepec posee una gran biodiversidad en plantas de uso medicinal, forrajero, cactáceo y ornamental. La producción agrícola está caracterizada por ser de temporal e incluye maíz, frijol, calabazas, jotillas, xoconostles y pitahayas. La ganadería es extensiva y comprende: bovinos, ovinos y mayoritariamente caprinos. A pesar de la disponibilidad de recursos, no existen tecnologías apropiadas para las condiciones socioeconómicas del lugar.

Metodologías empleadas

La metodología para abordar un objetivo tan ambicioso y tener una ganadería de pequeña escala más sustentable, requiere de una serie de enfoques disciplinarios que convierten este trabajo en uno de carácter transdisciplinario. En cuanto a las profesiones participantes hay licenciados en producción animal, agrónomos, veterinarios y químicos.

Se inició con herramientas como la encuesta y análisis multivariado. La encuesta como método es ampliamente usado en algunos aspectos de las ciencias sociales, sobre todo los que tienen tendencia a lo cuantitativo y lo cualitativo categórico. En las ciencias agropecuarias la encuesta ha sido empleada por pocos grupos de investigación. En el caso de nuestros estudios, se han empleado encuestas diseñadas para caracterizar los principales aspectos sociales, técnicos y productivos de los sistemas de producción agropecuarios estudiados. Entre los aspectos sociales destacan datos como composición de la familia, estudios, servicios de la casa habitación, idiomas, educación y otros. Respecto a los aspectos tecnológicos, se habla de todo aquello relacionado al funcionamiento de la producción e incluye tipos de animales, razas, eventos reproductivos, estacionalidad de la producción, nutrición animal, recursos utilizados en ésta, aspectos de sanidad animal, instalaciones y otros. En cuanto a lo económico, comercialización, entradas y salidas de dinero, precios de venta y costos de los insumos. Las encuestas se diseñan, prueban en campo y posteriormente son aplicadas extensivamente. Previo a la aplicación de las encuestas, se lleva a cabo el diseño muestral, que puede ser de varios tipos: aleatorio simple, aleatorio estratificado, sistemático y según las circunstancias, muestreo intencional. Para el análisis de los datos se procede a vaciarlos en hojas de Excel y posteriormente se obtiene su estadística descriptiva como una primera aproximación. Un análisis más complejo implica el uso de métodos multivariados. Hasta este momento de nuestro proceso investigativo hemos empleado el análisis de componentes

principales, como herramienta básica para reducir la complejidad de las bases de datos a nuevas variables explicativas de la varianza de nuestra muestra. Un segundo método ha sido el de conglomerados o *clusters*. Éste ha sido empleado con la finalidad de encontrar patrones similares que nos permitan caracterizar grupos de productores con sistemas de manejo similar y que de alguna manera representan grupos homogéneos que denotan subsistemas de producción.

Una segunda etapa de nuestra metodología la integran los métodos participativos (Geilfus, 1997). Éstos han consistido en entrevistas, talleres para la expresión de ideas y conocimientos. Los talleres participativos han servido para concertar acciones y para consensar propuestas. Además de la investigación que se realiza, se presta un servicio veterinario para la desparasitación y vacunación de los animales, cuestión que nos ha dado una buena acogida por parte de la población de los municipios donde se ha trabajado. Dado el aislamiento de las comunidades en las que se trabaja, en las asambleas participativas se conciertan rutas de vacunación y acciones. Una innovación a las metodologías participativas encontradas en la literatura es la del *recorrido participativo*. Este método no se menciona en las 80 herramientas de Geilfus y ha consistido en caminar junto al pastor y sus animales y mediante la conversación, la observación y la aportación del productor, se detectan las plantas más útiles al productor y sobre todo, a los animales. De esta manera se pueden categorizar las especies de plantas más consumidas y situarlas así como los recursos con más potencial de uso forrajero y de reforestación.

Para conocer mejor los recursos para la ganadería de la zona, se tomaron muestras de arbustivas forrajeras y pastos a los cuales se les practicó el análisis químico proximal en laboratorio. Las metodologías participativas nos han permitido integrarnos a la comunidad y recoger sus sentires, y cuando es posible, convertir éstos en preguntas de investigación que en algunos casos son trasladadas al laboratorio para estudiar los recursos disponibles regionalmente. La segunda parte del proyecto ha incluido el estudio de las rutas de pastoreos, el análisis de las plantas forrajeras, la elaboración de bloques multinutricionales usando frutos de cactáceas locales *Stenocereus griseus* (pitahaya de mayo), *Stenocereus stellatus* (xoconostle dulce) y *Escontria chiotilla* (jiotilla). Las rutas de pastoreo han servido para identificar participativamente, los forrajes más consumidos y preferidos por el ganado así como su disponibilidad a lo largo del año.

Asimismo, con el objetivo de probar algunas aplicaciones tecnológicas (bloques multinutricionales), se utilizaron diseños experimentales por bloques al azar adaptados para llevarse a cabo *in situ*.

Algunos avances y resultados

La aproximación inicial nos llevó a crear un programa de vacunación y desparasitación de los diferentes tipos de ganado pero enfocados más a los bovinos y caprinos dado que constituyen las dos principales especies utilizadas para la producción. El programa ha sido llevado ya por varios años y uno de los factores considerados como indicadores de éxito es que un número creciente de productores solicita la vacunación y desparasitación u otro tipo de atención a sus animales como es la castración. Al inicio sólo unos cuantos aceptaron el programa y hoy en día la comunidad entera ya lo pide y algunos productores ya empiezan a llevar el manejo de su ganado por su propia cuenta. Por el servicio otorgado sólo se pide a los productores una cuota de recuperación equivalente al costo de las dosis aplicadas, las jeringas son proporcionadas en gran medida por el centro de salud o por nosotros. Esta medida de recuperar el costo creemos que tiende a disminuir el paternalismo y la idea de que las instituciones lo dan todo y el campesino sólo recibe. Otro factor de éxito considerado es que a través de este programa hemos culminado la formación de estudiantes de licenciatura vía servicio social y además está en curso una tesis de doctorado en el tema de uso sustentable de los recursos para la producción. El éxito del programa de vacunación generó confianza de la comunidad hacia el equipo y se les propuso, en asamblea comunal, la creación de una unidad para el aprovechamiento de la vida silvestre (UMA), proceso que culminó en el año 2002. Aunque aún no hay proyectos específicos sobre la UMA, este proceso llevó a la comunidad a concientizarse y se tiene reportado que la asamblea comunal ordenó detener la caza de especies silvestres, misma que según nuestros informantes, es acatada. Como ya se mencionó y con el objetivo de estudiar los recursos naturales de la zona, particularmente los de uso potencial en la ganadería, se inició una etapa de observación de campo y actualmente se estudian diversas plantas forrajeras que pudieran ser útiles para proponer mejores esquemas de alimentación del ganado así como para reforestación. Por otra parte, las cactáceas productoras de frutos conocidos como pitahaya (*Stenocereus griseus*), xoconostle dulce o tunillo (*Stenocereus stellatus*) y jiotilla (*Escontria chiotilla*) fueron identificados para su uso potencial, además de ser frutos para el consumo humano, como materia prima para mermeladas, jaleas, licores y colorantes (rojo). Un uso adicional sería el de alimento para ganado debido a su alto contenido de azúcares reductores, similares a los contenidos por la melaza de caña de azúcar. A la fecha se han llevado a cabo estudios sobre la pitahaya y se han elaborado bloques multinutricionales, los cuales son una mezcla solidificada que contiene rastrojo molido, melaza, urea, sales minerales y vitaminas además de cemento y cal (Sansoucy, 1986; Hadjipanayiotou

et al., 1993). Sin embargo, nuestro grupo ha optado por sustituir la melaza por jugo de pitahaya con buenos resultados hasta ahora en la manufactura de bloques de pitahaya (Arias *et al.*, 2005).

De un estado de desconfianza hacia el programa de vacunación y desparasitación ahora toda la comunidad solicita que sus animales sean atendidos. Un número creciente de productores castra a sus animales (caprinos y cerdos) gracias a la transferencia de tecnología hecha. Esta dinámica ha hecho que surjan iniciativas de los comuneros como henificar y/o ensilar pastos nativos y maíz así como vainas de leguminosas para ser utilizadas en la alimentación de rumiantes.

Características sociales de la población

El tamaño promedio de la familia es de cinco miembros y la edad promedio de los jefes de familia que se dedican a la agricultura es de 52 años, lo que revela familias de tamaño medio y también una edad del productor que tiende a ser más bien mayor de edad. Es decir, hay muy pocos productores jóvenes. La mayoría de éstos han emigrado en busca de otras oportunidades. En parte debido a esto, los rebaños son cuidados y pastoreados por niños y mujeres con una baja proporción de hombres. Un porcentaje importante de la población habla o entiende mixteco aunque la mayoría sólo se comunica en español, lo que nos habla claramente de un proceso de erosión cultural. Los hogares no cuentan con teléfono propio y la vía de acceso es una carretera de tercercería de 17 km de longitud. El drenaje es incipiente y no hay calles pavimentadas, 100% de la población sabe leer y escribir y un número importante de habitantes son maestros(as) activos o retirados que además hablan mixteco. En cuanto a los recursos locales, una baja proporción (6.5%) de habitantes sigue utilizando leña como combustible único y un porcentaje idéntico utiliza sólo gas. El resto (87%) utiliza ambos.

Sistema de producción caprino

La literatura especializada reporta muy pocos estudios sobre la producción caprina en la región mixteca a pesar de la importancia económica, ambiental y cultural de ésta y su bajo nivel de tecnificación. El número de animales por rebaño tiene un promedio de 52 con un rango de variación de 10 a 120. El estiércol es utilizado en el cultivo del maíz. El sistema trashumante de cría ya no existe en la región. En su lugar existe una red regional de mercados ganaderos locales. Los corrales son elaborados todos con tallos lignificados de cactus. La mayor época de venta de las cabras ocurre en los meses de octubre-enero. La época reproductiva se lleva a cabo en dos épocas de

nacimiento (enero y octubre). La alimentación se lleva a cabo en su totalidad en pastoreo. La agricultura es de temporal y la precipitación pluvial alcanza los 300 mm anuales. Hay cuatro géneros de arbustivas consumidas por las cabras: *Phitecollobium*, *Acacias*, *Prosopis* y *Mimosas*. La temporada de lluvias inicia a finales de julio y termina en octubre. La disponibilidad de buen forraje llega hasta el mes de enero. La crianza de las cabras se lleva a cabo en los terrenos comunales con un esquema de uso del territorio preconvenido cuya superficie está definida en función del tamaño del rebaño y siempre siguiendo un círculo que parte del lugar de alojamiento de las cabras. En cierto sentido puede decirse que el sistema de producción caprino de la mixteca es tradicional con un bajo nivel de tecnificación susceptible de mejoras basadas en un uso sustentable de los recursos naturales y con la participación de los habitantes de la comunidad en el diseño de estrategias (Soriano *et al.*, 2005a).

Rutas de pastoreo

La idea central de esta metodología es que nos dé una clara indicación de qué plantas son las más agradables para las cabras, en que época del año crecen y por lo tanto cuáles deben de ser los arbustos más importantes a investigar científicamente en su composición química, fenología y futura propagación (Arias *et al.*, 2004).

Cinco productores de ganado caprino del municipio de Cosoltepec, Oaxaca, México, participaron en este estudio durante los meses de agosto (tres rutas) y diciembre (dos rutas) de 2003. Se utilizó como base de seguimiento la unidad de producción campesina llamada “Ranchito” por la gente local. Durante los recorridos se recolectaron muestras de las plantas consumidas por los caprinos y se preguntó a los productores cuáles eran las que más preferían los animales. Las rutas de pastoreo fueron ubicadas manualmente en un mapa aéreo digitalizado (véase figura 1). Las muestras recolectadas fueron transportadas al laboratorio para su análisis químico proximal (Association of Official Analytical Chemists, AOAC, 1990) y en algunos casos para su identificación botánica.

Las rutas de pastoreo fueron identificadas y ubicadas en el mapa de acuerdo a los nombres de los diferentes parajes proporcionados por los productores. Las cinco rutas de pastoreo que se siguieron en Cosoltepec, tuvieron una duración de 9 horas (10 a.m. hasta cerca de las 7 p.m.). En el siguiente mapa se muestran las rutas que se siguieron con las cabras en el municipio de Cosoltepec, Oaxaca (Arias *et al.*, 2004).

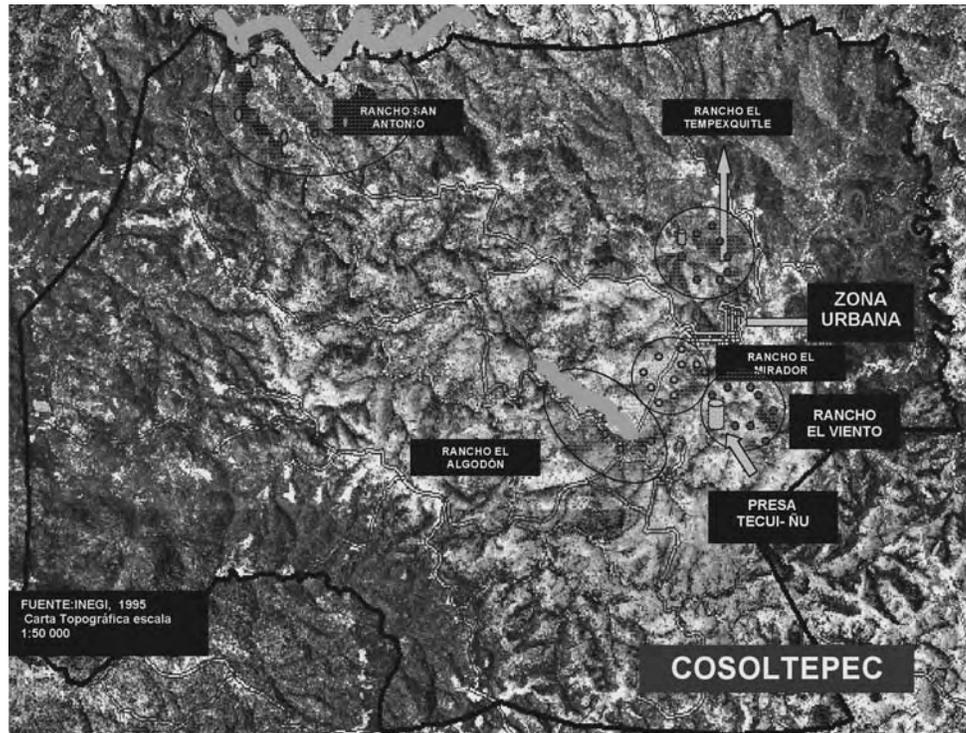


Figura 1. Cosoltepec delimitado con una línea negra que muestra las rutas de pastoreo señaladas manualmente

Como puede apreciarse en la tabla 2, la variedad y forma de consumo de las diferentes especies es considerable y por sí mismo constituye un gran potencial agroforestal para el caso particular del municipio de Cosoltepec pero también puede ser un modelo de estudio adecuado a la realidad mexicana dados sus diferentes regímenes de propiedad, condiciones agroecológicas y gran biodiversidad. El consumo de los caprinos incluyó en su mayoría árboles y matorrales. Sin embargo, los preferidos fueron arbustos de los géneros *Acaica*, *Pithecollobium* y *Prosopis*. Éstos fueron también de los que tuvieron más altos contenidos de proteína y la forma de consumo incluyó el follaje y las vainas caídas de los árboles. De manera más amplia podríamos señalar que el universo de especies consumidas por los caprinos se extiende a nueve especies que tuvieron una aceptación de muy alta a alta. Estas especies podrían ser utilizadas para reforestar las zonas con poca cubierta vegetal que se encuentran en la zona de estudio.

Tabla 2. Plantas consumidas por 5 rebaños de caprinos de acuerdo a su ruta de pastoreo y orden de preferencia

<i>Nombre común</i>	<i>Ruta 1</i>	<i>Ruta 2</i>	<i>Ruta 3</i>	<i>Ruta 4</i>	<i>Ruta 5</i>	<i>Parte comestible</i>	<i>Consumo cabras</i>
Cubata		X	X	X	X	Hoja y vaina	Mucho
Barba de chivo		X	X	X	X	Hoja y vaina	Mucho
Mezquite	X	X		X	X	Hoja y vaina	Mucho
Uña de gato	X	X			X	Hoja	Mucho
Huizache	X	X			X	Hoja y vaina	Mucho
Encino	X	X				Hoja y fruto	Mucho
Clahuitol		X				Hoja	Mucho
Vergonzosa		X		X		Hoja	Mucho
Rompe botas		X	X			Hoja	Mucho
San Pablito	X	X	X			Hoja	Intermedio
Caguasanche	X					Hoja	Intermedio
Manzanita		X	X			Hoja	Intermedio
Estoraque			X			Hoja	Intermedio
Herrero	X	X	X	X		Hoja	Intermedio
Nanche	X					Hoja y fruto	Intermedio
Silvato	X					Hoja y fruto	Poco
Pápalo de venado	X	X	X	X		Hoja	Poco
Siempre viva	X			X	X	Hoja y tallo	Poco
Palo blanco		X				Hoja	Poco
Orégano de campo	X	X	X	X	X	Hoja y tallo	Poco

Bloques multinutricionales

Los bloques multinutricionales (BMN) surgieron en países en los que predomina el clima desértico con escasez de agua y de flora silvestre que hace muy difícil las tareas de pastoreo. Un BMN es un complemento alimenticio que contiene nutrientes esenciales para rumiantes. Los BMN contienen rastrojo de maíz, melaza, urea, cemento, cal, sal común y en algunos casos sales minerales. Dentro del proyecto se han desarrollado BMN con esta composición pero también utilizando frutos de cactáceas locales que sustituyen parcialmente la melaza. Tal es el caso de la pitahaya de mayo (*Stenoceresu griseus*) (Arias *et al.*, 2005).

Tabla 3. Composición porcentual de los ingredientes utilizados en la fabricación de los bloques solidificados de pitahaya-urea

Tratamientos				
<i>Ingredientes</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>
Cemento	7.50	7.50	7.50	7.50
Cal	7.50	7.50	7.50	7.50
Sal	5.00	5.00	5.00	5.00
Urea	10.00	10.00	10.00	10.00
Melaza	0.00	10.00	20.00	30.00
Rastrojo	28.00	28.00	28.00	28.00
Pitahaya	40.00	30.00	20.00	10.00
Sal mineral	2.00	2.00	2.00	2.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Airas *et al.*, 2005

Los resultados obtenidos hasta ahora han sido favorables en cuanto a la aplicación de los bloques ya que se han reportado ganancias significativas de peso en cabras alimentadas con bloques. Los resultados nos indican que

el mayor consumo de BMN y la ganancia de peso fueron atribuibles al tratamiento (T3), con una cantidad de $0.350 \pm$ kg diarios, con una ganancia de peso de 0.267 ± 0.024 kg diarios. Respecto a los costos del total de bloques consumidos, el más elevado fue de 50 pesos para el (T3). La condición corporal se reflejó mejor en todos los tratamientos en comparación con el testigo (Arias *et al.*, 2005).

Sistema de producción bovino

La ganadería de doble propósito es un sistema de producción reportado ampliamente en los trópicos del mundo. Si bien ésta existió como sistema predominante en Europa, la especialización productiva por medio de razas desplazó al doble propósito. En los trópicos, debido a la baja productividad de la mayoría del ganado, el doble propósito es un sistema rentable debido a la perspectiva de engordar terneros a la vez que se produce leche. La ganadería de doble propósito ha sido desarrollada bajo el paquete tecnológico compuesto por pasto como monocultivo, control de plagas del mismo, fertilización y en algunos casos riego. También está incluido el manejo de pastizales compuestos de especies seleccionadas y la presencia de ganado con alto componente genético de cebú, animales criollos y variables porcentajes de razas europeas. Los terrenos donde suele ubicarse este sistema son de planicie costera. Sin embargo, los campesinos mexicanos buscan criar ganado en los terrenos que dispongan y en mejor de los casos, poseer pequeños lotes de engorda. En el territorio mexicano existen amplias zonas geográficas ubicadas en la orografía nacional donde se ubican regiones habitadas por grupos étnicos variados, que poseen una gran variabilidad genética en cuanto a la presencia de recursos vegetales para la ganadería y que han sido adoptados y adaptados para la cría de ganado de doble propósito y que difiere ampliamente del modelo conocido hasta hoy. A pesar de esta situación, la literatura no reporta, a nivel nacional, la presencia así como las características de este sistema de producción. Una condición extra de este sistema de producción es que se localiza en tierras de propiedad comunal. Es decir, la tierra pertenece a todo el pueblo y no existen divisiones predeterminadas. Es una autoridad local la que otorga permisos para el uso de la tierra pero no la propiedad. Por lo anterior, se presentan las principales características del sistema de producción bovina de doble propósito de la región mixteca en el trópico semiárido en México (Soriano *et al.*, 2005b).

El 63% de los productores de bovinos tienen corrales para confinar a sus animales, mientras que 37% los mantiene en libertad, esto es que hay una gran parte de la población que no tienen manejo de sus animales, y sólo manda a que sean observados para verificar que aún sigan con vida y el tamaño que

han obtenido durante el tiempo. Sólo 17% de los productores maneja las crías desde el nacimiento al destete, mientras que 83% no lo hace. Cifras similares ocurren para el caso de las vacas gestantes (7% sí maneja y 93% no) (Soriano *et al.*, 2005b).

La extensión en que generalmente pastorean los bovinos abarca un radio cercano a la vivienda del productor campesino pero puede extenderse tanto como sea necesario ya que los terrenos son comunales. En este sentido puede afirmarse que sus dueños dejan los animales al libre pastoreo y sólo los vigilan para que no exista alguna pérdida o muerte. Sólo 17% de los productores pastorea en la temporada de sequía, mientras que 83% no lo hace en esta temporada (Soriano *et al.*, 2005b).

Alimentación

La dieta de los bovinos incluyó una serie de pastos y leguminosas. Se observa que los pastos son los más consumidos (25%), el mezquite (*Prosopis*) 11%, el huisache (*Acacia farnesiana L. Wild*) 10%, el quelite (*Atriplex acanthocarpa*) 10% y la cubata (*Acacia cymbispina Sprague*) 8%, el porcentaje restante lo constituyen diversas plantas de la región en menor proporción. Durante la época seca los bovinos son alimentados con rastrojos diversos como el de maíz y de frijol y en menor medida, pocos productores proporcionan alfalfa a las vacas para que no pierdan peso de manera excesiva. Entre los pastos consumidos, 7% de los productores manifestaron que sus animales consumen el pasto nativo conocido como espiga roja, 3% pasto común, 3% pasto amarillo, 13% pasto criollo y el 74% no sabe qué pasto consumen sus animales (Soriano *et al.*, 2005b).

Producción de leche

En lo que respecta a la ordeña los comuneros ocupan la leche para producir queso para la venta y para el autoconsumo, este proceso lo realiza 50% de los productores de bovinos. El periodo durante el cual los productores ordeñan a sus animales coincide con la época de producción de forraje (junio a noviembre) y se extiende por un par de meses más hasta que la calidad del forraje disminuye y hace que la producción de leche también disminuya considerablemente. La ordeña es llevada a cabo en un 43% de los casos por las mujeres, el 10% lo realizan los hombres y 17% lo realizan ambos. La cantidad de leche producida por vaca en cada unidad de producción fue como sigue: 3% de los productores reportó 0.5 l; 7%, 2 l; 20%, 3 l; 17%, 4 l; 7%, 5 l; 3%, 6 l; y 43% no contestó. Los productores que venden la leche a sus vecinos sumaron sólo el 7%. Ésta fue pagada entre 5 y 6 pesos (Soriano *et al.*, 2005).

Integración de recursos

El clima de la zona es semiárido, los suelos pobres, los terrenos montañosos y hay una gran biodiversidad vegetal dominada por el matorral xerófito. Durante los meses de lluvias (julio a octubre) y hasta enero hay abundancia de plantas forrajeras de baja calidad nutritiva. De febrero a junio se presenta una intensa época de sequía que limita el buen desarrollo de los animales. En cuanto a la fruticultura de cactáceas de la región, ésta se caracteriza por la producción de tres frutos principales, la pitahaya, (*Stenocereus griseus* L.) que es producida en abril-mayo, la jiotilla (*Escontria chiotilla* L) que se produce en mayo y septiembre, y el xoconostle (*Stenocereus spp*), que es producido en septiembre-octubre. Estas tres frutas poseen como característica principal una gran cantidad de carbohidratos. La propuesta consiste en estudiar la implementación de un sistema silvopastoril con base en el estudio de las especies más consumidas por el ganado y en la elaboración de bloques multinutricionales que incorporen en su composición rastrojo, urea como fuente de nitrógeno no protéico, sales minerales y jugo de los tres frutos como fuentes energéticas. La meta es mejorar la calidad de la alimentación animal en las épocas difíciles a través de los bloques nutricionales que es una forma de preservar forrajes y alimentos.

Discusión y conclusión

Este trabajo constituye una recapitulación de métodos y procedimientos así como de experiencias de trabajo respecto a cómo lograr una ganadería de pequeña escala más sustentable. A este respecto, son dos los aspectos que de manera más relevante pueden ser discutidos en este trabajo. Uno es el de la integración de metodologías disciplinarias para lograr un objetivo complejo y otro es sobre los resultados y alcances del proyecto.

El seguimiento hecho a estas rutas de manera participativa con los productores demostró ser una metodología adecuada para la identificación de recursos agroforestales para la ganadería ya que la experiencia cotidiana del productor se incorpora a la investigación. Cada ruta incluyó un punto para que los animales bebieran y cerraran el círculo en el punto de partida. Además, con el uso de la fotografía aérea se relacionó la zona de pastoreo con el grado de pérdida de cubierta vegetal. Esta situación puede ayudarnos a determinar futuras prácticas de reforestación, zonas de exclusión u otras estrategias que puedan contribuir a reducir el impacto ambiental del pastoreo en una zona ya perturbada.

La propuesta consiste en implementar un sistema silvopastoril con base en el estudio de las especies más consumidas por el ganado y en la el-

boración de bloques multinutricionales que incorporen en su composición además de sus componentes convencionales, jugo de los tres frutos como fuentes energéticas. Esto nos ha permitido generar la tecnología de bloques multinutricionales para ganado y llevar a cabo un proceso de transferencia participativa de tecnología de las opciones sustentables para los sistemas de producción.

En el caso de los bovinos, la evidencia indica que el sistema de producción es de un nivel tecnológico muy bajo, expresado por el escaso manejo proporcionado a los animales así como por la productividad. En este sentido, las posibilidades de intervención son amplias y cualquiera que se señalara contribuiría a la sustentabilidad del sistema. Mientras que el manejo del pastoreo puede seguir siendo una buena opción de alimentación, éste podría mejorar sustancialmente a través de la capacitación de los productores. Esta capacitación podría incluir selección de pastos, manejo de leguminosas y la aplicación de estrategias como ensilar forrajes (se produce maíz en la zona), así como el uso de bloques multinutricionales. Otra intervención adecuada sería la capacitación para construir corrales y mangas de manejo que faciliten el tratamiento sanitario del ganado, así como la ordeña y la separación por etapas productivas. Finalmente es importante mencionar que este sistema productivo, con sus respectivas variantes se repite a lo largo y ancho de México en sus zonas montañosas, por lo que la importancia de su estudio y caracterización es evidente.

Hasta ahora se ha logrado una experiencia importante con resultados concretos aunque sólo es una etapa del proyecto. Este trabajo deberá continuar ya que ha probado ser eficiente en la medida en que se mantiene nuestra presencia en el lugar de trabajo así como la participación de la gente de la cual hemos recibido sugerencias sobre cómo tomar las rutas de pastoreo, calendarios de vacunación, especies más consumidas así como propuestas para integrar arbustivas y pastos locales a los bloques, entre otras propuestas. Finalmente, la metodología ha tenido que partir de una complejidad que involucra tratar de entender la realidad social, cultural y ambiental del lugar y hacer interaccionar estos factores con la aplicación de la investigación científica y tecnológica.



SEGUNDA PARTE





PODER, POLÍTICAS Y AGENDAS DE INVESTIGACIÓN

COMUNICACIÓN DISTORSIONADA EN CIENCIAS AGRARIAS

La defensa ideológica de la agricultura industrial en las tesis de agronomía²⁴

*Aluisio Almeida Schumacher
Toshio Nojimoto*

Introducción

Desde Marcuse (1964), es común reconocer que “tecnología es ideología”. Ahora, la cuestión no está en pretender una imposible neutralidad, sino en tener o no conciencia de los intereses subyacentes a la práctica tecnológica y tratarlos productivamente. A pesar de esto, encuestas realizadas entre investigadores en agronomía indican que ellos creen estar produciendo un conocimiento tecnológico neutro y desinteresado.²⁵ Una larga tradición en la literatura de la ciencia social, sobre todo sociológica, consagró esa problemática bajo la denominación de ideología en el sentido peyorativo. La tradición inaugurada por Wittgenstein (1953) y consolidada en los trabajos de varios autores, entre ellos, Habermas (1989), permite hoy analizar tales manifestaciones, no sólo en el contexto del paradigma de la conciencia sino en el interior del paradigma de la comunicación. En esa nueva interpretación, los fenómenos ideológicos son analizados como manifestaciones de comunicación distorsionada: alocuciones o discursos que violan las condiciones normativas de su suceso comunicativo. Creemos que tal análisis debe ser

²⁴ Este texto es una versión revisada del trabajo presentado en el VII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural - GT 13 Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología realizado en Quito, Ecuador del 20 al 25 de noviembre de 2006.

²⁵ Busch y Lacy, 1983; Sousa, 1993; Burke, 1992.

realizado para discursos técnico-científicos en general, que pueden promover tácitamente formas instrumentales de racionalidad a través de estructuras comunicativas distorsionadas actuando en instituciones de investigación y espacios públicos.

Es importante no confundir falsas aserciones o pretensiones inválidas con casos de comunicación distorsionada. Aquellas sólo significan errores o incompetencias comunicativas, éstas representan violaciones en las condiciones de éxito de las comunicaciones. Tampoco se trata de un simple resultado de ambigüedades o de malos entendidos, sino de distorsiones *sistemáticas* en el sentido de que su éxito (aparente y no comunicativo) viola las condiciones normativas que hacen posible la comunicación. La comunicación sistemáticamente distorsionada aparece generalmente bajo la forma de *paradojas pragmáticas* que hacen la comprensión del oyente imposible.

Por la forma como los investigadores en agronomía tratan los argumentos en sus trabajos entendemos que es eso lo que ocurre. En otros términos, tales investigadores no perciben que la *base de validez* de sus discursos quedó restringida porque están, en verdad, resolviendo un conflicto interior: entre concluir de acuerdo con los hechos, señalando los límites de las tecnologías socialmente reconocidas y sustentadas por intereses poderosos, o bien, distorsionar la argumentación de manera que procure garantizar la legitimidad científico-tecnológica del modelo de la agricultura industrial.

El presente trabajo analiza argumentos de experimentos en agronomía realizados en la academia, con miras a la obtención de los títulos de máster, doctor y catedrático por oposición. Se pretende mostrar que tales discursos técnico-científicos caracterizan casos de *comunicación distorsionada*: además de violar normas implícitas a la comunicación, restringen la argumentación beneficiando intereses vinculados al modelo de agricultura industrial. El presupuesto normativo del análisis es la pragmática formal²⁶ de Habermas

²⁶ A fin de apoyar la lectura de este trabajo, se consideró útil presentar un comentario esquemático sobre el uso de los términos pragmática y pragmática formal. Desde la publicación de la obra de Morris (1938), se acostumbra dividir la teoría general de los signos en tres segmentos: a) *sintaxis*, que trata de las relaciones entre expresiones lingüísticas del punto de vista de su forma gráfica o fónica; b) *semántica*, que se ocupa de las relaciones entre expresiones lingüísticas y su significado y; c) *pragmática*, que trata de las relaciones entre expresiones lingüísticas, su significado y usos que se pueden hacer de esas expresiones en contextos de enunciación. El interés no está en la división en sí, sino en el hecho de que ésta señala la motivación central de la tradición pragmática: ir mas allá de la noción de representación (el lenguaje como espejo del mundo), introduciendo el problema *de lo que se hace con las palabras y expresiones*, o *de las relaciones de los signos con los individuos*. A la cuestión semántica *de qué hablo*, la pragmática aumenta la problemática *lo que hago con las palabras y expresiones*, de interés de quienes hablan y quienes oyen. Habermas usa el término *pragmática* en un sentido diferente de aquel circunscrito por Morris, como parte de la semiótica, que trata de explicar

(1987^a): claridad general de la capacidad de los interlocutores al utilizar y comprender correctamente expresiones lingüísticas. Al analizar las condiciones generales necesarias para el uso válido de expresiones simbólicas, la pragmática formal revela simultáneamente la estructura normativa básica subyacente al proceso de comunicación intersubjetiva. Mientras la ciencia que busca explicitar el saber implícito de sujetos capaces de habla y acción, que se atribuyen la capacidad de producir enunciados válidos y distinguir (al menos intuitivamente) entre expresiones válidas y no válidas, la reconstrucción pragmático-formal de las estructuras de la comunicación es inherentemente normativa. Para revelar lo que podemos denominar *organización interna* del habla y del discurso, esto es, las condiciones formales de la comunicación exitosa y de la producción de enunciados válidos o expresiones correctas, la pragmática formal también puede ser capaz de explicar por qué determinados enunciados son inválidos, ciertos discursos no son exitosos y algunos argumentos parecen inadecuados, adquiriendo así una función crítica.

En la primera sección se presenta muy brevemente la pragmática formal de los actos de habla, o sea, algunas ideas generales acerca de las condiciones formales que caracterizan una comunicación exitosa y orientan implícitamente la producción de enunciados válidos o expresiones correctas. En la segunda, se desarrolla la intuición normativa central de Habermas con respecto al proceso intersubjetivo de comunicación: el nexo entre significado y validez, esto es, la idea de que la orientación para la posible validez de las locuciones proferidas forma parte de las condiciones pragmáticas de la comprensión. En la tercera, se discuten los rasgos generales de la forma distorsionada de comunicación, que combina filosofía del lenguaje con teoría social. En la última, se analizan casos de comunicación distorsionada encontrados en trabajos de agronomía.²⁷

Pragmática formal de los actos de habla

Desde principios de los años setenta, Habermas (1970) viene construyendo un proyecto de teoría de sociedad cuya categoría central es la comunicación,

las relaciones entre expresiones lingüísticas y usuarios. Su pragmática es universal: pretende revelar y sistematizar los presupuestos generales e inevitables que orientan la comunicación humana racional.

²⁷ No requerimos precisar la relevancia estadística para los resultados presentados. Ya fueron examinados aproximadamente 150 tesis académicas (maestría, doctorado y maestría por oposición), producidas en tres facultades públicas de Agronomía del estado de San Paulo. En todos los trabajos analizados, fue encontrado, con relación a la forma, el mismo tipo de distorsión comunicativa detallada a continuación.

inicialmente reconstruida desde la óptica de la *competencia comunicativa* y, más recientemente, desde la perspectiva del *significado lingüístico*. Como esas reconstrucciones racionales de la comunicación van más allá de las características lingüísticas y semánticas de frases y proposiciones en provecho de especificidades relativas al uso de *emisiones* y *locuciones proferidas*,²⁸ Habermas denomina su abordaje como pragmático-formal.

El modelo habermasiano de comunicación se orienta por la tradición pragmática de las teorías del lenguaje, inaugurada con la obra de Wittgenstein (1953).²⁹ Tradición que busca adelantar el énfasis exclusivo en la función de representación del lenguaje, amarrando el significado de las locuciones proferidas con sus contextos de uso. En vez de partir de la premisa de que el lenguaje describe al mundo, la pragmática formal adopta como presupuesto de base las características generales del comportamiento lingüístico orientado a la intercomprensión entre sujetos sociales. Por esta razón, el lenguaje no es tomado como un instrumento de transferencia de ideas, sino como el medio por el cual los participantes pueden compartir intersubjetivamente la comprensión de algo: el modelo de Habermas entiende la comunicación basada en los papeles intercambiables entre hablantes y oyentes en la pragmática de la comunicación.

Habermas llega a una formulación consistente del proceso de comunicación recurriendo a la *teoría de los actos de habla* de Austin (1990) y Searle (1970). Estos autores mostraron que, en las lenguas naturales, la unidad de comunicación tiene las características de una acción lingüística compuesta de doble estructura, que reúne *fuerza ilocucionaria* y *contenido proposicional*, o sea, tiene las peculiaridades de un acto de habla. Si, por ejemplo, yo dijese: “(afirmo que) el libro está sobre la mesa” *digo algo* y *hago algo*. Además de emitir sonidos y expresar un contenido proposicional que hace referencia a un aspecto de la realidad (“el libro está sobre la mesa”), hago una acción que consiste en el modo por el cual fijo el empleo de la oración, en ese caso como aserción (o afirmación). Llamamos fuerza ilocucionaria al sentido de

²⁸ Considerando que en los planos sintáctico y semántico, el término oración hace referencia a la unidad lingüística, que tomada de manera abstracta, posee una estructura gramatical y está dotada de significado, será empleada la palabra *emisión* como el equivalente abstracto (de la oración) en el nivel pragmático. Con el término *locución proferida* será comprendida la emisión concreta y particular de una oración en determinado momento por un hablante.

²⁹ La obra según Wittgenstein rompe claramente con la reducción (positivista) de todas las pretensiones verdaderas (validez) a enunciados descriptivos y proposiciones formales. Para el autor de las *Investigaciones Filosóficas*, las pretensiones de verdad surgen en *juegos de lenguaje*, inseparablemente ligados con las *formas de vida*. Wittgenstein desarrolló esa teoría del significado como uso en oposición crítica con la teoría semántica de la verdad, que había defendido anteriormente en el *Tractatus*. Para un tratamiento sintético y claro de ambas filosofías del autor, véase Stegmüller (1977).

aplicación de lo que es dicho-sentido que no se restringe a la acción de afirmar, sino comprende todas las modalidades de utilización del lenguaje. Así, para que yo pueda entenderme con un interlocutor, en las condiciones definidas por la doble estructura del lenguaje, es necesario que la comunicación se procese simultáneamente en dos niveles: a nivel de la intersubjetividad, por medio del cual establecemos la relación recíproca del entendimiento, a través de la fuerza ilocucionaria (que, en nuestro ejemplo, cuenta como aserción) y a nivel del estado de cosas³⁰ sobre el cual procuramos entendernos en el contexto (o sea, de que sí, en el ejemplo citado, la locución proferida tiene en cuenta la verdad, esto es, del hecho de que el libro está sobre la mesa). A pesar de la simplicidad, el ejemplo es suficientemente esclarecedor para mostrar lo que quiere decir, en términos pragmáticos, compartir intersubjetivamente la comprensión de una cosa.

Sin embargo, nuestra ilustración trae a luz algo todavía más importante: por formar parte del conjunto de las acciones humanas, la comunicación es una forma de comportamiento que observa reglas. La pragmática formal es justamente la tentativa de explicitar las reglas y presupuestos que seguimos cuando hablamos o realizamos emisiones. No aquellos que varían conforme al contexto, sino los elementos formales e invariables de la comunicación, presentes en cualquier situación del diálogo.

Con la realización de la locución (ejemplo) anterior, postulé, en el lenguaje de Habermas, pretensiones de validez: de manera más inmediata, postulé una pretensión de verdad, que es el caso si en el contexto o en las condiciones de diálogo el libro está sobre la mesa; además postulé una pretensión a la corrección normativa con relación a la utilización del lenguaje, o mejor, con relación a sus reglas (digamos que mi locución proferida responda a una pregunta sobre la localización de determinado libro y no de otro objeto cualquiera); finalmente, postulé inclusive una pretensión de sinceridad, al expresar la intención o creencia en el estado de cosas especificado por el contenido proposicional. Así, en el papel de hablante, conecté con mi locución proferida *significado y validez* en general y, de modo específico, *significado y verdad, significado de habla y acción*, así como *significado e intención*. En el proceso de intercomprensión intermediado por el lenguaje, todo acto de habla es un conjunto de relaciones coherentes entre las intenciones del hablante, las reglas del lenguaje hablado y las condiciones bajo las cuales este hablante realiza la locución. A medida que trata de explicitar esos presupuestos racionales inherentes a la

³⁰ Hechos y estados de cosas pertenecen a la misma categoría, la de los hechos, distinta de aquella de las cosas singulares y atributos: sin embargo, “un hecho siempre hace relación a algo que *realmente ocurre* mientras un estado de cosas representa apenas algo que *posiblemente puede ocurrir*” (Stegmüller, 1977: I: 405). Esa diferenciación del primer Wittgenstein se refleja en la diferencia de contenido entre proposiciones verdaderas y falsas.

comunicación, el objeto de la pragmática formal, como ciencia, consiste en la reconstrucción explícita y sistemática del saber implícito (*pre-teórico*) de sujetos capaces de hablar y actuar.

Significado y validez

En términos generales, podemos decir que la semántica formal de Frege surge criticando simultáneamente el psicologismo y la semántica de la referencia. El significado pasa entonces a ser analizado como algo objetivo y públicamente accesible, y lleva el foco de la atención hacia las características formales de su expresión lingüística. Simultáneamente, el modelo de análisis del significado deja de orientarse por la designación de un objeto por un nombre, en provecho de la relación entre oraciones y estados de cosas. En ese contexto, la oración es la unidad elemental del significado. El paso siguiente es establecer el nexo entre significado y verdad. Considerando que son los hechos que hacen las proposiciones asertorias verdaderas, la semántica formal establece así el nexo entre significado y verdad para la función de representación del lenguaje: “si el significado de una proposición asertoria es el estado de cosas que ésta reproduce, y si esa proposición es verdadera exactamente cuando el estado de cosas expresado existe o es el caso, entonces comprendemos la proposición a medida que conocemos las condiciones bajo las cuales es verdadera” (Habermas, 1990^b: 110). Por lo tanto, las condiciones de verdad de una proposición asertoria sirven como aquellas condiciones que explican su significado.

Mientras la semántica de la verdad sustenta que comprendemos una proposición asertoria cuando sabemos lo que es el caso, si es verdadero, la pragmática formal conduce el problema de la comprensión de una enunciación *estandarizada* (hecha común) de lenguaje al conocimiento de las condiciones generales en las cuales un interlocutor (oyente) puede aceptar un enunciado. En síntesis: comprendemos un acto de habla cuando sabemos lo que lo hace aceptable. Aquí la unidad de significado es el acto de habla.

La tentativa de reinterpretar pragmáticamente la semántica de la proposición es un aspecto constitutivo de la teoría de los actos de habla. Al desplazar el foco del análisis del significado al nivel de uso del lenguaje, Austin (1990) consiguió demostrar que todo significado públicamente válido de aquello que queremos decir está predeterminado por convenciones lingüísticas que no se limitan a la dimensión de la representación de los hechos en el contenido proposicional de los actos de habla, sino que tienen igualmente relación con la fuerza ilocucionaria de nuestros actos de habla. Tal significado pragmático-comunicativo puede muy bien estar contenido en las oraciones o frases correspondientes a los distintos actos de habla, o sea, internalizado en la semántica de un lenguaje particular (o lengua específica).

Fue este descubrimiento lo que Austin (1983 y 1990: 21-84) presentó inicialmente bajo la denominación de *performativos* o realizadores. Debemos entender que tal revelación no se limita a las fórmulas performativas socialmente institucionalizadas, tales como: sí “acepto a esta mujer como mi legítima esposa” [del modo que es proferido en el discurso de una ceremonia nupcial], “bautizo este navío con el nombre de *Reina Elizabeth*” [cuando dicho al romperse la botella contra el frente del navío] y “lego a mi hermano este reloj” [tal como ocurre en testamentos] (Austin, 1990: 24). Sino que se extiende a la demostración de que todas las oraciones de lenguaje pueden ser explicitadas en el sentido de los actos de habla expresados por su intermedio. Volviendo a los ejemplos anteriores, puedo así expresar una afirmación a través de la oración “por este instrumento afirmo que ‘p’ ”; una orden en “le ordeno que haga ‘p’ ”; y una promesa, “por este instrumento le prometo hacer ‘p’ ”. Para Apel (1991: 41) eso quiere decir que el posible significado público de las intenciones comunicativas en el sentido de la fuerza ilocucionaria de actos de habla ya está convencionalmente institucionalizado antes de cualquier institucionalización especial de fórmulas performativas en el lenguaje.

En la obra de Searle (1970) encontramos elementos similares. Este es el caso del *principio de expresividad* que, de manera simplificada, podemos introducir como sigue: todo aquello que puede ser significado puede ser dicho. Si buscamos la fórmula precisa, tenemos: “para cualquier significado X y cualquier hablante F, siempre que F significa (tiene la intención de decir -quiere decir, desea comunicar con una declaración, etc.) X, entonces es posible que haya alguna expresión E, tal que E es la expresión o formulación exacta de X” (Searle, 1970: 20). El principio de expresividad permite que concentremos nuestro análisis en los actos de habla explícitos (aquellos sin función institucional) en su forma estándar.

La convergencia entre los puntos de vista de Austin y Searle también puede ser constatada en otros pasajes importantes de algunas obras de Searle, tales como *Speech Acts* y *Foundations of Illocutionary Logic*, citadas por Apel (1991: 42). En ambos casos, encontramos explícito el programa de integración de la semántica proposicional en una pragmática de los actos de habla. En el primer trabajo, Searle afirma:

No hay, por lo tanto, dos estudios semánticos distintos e irreductibles, un estudio del significado de las oraciones y otro estudio de la *performance* de actos de habla. Pues, así como es parte de nuestra noción de significado de una oración que un enunciado literal de esta oración con este significado en un determinado contexto sería la *performance* de un acto de habla particular, también es parte de nuestra noción de un acto de habla que hay una posible oración (oraciones) cuyo enunciado en determinado contexto constituiría, en virtud de su (o sus) significado(s) la *performance* de este acto de habla (Searle, 1970: 17-18).

En la segunda obra, realizada en colaboración, el programa de integración de la semántica proposicional con la pragmática de los actos de habla contextualizados es todavía más evidente. Aquí, la fuerza ilocucionaria es expresamente explicada como componente del significado de las oraciones:

Inmediatamente, no parece haber dudas de que Searle también está empeñado en realizar una extensión pragmática del concepto de significado lingüístico, para tomar en consideración la preestructuración semántica de la fuerza ilocucionaria de los actos de habla. Puesto de esa manera, podemos comprender el principio de expresividad en un doble sentido a saber (Apel, 1991: 42):

- a) Inicialmente, en el sentido de que un sujeto puede, en principio, decir lo que quiere expresar, independientemente de la existencia real de una diferencia pragmática entre competencia lingüística y competencia comunicativa. Esto es así, porque la competencia comunicativa es tal que obliga y capacita a compensar deficiencias en la competencia lingüística de un sujeto o en los recursos convencionales del lenguaje, por medio de usos no verbales del lenguaje y signos paralingüísticos.
- b) En segundo lugar, en el sentido de que un sujeto está, en principio, obligado a expresar todas sus intenciones de significar explícitamente en el lenguaje, si la pretensión a la inteligibilidad intersubjetiva (ligada a la propia intención de significar del sujeto) ha de ser (*“is to be”*) públicamente rescatada. Así, la validez intersubjetiva del significado es inicialmente constituida al nivel de la propia expresión lingüística.

Ahora, si la validez intersubjetiva del significado es constituida al nivel de la propia expresión lingüística, podemos evidentemente afirmar, como quiere Habermas, que la comprensión del significado de una expresión del lenguaje está internamente ligada al contexto en que esa expresión puede ser aceptada como válida. No hay cómo negar el parentesco entre las dos fórmulas. La diferencia parece estar en que la habermasiana se aproxima más radicalmente al aspecto pragmático e incorpora con mayor énfasis los papeles intercambiables del hablante y el oyente. Podemos constatar este énfasis pragmático si consideramos uno de los pasajes en que el nexo significado-validez es justificado:

No sabríamos lo que significa comprender el significado de una expresión lingüística en caso de que no supiésemos cómo utilizarla para entendernos con alguien sobre algo. Podemos leer en las propias condiciones para la comprensión de expresiones lingüísticas que los actos de habla, que pueden ser formados con su auxilio, apuntan a un consenso racionalmente motivado sobre lo que es dicho. En esta medida, la orientación hacia la posible validez de locuciones proferidas

forma parte de las condiciones pragmáticas no sólo del entendimiento, sino también de la propia comprensión del lenguaje. En el lenguaje, las dimensiones del significado y de la validez están ligadas internamente (Habermas, 1990a: 77).

En su reinterpretación pragmática del vínculo significado-validez, Habermas modifica la terminología original. Los términos empleados por Austin podrían sugerir que la fuerza ilocucionaria era el componente irracional del acto de habla, mientras su elemento racional estaría en el contenido de la proposición asertoria. Eso ocurriría porque Austin (1990: 89), al distinguir en el acto de habla *significado* de *fuerza*, reservaba el primer término para el significado de las frases con contenido proposicional y pensaba utilizar el segundo exclusivamente para el acto ilocucionario de la enunciación de frases con contenido proposicional. Aun destacando que, con el mismo contenido proposicional, era posible enunciar actos de habla de diferentes tipos (por ejemplo, *afirmo que "p"*, *prometo que "p"* y *ordeno que "p"*, tienen todos el mismo contenido proposicional), la distinción terminológica permanecía insatisfactoria. Pues la *significación* podía ser introducida en el sentido del significado de una frase y no de la emisión, limitándose así a los elementos proposicionales de los actos de habla. Ahora, si los componentes o fuerzas ilocucionarios también son dotados de significado, como parece sugerir el propio Austin, es necesario precisar la terminología evitando así malos entendidos.

Apoyándose en estas explicaciones, Habermas (1990^b: 124) presenta lo que él entiende ser la menor unidad independiente de los procesos de entendimiento explícitamente lingüísticos como compuesta de: a) el acto de habla elemental "M", en el cual el hablante postula, en relación a su locución proferida, (al menos) una pretensión de validez criticable, y b) la toma de posición en términos de sí/no, lo cual va a decidir si el oyente comprende y acepta la oferta contenida en el acto de habla del hablante. En el interior de una pragmática de los actos de habla, es ahora el componente modal o fuerza ilocucionaria que establece la pretensión de validez postulada por el hablante. Habermas transforma el componente ilocucionario en la sede de una racionalidad (interna a la comunicación) que se presenta como un conjunto estructural entre: condiciones de validez (cumplidas cuando un acto de habla es válido), pretensiones de validez (referidas a las condiciones de validez) y razones para el rescate discursivo de las pretensiones de validez. Ahora, esclarece Habermas (1990^b: 124), el acto de habla singular está ligado a esa estructura a través de su modo de composición, determinado según el tipo de pretensión postulada por el hablante.

La principal consecuencia es que no podemos más explicar el significado textual de una frase en una perspectiva exclusivamente semántica, o sea, independientemente de las condiciones que definen su utilización comunicativa. En el interior de la concepción pragmático-formal del significado...

...comprendemos un acto de habla si sabemos aquello que lo hace aceptable. Desde el punto de vista del locutor, las condiciones de aceptación son idénticas a las condiciones de su éxito ilocucionario. La aceptación no es definida en el sentido objetivista que resulta de la perspectiva de un observador, sino desde la aptitud realizadora de aquél que participa de la comunicación. Un acto de habla puede ser considerado *aceptable* si cumple las condiciones necesarias para que un oyente pueda, a través de *tomar o no*, posición en relación a la pretensión que postula el locutor (Habermas, 1987^b: I, 306-307).

Inmediatamente, las condiciones necesarias para la aceptación de actos de habla no pueden ser llenadas unilateralmente, ni por el hablante y ni por el oyente, pues dependen del *reconocimiento intersubjetivo* y del acuerdo en relación con el contenido del acto de habla.

Comunicación sistemáticamente distorsionada

Los fenómenos que Marx designó bajo el término general de alienación pueden ser descritos en el interior del paradigma del lenguaje como fenómenos de *reificación* de las relaciones de comunicación generados por ondas de monetarización y burocratización. Para dirigir el análisis en esa dirección, el recurso es el concepto de comunicación sistemáticamente distorsionada. En la nueva constelación, las ideologías que ocultan los antagonismos no pueden ser más imputadas a la falsa conciencia propia de determinados grupos, sino a los modelos de una comunicación cotidiana sistemáticamente deformada (Habermas, 1988: 411).

Manifestaciones de comunicación sistemáticamente distorsionada deben ser distinguidas de situaciones de acción estratégica oculta: cuando por lo menos uno de los participantes orienta su comportamiento estratégicamente, y hace creer a los otros que está observando los presupuestos de la comunicación. Diferentemente de esos casos de manipulación, la comunicación distorsionada se origina del “arte de dominar inconscientemente los conflictos que el psicoanálisis explica desde estrategias de defensa” (Habermas, 1987^b I, 340), y conduce a las perturbaciones de la comunicación que afectan simultáneamente los niveles intrapsíquico e interpersonal. En esos casos, por lo menos uno de los participantes se elude por no ver que su actitud está orientada solamente en apariencia hacia la comunicación.

En esa interpretación, la comunicación sistemáticamente distorsionada aparece como acción estratégica latente. Acción que, sin duda, viola el presupuesto de sinceridad de la comunicación. Por sí solo, no obstante, tal descripción no permite explicar cómo la comunicación es sistemáticamente deformada. En verdad, “las comunicaciones distorsionadas no violan normas de acción que disfrutan de validez social por razones eventuales, sino presupuestos de la co-

municación que no se modifican con variaciones de contextos normativos” (Habermas, 1989: 208). Ello quiere decir que una comunicación perturbada puede en muchos casos pasar por *normal*. De ahí la necesidad de recurrir a criterios formales más universales de comunicación, o sea, a aquellos que pueden ser reconstruidos a la luz de los presupuestos generales de la comunicación: los pragmático-formales.

Primeramente, debemos entender que hay comunicación distorsionada cuando fuerzas ilocucionarias son violadas. Eso ocurre “cuando la base de validez de la comunicación queda restringida sin que los sujetos se den cuenta” (Habermas, 1989: 215), cuando, en vez de romper el proceso de comunicación, continúan la conversación presuponiendo que se orienta a la intercomprensión. En esas condiciones, la base de validez de la comunicación puede permanecer restringida cuando, por lo menos una de las tres pretensiones de validez –*verdad, corrección y sinceridad*– permanece violada. Si todo comienza por la violación de una pretensión de validez, el aspecto más importante no está ahí, sino en los efectos de las distorsiones sobre la estructura de la comunicación: desconexión de los componentes estructurales del acto de habla (proposicional, ilocucionario y expresivo) y fragmentación de su unidad. Al señalar la destrucción del presupuesto de la unidad de habla y del discurso, la comunicación distorsionada solapa las relaciones de significado entre los componentes estructurales de los enunciados, relaciones que son esenciales con el fin de motivar racionalmente a los interlocutores, esto es, esenciales a la fuerza ilocucionaria de los actos de habla.

Como dice Habermas (1987^c II, 73), la comunicación conecta internamente *significado e intención* en enunciados expresivos (modo expresivo de utilización del lenguaje); *significado y realización de la acción* en enunciados reguladores (modo interactivo de utilización del lenguaje) y *significado y verdad* en actos de habla constatativos (modo cognitivo de utilización del lenguaje).

La conexión entre esos componentes estructurales del significado lingüístico, se denomina “organización interna de la comunicación” (Habermas, 1989). Es esta estructura de base la que permanece deformada. Pues, “la comunicación distorsionada no sólo hiere la base de validez de habla, como viola su estructura interna, y crea un efecto pragmático primario, característico de situaciones de interacción patológica: mantenimiento de *falsas concordancias o falsos consensos*”; el aspecto funcional de esa forma de comunicación deformada (Bohman, 1986: 336-337).

En su génesis, “las patologías de la comunicación provienen de sobrecargas que la organización externa del diálogo transmite a su organización interna bajo la forma de una presión que no puede ser disimulada si no falseando la propia organización interna” (Habermas, 1989: 208). Por eso, Habermas emplea el término *distorsión*: para insistir que, en el caso de violaciones de la organización interna expresada por los presupuestos generales

de la comunicación, se da la aparición de deformaciones patológicas en los patrones de comunicación. En ese contexto, la palabra *sistemática* pretende llamar la atención al carácter de las deformaciones: las mismas pretensiones de validez que son violadas (y cuya violación tiene efectos patológicos) son aquellas que sirven para mantener la apariencia de acción consensual.

Por violar los propios presupuestos de su éxito ilocucionario, la comunicación sistemáticamente distorsionada puede ser caracterizada como *comunicación paradójica*: acarrea contradicciones específicamente pragmáticas. Al solapar los presupuestos de la comunicación exitosa, sin ser corregidas, esas contradicciones tienen el efecto pragmático de la manutención de falsos consensos.

A diferencia de los dos casos de enunciados no exitosos, cuando los hablantes fallan en construir expresiones con suficiente estructura comunicativa para comunicar una pretensión de validez, en la comunicación distorsionada los hablantes construyen enunciados que violan condiciones de comunicación exitosa, pero obtienen asimismo *aprobación*. En vez de simplemente falla o error, la comunicación distorsionada envuelve una *paradoja pragmática*: parece una comunicación exitosa, pero al mismo tiempo no acarrea todas sus consecuencias y obligaciones para hablantes y oyentes. Así, *realizar determinada aseerción y negarla en el mismo contexto, haciendo la comprensión por parte del oyente imposible y promover la descalificación de enunciados por las distintas maneras de "decir algo sin realmente decirlo"*, representan tipos puros de comunicación distorsionada cuya estructura lógica corresponde a la forma de una paradoja pragmática (Bohman, 2000: 385).

En ese contexto, la ideología no es definida como falsa conciencia, sino como comunicación asimétrica, resultante de diferencias de información, poder, estatus y cultura. Las asimetrías generan ideología cuando son suficientemente fuertes a punto de bloquear la comunicación reflexiva, de modo que los fracasos comunicativos no encuentran espacio para hacerse temas de comunicación pública. Podemos ahora analizar algunos casos de comunicación distorsionada presentes en trabajos de agronomía.

Casos de paradojas pragmáticas

Dominios de la comunicación (argumentación) como medicina, agronomía, negocios, etc., están esencialmente relacionados con expresiones lingüísticas que admiten verdad o, como prefiere hoy Habermas (2004: 60), aceptabilidad racional. Eso porque, aunque recomendaciones médicas, agronómicas o planes de negocios se vinculen inmediatamente a una pretensión de eficacia de la medida adoptada, la afirmación de la eficacia de medidas o acciones teleológicas no tiene como no apoyarse en la verdad de los pronósticos,

explicaciones o descripciones correspondientes. A continuación evaluaremos pretensiones de aceptabilidad racional (verdad contextualizada) que procuran sustentar explicaciones o descripciones para el uso de recomendaciones tecnológicas en agronomía. En la secuencia, presentamos siete casos representativos de paradojas pragmáticas encontradas.

Katz hizo un estudio sobre la aplicación de fungicidas por medio de irrigación para controlar el *moho ceniciento* (*Botrytis cinerea Pers.:Fr.*) y concluyó lo siguiente:

La aplicación de fungicidas vía irrigación, la fumigación, en el control del moho ceniciento (*Botrytis cinerea Pers.:Fr.*) en *Lisianthus*, reveló en este trabajo eficiencia equivalente a la técnica convencional.

Los fungicidas presentaron diferencias significativas entre sí cuando son analizados los parámetros de lesiones en plantas, número de botones florales y altura de plantas (Katz, 2001: 54).

Al analizar el número de botones florales, posterior a la aplicación de los fungicidas el autor afirma:

De acuerdo con el test de Tukey a 5% de probabilidad (cuadro 6), los fungicidas 3 (iprodione), 1 (thiofanato metílico) y 4 (testigo), como [están] dispuestos en el cuadro 2, no presentaron diferencias significativas entre sí dentro del método 1 (fungigación). Se observa minetras tanto que los resultados referentes a la aplicación del producto 3 (iprodione) por este método, fueron ligeramente superiores y se diferenciaron de los demás (Katz, 2001: 44).

Hay, por consiguiente, contradicción entre la conclusión (que sustenta diferencias en los parámetros lesiones, número de botones florales y altura de las plantas) y el texto de arriba que tiene en cuenta los resultados obtenidos por el autor y presentados en la tabla 1. En estos, se observa que solamente F1 difiere de F3 (presentan letras diferentes). En otras palabras, la conclusión niega la constatación que resulta de la interpretación de los datos y configura una paradoja pragmática.

En la tabla 1 podemos ver que el testigo F4 (*solamente agua*) no se diferenció estadísticamente de los tratamientos F2 (Thiofanato metílico + chlorotani) l, y F1 (thiofanato metílico), pues todos presentan la misma letra b; tampoco difiere del tratamiento F3 (iprodione). Con base en tales resultados, el análisis debería indicar *que los fungicidas no son diferentes del tratamiento testigo*, o sea, la simple *aplicación de agua*.

El autor huye de esa constatación (que aquellos fungicidas no tienen ningún efecto en el contexto experimental) recurriendo al valor absoluto (27.58) encontrado en el tratamiento F3 (iprodione), para decir que este “*fue*

ligeramente superior diferenciándose de los demás". Trata, así, de descalificar el enunciado resultante de la interpretación de los datos vaciando su significado: la argumentación sugiere que el autor evita afirmar que, en el experimento realizado, los fungicidas industriales no presentaron efecto. Traduciendo la argumentación del autor en recomendación tecnológica, obtenemos: "aunque los fungicidas no son diferentes del tratamiento testigo (agua) en el control de *moho ceniciento*, (yo) *recomiendo* la utilización de los fungicidas".

Tabla 1. Test comparativo entre promedios de los productos por el método de Tukey

Tratamiento	Promedios
(F3) = Iprodione	27,58 a
(F2) = Thiofanato metílico + chlorotanil	25,77 ab
(F4) = Testigo = agua	25,68 ab
(F1) = Thiofanato metílico	24,68 b

1. Número de botones florales de *Lisianthus* en función de fungicidas aplicados por fungigación.
2. Letras diferentes indican significancia (se acepta que son diferentes) al 5% por el test de Tukey.

FUENTE: Katz (2001: 45, Cuadro 6).

Villas Bôas (2001) realizó investigaciones de abonado en el cultivo de pimiento con las características abajo citadas:

Son pocos los cultivos que tienen una recomendación específica de abonado para ser usada en fertirrigación, o que dificulta la toma de decisión con relación a la dosis por parte de los extensionistas.

Así, este trabajo tuvo por objetivo contribuir con informaciones relativas al asunto, a través del estudio de los efectos de diferentes dosis de nitrógeno aplicadas de forma convencional y a través de la fertirrigación, sobre la producción, calidad de los frutos y características de la planta de pimiento, cultivada bajo ambiente protegido (Villas Bôas, 2001: 6).

El experimento del autor incluyó, entre muchas otras, las siguientes variables independientes (X) y dependientes (Y):

X_1 = Sistemas de aplicación de abono:

Abonado por fertirrigación (abonado e irrigación juntos)

Abonado convencional

X_2 = Dosis de abono: 0,0 / 4,9 / 9,8 / 14,7 / 19,6 / 24,5 g de nitrato de calcio/planta

Y_9 = Producción del fruto de pimiento (g)

$Y_{9,1}$ = Producción de frutos clase A (abajo de 150 g)

$Y_{9,2}$ = Producción de frutos clase AA (arriba de 150 g)

$Y_{9,3}$ = Producción de frutos clase A + AA (suma de las clases A e AA)

$Y_{9,4}$ = Producción de frutos clase NC (no comerciales)

$Y_{9,5}$ = Producción de frutos total (suma de las clases A, AA, NC)

Realizado el experimento con 5 dosis de nitrógeno y aplicando análisis de variancia, el autor no encontró significancia para la variable X_2 (dosis de abono), de una forma general, ni para el abonado por fertirrigación, para cualquier tipo de fruto (A, AA, A + AA, Total). Sólo el abonado convencional para los frutos AA, AA+ A y Total fue significativo. En el análisis de los resultados encontramos el comentario de abajo:

Si se considera la producción comercial (AA+A), se nota que solamente hubo significancia para la regresión en el abonado convencional, en el cual se ajustó una ecuación lineal, con máxima producción para la dosis más altas de N (24,6 g). Una conclusión sobre la fertirrigación para producción comercial, en este caso, quedaría perjudicada y no tendría un respaldo estadístico.

Como se puede observar en la figura 16, el ajuste no ocurrió para la producción comercial en la fertirrigación debido a la dosis 4, cuya producción no siguió la tendencia observada para las demás dosis. Se observó el mismo efecto para la dosis 3 en el abonado convencional. El último cuadro de la figura 16 presenta la ecuación *eliminándose los puntos que huyeron de la "tendencia"*, y la ecuación obtenida con elevado coeficiente de determinación indica que la producción máxima para abonado fertirrigado y convencional ocurrió respectivamente con 14,9 y 18,9 g de N. *A pesar de ser estadísticamente condenable, esta "simulación"*, si [es] considerada, puede sugerir que bajo fertirrigación, para una misma producción (aproximadamente 2 600 g de frutos verdes por planta) sería necesario 18% menos de nitrógeno en relación con el abonado convencional (Villas Bôas, 2001: 100) (el subrayado es nuestro).

En la conclusión encontramos el siguiente enunciado: *"las mayores producciones de frutos AA por planta ocurrieron en las dosis 24,6 y 13,8 g de N, de forma convencional y fertirrigada, respectivamente."* (Villas Bôas, 2001: 107).

Esta conclusión niega la afirmación desarrollada en la discusión de los resultados sobre la fertirrigación. Frente a la contradicción, el autor actúa defendiendo la fertirrigación. Para no afirmar que *los dosajes no afectan a la*

producción de pimiento tipo AA + A el autor elimina “los puntos que huyeron de la *tendencia*” aun sabiendo y admitiendo que es un procedimiento contrario a las reglas estadísticas. Así, descalifica su interpretación de los resultados y realiza una acción lingüística paradójica que, del punto de vista pragmático, puede ser traducida como sigue: si el efecto de la fertirrigación ocurre o si no ocurre, (yo) *recomiendo* la práctica de la fertirrigación. La estrategia se completa con la alteración del nivel de significancia de 5% para 10%:

En cuanto a las dosis no se obtuvo efecto significativo (5%) para ninguna de las clases de fruto. En el caso de frutos AA la significancia ($Pr > F$) solamente ocurrió a 10%. Se nota, todavía, para los frutos AA efecto significativo de dosis dentro del abonado convencional. Lo mismo ocurre para la sumatoria AA + A y AA + A + NC (Villas Boas, 2001: 99).

Tabla 2. Productividad y porcentaje de frutos comercializables de fresa

Tratamientos	Productividad kg/ha	% frutos comercializables
T1 Irrigación convencional	37.656,79 ab	86,235 a
T2 Fertirrigación cada 6 días	45.345,35 a	85,369 a
T3 Fertirrigación cada 15 días	34.845,86 b	90,037 a
T4 Fertirrigación cada 30 días	32.978,81 b	86,863 a
T5 Fertirrigación cada 45 días	30.378,15 b	88,215 a

Producción calculada para una población de 75.000 plantas/ha.
Promedios seguidos de letras iguales no difieren entre sí por el test de Tukey a 5%.
FUENTE: Monteiro (2000: 53, Cuadro 13).

Como no ocurrió diferencia al nivel de significancia de 5%, el autor lo cambió al 10%. En otras palabras, escogió el nivel *a posteriori*, lo que reforzó la paradoja.

Monteiro (2000) realizó un estudio sobre el efecto de la irrigación convencional (por aspersión) y de la irrigación por goteo en la productividad de fresa. Asoció el segundo tipo de irrigación con adición de fertilizantes y llamó al tratamiento fertirrigado. En su conclusión afirma lo siguiente:

La mayor productividad fue obtenida en los tratamientos fertirrigados con mayor frecuencia de fertirrigación (6 días), aunque no es significativo cuando [es] comparado con la aplicación convencional. No obstante, debe ser *recomendada*, pues presenta ventajas como reducción de mano de obra, simplificación del abonado y flexibilidad de aplicación (Monteiro, 2000: 64) (el subrayado es nuestro).

La conclusión presenta varios problemas:

Primero: los datos (tabla 2) no la comprueban, pues el tratamiento T1 (Irrigación convencional), en lo tocante a la productividad, no fue diferente (presenta la misma letra a) del T2 (fertirrigación a cada 6 días).

Segundo: la conclusión es en sí contradictoria, pues afirma que la mayor productividad es la del tratamiento fertirrigado, aunque no es significativa cuando es comparada a la convencional. Si es no significativa es porque los tratamientos no son diferentes. Está subyacente aquí la defensa de la tecnología sin apoyo de los hechos.

Tercero: el autor no presenta ningún dato de mano de obra en el texto capaz de dar apoyo a su afirmación de que la fertirrigación es *recomendable*. Ni tampoco explica los aspectos de simplificación del abonado y flexibilidad de aplicación. Al parecer, el recurso a tales elementos significa una estrategia de defensa que rechaza la paradoja pragmática y transfiere la discusión a otro contexto. En vez de continuar en el interior del experimento y sus resultados, el autor apela para el discurso comercial que justifica las tecnologías de la agricultura industrial. Así, la estrategia de defensa descalifica o desvaloriza los comentarios que, apoyados por los hechos, describían la ausencia de efecto significativo de la fertirrigación en la productividad.

La estrategia discursiva se completa con los comentarios abajo:

Así se puede inferir que la mayor producción registrada en el tratamiento 2 puede ser atribuida a la fertirrigación que promovió un aumento de la eficiencia del uso de los abonos, pues los nutrientes llegaron hasta las plantas ya en la forma soluble, rápidamente absorbible. Su mayor parcelación mantuvo concentraciones de nutrientes más adecuadas en el bulbo húmedo (Monteiro, 2000: 56).

En este caso, no hay datos sobre la concentración de nutrientes en el bulbo húmedo. El autor está defendiendo la fertirrigación sin argumentos.

Andrade (1999) realizó investigación con el objetivo abajo citado:

Partiéndose de la hipótesis de que la aplicación de nitrógeno interfiere negativamente en el ataque del gusano cogollero, este trabajo tuvo como objetivos

verificar el efecto del nitrógeno de la deltametrina sobre algunas características agronómicas de plantas de maíz y sobre la intensidad del ataque del gusano cogollero en ese cultivo (Andrade, 1999: 2).

En ese estudio el autor llega a la siguiente conclusión: “*El insecticida deltametrina no presenta efecto fitotóxico a las plantas de maíz.*” (Andrade, 1999: 27)

Paradójicamente, en el capítulo dedicado a los resultados y su discusión, encontramos el siguiente análisis:

El nitrógeno elevó el número de espigas/ha, mientras el control de plagas lo redujo en aproximadamente 9% (Tabla 2B). Para un stand de 50 mil plantas/ha esa reducción es significativa y una de las hipótesis sería el efecto fitotóxico prolongado del insecticida sobre la fisiología reproductiva de la planta, una vez que el número de plantas de las áreas tratadas y no tratadas fue semejante. Excepto para esa característica, no fueron observados efectos de cualquier naturaleza del insecticida deltametrina para las demás características agronómicas evaluadas (Andrade, 1999: 17).

Este comentario entra en discordancia con la conclusión, pues admite efecto fitotóxico derivado del uso de la deltametrina.

Debemos recordar que la tesis casi no hace referencia a la fitotoxicidad. En la citación anterior, al observar que el tratamiento con deltametrina presentó número menor de espigas que sin el insecticida, el autor postuló la hipótesis de un posible efecto fitotóxico. Sucede que el experimento no fue hecho para probar este efecto que es medido por otros parámetros como coloración, crecimiento, forma, etc., y no por el número de espigas, indicador con bajo poder de detección. Así, el número de espigas pudo haber sido menor en función de otros factores no controlados en el experimento. Además la disminución del número de espigas en las parcelas con deltametrina puede tener como explicación el no control del gusano cogollero.

El autor está defendiendo el uso de un producto fitosanitario sin el apoyo de los datos presentados. Por un lado, al analizar los resultados del número de espigas, arroja la hipótesis de posible efecto fitotóxico de la deltametrina. Olvida, sin embargo, que el experimento no fue montado con tal objetivo. Finalmente, eso no le impide concluir la ausencia de efecto fitotóxico del insecticida en las plantas de maíz. La argumentación sugiere la siguiente paradoja pragmática: “tal vez la deltametrina tenga efecto fitotóxico pero, independientemente de eso y de lo que pudo haber provocado disminución en el número de espigas, (afirmo que) el *insecticida deltametrina no presenta efecto fitotóxico a las plantas de maíz*”.

Hamada (1993) estudió la irrigación en lechuga, procurando saber el efecto de la cantidad de agua proveída por goteo en el desarrollo del cultivo.

Entre otras cosas, midió el efecto de 4 cantidades de agua (60, 80, 100 y 120% de agua), variable independiente cuantitativa, sobre variables dependientes cuantitativas: producción de masa seca total de lechuga (g/planta) y producción de masa fresca total (g/planta). Para comparar los “tratamientos”, usó análisis de variancia y test de Duncan.

Al final del trabajo, presenta la siguiente conclusión:

La lechuga presentó el efecto de las diferentes láminas de agua de irrigación, principalmente, en la fase final de su desarrollo.

Los mejores resultados de masa fresca total, número de hojas por planta y área foliar fueron obtenidos en el tratamiento en que la mayor lámina de agua fue aplicada, o sea, 120% de la evaporación diaria del tanque “Clase A” (T120) (Hamada, 1993: 76).

El tanque Clase A es un tanque abierto que permite la evaporación del agua en él contenida en función del calor, viento, etc. Una medida de 120% de la evaporación diaria del tanque “Clase A” indica que este volumen de agua fue suministrado a la lechuga a través de la irrigación.

La conclusión arriba citada no está de acuerdo con el análisis de los resultados presentada por el autor:

El efecto de las diferentes láminas de agua, aplicadas por la irrigación por goteo, sobre la masa fresca total, para cada fecha de muestreo, fue verificado por el análisis de variancia (tablas de 20 a 24, Anexo 2). Similar a los resultados de materia seca, el análisis de variancia no mostró diferencia significativa entre los tratamientos, para todas las fechas de muestreo, al nivel de 5%, posiblemente debido al alto coeficiente de variación, de 22 a 32%. Entre tanto, en la tabla 18 (en verdad 20, nuestra corrección), correspondiente al muestreo realizado a los 11 días después del transplante (inicio de la aplicación de los tratamientos), se observó que el nivel de significancia y ($Pr > F$) fue de 5,3%. A este nivel, hubo diferencia significativa entre las medias de los tratamientos T60 y de T120, con mayor media perteneciendo al primer tratamiento. Esto evidenció la situación de no homogeneidad entre las parcelas, en el inicio de la aplicación de los tratamientos (Hamada, 1993: 50).

Sobre la conclusión y el análisis de los resultados, podemos hacer los comentarios abajo.

Primero: hay contradicción entre ambas. La primera afirma que las láminas de agua hicieron efecto en la producción mientras la otra lo niega. Por los datos (Hamada, 1993, tablas 20 a 24: 88-90), para la variable masa fresca total, los tests de F no fueron significativos a 5%, con los siguientes valores de significancia: 5,3% (11 días), 20,7% (22 días), 74,8% (27 días), 58,1% (32 días), 31,3% (a los 36 días después del transplante).

Segundo: el autor no definió en la metodología el nivel de significancia del test estadístico para aceptar o no la hipótesis alternativa. Usó el nivel de 5%, pero solamente lo explicitó en los resultados. El nivel de significancia de 5% indica que este es el límite para aceptar o no la hipótesis del trabajo, o sea, si dos tratamientos son diferentes entre sí. Además, acompañando el texto arriba citado (que analiza los resultados), a medida que el test se mostró no significativo a 5%, el autor introdujo otro nivel, 5,3%, para mantener su conclusión de que los tratamientos son diferentes.

Tercero: para dar apoyo al uso del nivel de 5,3%, el autor recurrió a la significancia de la diferencia entre los tratamientos T60 (1,9 g/planta) y T120 (1,1 g/planta), en los que el promedio del primero es mayor que la del segundo tratamiento (Hamada, 1993, tabla 6: 80). Luego, la mayor producción se da con la cantidad de agua de 60% y no 120%. En esas condiciones, este argumento refuerza todavía más la contradicción en relación con la conclusión.

Cuarto: la argumentación del autor referida en el ítem anterior es confusa: la tesis no presenta (por lo menos no los encontramos) los datos del test de Duncan para la variable masa fresca total, solamente encontramos la prueba para la variable masa seca total (Hamada, 1993, tabla 15: 86), donde el factor T60 (0,1663 a) es mayor que del T120 (0,1008 b) y la diferencia es significativa a 5% .

Como podemos ver, la conclusión no se sustenta, pero *recomienda* implícitamente el uso de irrigación en el valor máximo, o sea, 120% de agua. Traducida en términos pragmáticos, la recomendación tecnológica sugiere la siguiente paradoja: “aunque el efecto de las diferentes láminas de agua no fue significativamente diferente unas de las otras, (yo) recomiendo irrigación por goteo en su valor máximo”.

Carrijo (1980) estudió la influencia de la cantidad de agua, “tratamientos”, suministrada a través de irrigación en la producción de ajo. Después del experimento llegó a la siguiente conclusión:

El contenido de agua en el suelo influye sobremanera el cultivo del ajo. La reincorporación de 100% de agua evaporada de un tanque de Clase A (factor 1,0) se mostró más favorable al cultivo, pues posibilitó la obtención de producción máxima de bulbos mayores (Florón y Grande) y mínimas de bulbos menores (Medio y Pequeño) (Carrijo, 1980: 85).

Todavía, en el capítulo dedicado a la discusión de los resultados, encontramos el siguiente comentario:

Cuando se hace la comparación de los promedios (Tabla 5), se nota que el factor 1,0 fue el que produjo más bulbos Florón, a pesar de que no ocurre diferencia estadística entre éste y los demás en el cv. “Jureia”; mientras que en el cv. “Gi-

gante de Lavinia” el factor 1,3 fue el más productivo pero no hubo diferencia estadística entre este y los factores 0,7 y 1,0.” (Carrijo, 1980: 40).

En el texto de arriba cv es la abreviación para cultivar. Como podemos ver, hay nítida contradicción entre conclusión y comentario. La conclusión es incompatible con los datos presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Número de bulbos curados grandes y pequeños de la cv. Gigante de Lavínia

Tratamiento	0.4	0.7	1	1.3
Grande	35,5 bc	35,25 bc	36,00 bc	32,25 abc
Pequeño	1,75 a	2,25 a	2,50 a	1,00 a

Tratamientos con la misma letra en la línea no difieren entre sí a 5% de probabilidad
FUENTE: Carrijo (1980, Tablas 7: 44 y Tabla 11: 51).

En verdad en el cultivo Gigante de Lavínia, los cuatro tratamientos no difieren entre sí, pues presentan las mismas letras. Luego, en el contexto experimental, el autor debería decir que el volumen de agua no interfiere en la producción de bulbos grandes y pequeños, pero esto significaría contrariar inclusive el sentido común.

Tanto en este caso como en el anterior, es importante no perder de vista que las recomendaciones tecnológicas de irrigación de cultivos involucran equipamientos. Así, los autores parecen no querer colocar en duda recomendaciones tecnológicas que están implícitas en determinados equipamientos, pues eso podría significar que ellos desperdician agua o que podría haber soluciones más baratas e igualmente eficaces.

Con el objetivo de verificar el aprovechamiento de semillas de maíz no utilizadas en el año agrícola en que fueron producidas, Cícero (1987) realizó experimento con semillas híbridas de la compañía Semillas Agrocere S.A., en el campo experimental y en la casa de vegetación de esa misma empresa, en Santa Cruz das Palmeiras (São Paulo, Brasil). Después del experimento, concluyó que:

La mezcla de semillas de maíz de dos cosechas subsiguientes puede ser una alternativa viable para el aprovechamiento de sobras no comercializadas, siempre que las semillas más viejas no participen en una proporción superior a 10% en la mezcla. En esta situación no hay evidencias de reducción de la calidad fisiológica y sanidad de las semillas ni del desempeño de las plantas en campo. (Cícero, 1987: 110).

El autor partió del siguiente problema u objetivo de investigación:

Con relación al cultivo del maíz, han sido colocadas en el mercado semillas de alta calidad, producidas por empresas particulares y por órganos públicos. Sin embargo, en el caso de la producción por empresas privadas, hay una particularidad poco encontrada para la mayoría de los otros grandes cultivos: las semillas son tratadas con mezcla de insecticidas y fungicidas, lo que las hace impropias al consumo alimentar. Así, en el caso de sobras, son utilizadas actualmente las alternativas de destrucción o almacenamiento hasta la cosecha siguiente, cuando podrán ser comercializadas tras reanálisis. Esta segunda opción, no obstante, encuentra dificultad en la aceptación del producto por el comprador.

Evidentemente, esto representa no apenas un posible *perjuicio financiero* a las compañías productoras de semillas de maíz pero también un probable desperdicio de semillas de buena calidad. De esta forma, procedimientos que alterasen este panorama, sin afectar la calidad del producto ofrecido a los agricultores, serían de gran interés.

Así, el presente trabajo tuvo el objetivo de estudiar los efectos de la mezcla de semillas de maíz producida en dos cosechas subsiguientes sobre su calidad fisiológica y sanidad y sus reflejos sobre el desempeño de las plantas en campo (Cícero, 1987: 1) (Las cursivas son nuestras).

En revisión de la literatura presentada por el autor consta el siguiente pasaje:

El *deterioro* de semillas es un proceso *inevitable, continuo e irreversible*, determinado por factores genéticos y por condiciones ambientales antes y durante el almacenamiento; el proceso de deterioro se manifiesta de diversas formas, de las cuales la pérdida de la germinación es la consecuencia más drástica (Cícero, 1987: 3) (Las cursivas son nuestras).

En el capítulo referente a los resultados, encontramos los datos de la Tabla 4, donde las semillas de los años 1984 y 1985 son diferentes (presentan letras diferentes, b y a), lo que confirma el enunciado de arriba que señala, que con el paso del tiempo, la semilla sufre pérdidas (fisiológicas) *irreversibles*. Ahora, si la deterioración es *inevitable* y las semillas son *diferentes*, ¿cómo puede la simple mezcla de las semillas revertir tal degradación haciendo la semilla del año 1984 equivalente (en términos de calidad fisiológica, sanidad y desempeño en campo) a la de 1985? ¿Será que el autor encontró un proceso nuevo de revitalizar las semillas por la simple mezcla? Es lo que se puede inferir de su conclusión. Pero, de hecho, eso no ocurre. Las semillas de 1984 continúan con la misma tasa de germinación premezcla, Así como las de 1985. En vez de pensar que, después de la mezcla, las semillas de 1984 quedarían parecidas a las de 1985, más comprensible sería

pensarlo a la inversa: que las semillas de 1985 quedarían parecidas con las de 1984, como ocurre cuando se mezclan alimentos saludables con alimentos deteriorados. Sería realmente maravilloso si los alimentos saludables “contaminasen” los deteriorados y los transformasen en saludables.

Tabla 4. Germinación (%) semillas de maíz de los años 1984, 1985 y mezclas

Tratamiento	% Germinación
T1) LAB/84. Semillas año 84 almacenada laboratorio	91,4 b
T2) LAB/85. Semillas año 85 almacenada laboratorio	97,5 a
T4) 10% LAB/84 + 90% LAB/85	97,2 a
T5) 15%LAB/84 + 85% LAB/85	95,6 ab
T6) 20% LAB/84 + 80% LAB/85	94,8 ab

Promedios seguidos por la misma letra no difieren entre sí por el test de Tukey al nivel de 5%.

FUENTE: Cícero (1987: 51, Tabla 10).

Las dos citas anteriores (la conclusión y el pasaje retirado de la revisión de la literatura) son contradictorias. La primera afirma que es posible mezclar 10% de semillas producidas en 1984 con 90% de semillas producidas en 1985 (T4) sin que la mezcla pierda calidad fisiológica, sanidad y desempeño en campo en relación con la semilla original T2. La segunda sustenta que la “deterioración de semillas es un proceso inevitable, continuo e irreversible”. El raciocinio utilizado es metodológicamente incorrecto. El autor emplea el test de Tukey para comparar los dos tratamientos T4 y T2. Ahora, ellos están correlacionados, son dependientes entre sí, y por definición, son diferentes: tienen composiciones diferentes de productos diferentes. En esas condiciones ni sería necesario un test y mucho menos el de Tukey para probar si son diferentes.

Es importante recordar que el procedimiento estadístico no es capaz de detectar diferencias cuando éstas son “pequeñas”. La diferencia será proporcionalmente menor cuanto mayor sea el porcentual de semillas LAB/85. El tratamiento T2 (100% de semilla LAB/85) no difiere estadísticamente del tratamiento T4, ni del T5 y ni del T6 (todos presentan la misma letra a). El test no fue capaz de detectar la introducción de 20% de semillas diferentes.

Todavía el Tratamiento T4 (10%LAB/84 + 90%LAB/85) se mostró diferente del tratamiento T1 (100% de LAB/84) y esto era de esperarse, pues sólo restó el 10% de la semilla original.

La recomendación tecnológica del autor implica la siguiente paradoja pragmática: “las semillas se deterioraron con el tiempo, perdiendo (entre otras características) poder de germinación, (aun así, yo) recomiendo la mezcla de 10% de semillas del año anterior con 90% de semillas producidas para este año, pues en tal proporción ‘no hay evidencias de reducción de la calidad fisiológica y sanidad de las semillas ni del desempeño de las plantas en campo’.”

Como el propio autor da a entender a lo largo de la argumentación, fue inducido a la realización del experimento con mezclas de semillas por influencia de los trabajos desarrollados por Campos (1979 y 1980), en el Departamento de Investigación de las Semillas Agroceres S.A. Tanto es así que procura llegar a la misma conclusión de aquellos trabajos: “la mezcla de 10% de semillas de la primera cosecha con 90% de semillas de la última cosecha no afectó de manera significativa el comportamiento del material resultante.” (Cícero, 1987: 24). Considerando que, como hemos visto, los resultados obtenidos admiten otras proporciones, es muy posible que haya hecho el experimento para obtener la misma conclusión, independientemente de los datos. Eso significaría que la presión o constreñimiento responsable para la introducción del “problema” de investigación y para las deformaciones en la comunicación proviene de la industria de semillas.

Tal vez sea útil recordar que no hay en sí ningún problema en el hecho de mezclar semillas. Muchos agricultores seguramente se valen de ese recurso por las más diferentes razones, tales como costo, disponibilidad de semillas, etc. Lo que es ilegítimo, eso sí, es la manera por la cual la categoría de mezcla fue empleada en el contexto de la argumentación, haciendo creer que ella tuviese alguna especie de propiedad multiplicadora mágica, en franca contradicción con las hipótesis adoptadas. Como hemos dicho anteriormente, habría sido preferible hacer el experimento sólo para obtener estimativas para las diferentes propiedades de los conjuntos de semillas tomados aisladamente, y entonces, proceder a combinaciones lineares para llegar a las estimativas de los tratamientos con mezclas.

Conclusión

Como procuramos mostrar, los trabajos analizados violan normas pragmáticas subyacentes a la comunicación exitosa. El examen de las argumentaciones de los autores sugiere que las distorsiones de la comunicación se originan en restricciones y barreras impuestas por el modelo industrial de agricultura. Posiblemente, por su poder implícito de presión que parece fun-

cionar bloqueando la autonomía de los investigadores e impidiendo que las conclusiones de los trabajos acompañen los hechos experimentales cuando ellos contrarían las recomendaciones tecnológicas defendidas por el discurso comercial dominante. En el contexto del paradigma de la comunicación, como sugerimos en el inicio, las ideologías aparecen bajo la forma de restricciones al uso público del lenguaje que operan implícitamente y distorsionan la argumentación en vez de aparecer explícitamente justificadas.

Implicaciones

Si, como parece razonable suponer, ese comportamiento se extendiese también a la práctica comunicativa de los profesionales en la sociedad, entonces la reproducción de tales asimetrías en el habla cotidiana y en las relaciones con otros agentes sociales tendería a suspender la fuerza de motivación racional de compromisos y obligaciones necesarias para el éxito comunicativo y la coordinación de la acción. A medida que el suceso de tales comunicaciones depende de asimetrías producidas por relaciones sociales de poder entre hablantes e interlocutores y la intercomprensión es solamente aparente, los diálogos no implicarían las consecuencias y obligaciones inmanentes requeridas para la comunicación subsecuente.

Se puede suponer, con Bohman (2000: 386) que las restricciones en la comunicación minan las condiciones implícitas del éxito comunicativo y permiten actos, expresiones y comprensiones limitadas de tal forma que puedan ser usados medios consensuales para establecer, justificar y reproducir conflictos y desigualdades. Los ejemplos incluirían restricciones tácitas a tópicos y temas de discusión política y toma de decisión, de modo que las cuestiones fundamentales para ciertos grupos no serían nunca expresadas o incorporadas en el proceso de toma de decisiones.

Esas restricciones pueden operar en instituciones con condiciones de comunicación explícitas y suponen normas públicamente reconocidas y legalmente reforzadas: condiciones de comunicación formalmente determinadas por valores como libertad, igualdad y publicidad. No obstante, aunque permiten muchas *performances* correctas, esas normas explícitas no son suficientes para hacer imposibles violaciones de normas implícitas de comunicación exitosa, y dejan abierta la posibilidad de distorsiones comunicativas por efectos de poder.



UN BALANCE DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE AGRICULTURA FAMILIAR EN BRASIL

El caso de la Embrapa³¹

*Paulo Eduardo Moruzzi Marques
Miguel Ângelo da Silveira
Thais Gabriele Zamboni Córdova*

Introducción

Este documento busca presentar elementos de los trabajos de investigación sobre agricultura familiar en Brasil, centrándose en aquellos efectuados por la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) vinculada al Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA). Se discuten las circunstancias que llevan a la Embrapa a invertir en este aspecto, su intencionalidad y el papel de los grupos de investigación constituidos alrededor del tema de la agricultura familiar dentro de esta empresa pública.

Dentro del Grupo de Investigación sobre Agricultura Familiar (Gipaf)³² y junto con miembros de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo (ESALQ/USP), vinculados a la Embrapa, a la Secretaría de la Agricultura Familiar del Ministerio de Desarrollo Agrario (SAF/MDA) y al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPQ), surgió el interés de estudiar y analizar el perfil de investigación de la Embrapa. El proyecto Gipaf tiene como objetivo principal el establecimiento de un punto de referencia nacional sobre análisis de las informaciones científicas y de apoyo a la investigación sobre agricultura familiar y medio ambiente en Brasil.

El proyecto citado, actualmente se encuentra en fase de desarrollo, y busca favorecer, a través de una página abierta en Internet,* la promoción y el estímulo a la comunicación, discusión y cooperación entre agentes diversos interesados en la temática. Con base en los datos disponibles en la Platafor-

³¹ Traducido por Alba Maria Orellana, doctorada en Ecología Aplicada a la ESALQ/USP (alba-maria.orellana@gmail.com).

³² El Gipaf, coordinado por Embrapa Medio Ambiente y Embrapa Informática Agropecuaria, cuenta con el apoyo del Ministerio de Desarrollo Agrario - MDA y del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico - CNPQ.

* <http://gipaf.cnptia.Embrapa.br>

ma Lattes del CNPq, y en las discusiones realizadas en el Gipaf, se efectuó una interpretación de las investigaciones realizadas por la Embrapa acerca de las formas familiares de producción agropecuaria.

Cabe destacar que el tema de agricultura familiar ha despertado progresivamente el interés de muchos investigadores brasileños, especialmente a partir de la década de los noventa. De manera distinta a lo que ocurrió en otros países, cuya modernización agrícola se fundó en formas familiares de producción, la “modernización conservadora de la agricultura brasileña” bloqueó el interés científico por la multiplicidad de aspectos relacionados a las unidades familiares de producción agrícola.

Distintos factores han contribuido para tal efervescencia, entre ellos, la consolidación reciente de políticas públicas volcadas al fortalecimiento de la agricultura familiar, destacándose el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Pronaf). En este marco, el presente trabajo, cuestiona de forma particular en qué medida las investigaciones realizadas por la Embrapa, con respecto a las unidades familiares de producción agrícola, estarían respondiendo a las distintas y complejas demandas de los agricultores familiares, sujetos del apoyo de las políticas públicas de desarrollo rural. En este sentido, se trata de reflexionar acerca del campo científico y tecnológico en lo que concierne a dinámicas de reorientación de las perspectivas de las instituciones de investigación y de diferentes áreas del conocimiento científico.

El desarrollo de este trabajo está dividido en tres partes: en la primera parte, se presentan las formas de obtención de datos referentes a la investigación sobre agricultura familiar; la segunda parte analiza la reciente evolución de la Embrapa por el surgimiento del tema “agricultura familiar”; y en la tercera parte, se hace una interpretación de los datos registrados en el Directorio de Grupos de Investigación de la Plataforma Lattes, obtenidos a través de los censos del 2000, 2002 y 2004.

La Plataforma Lattes y la agricultura familiar

En el ámbito de la reestructuración del Gipaf, cuyo objetivo principal consiste en propiciar un espacio privilegiado de intercambio y divulgación de la producción científica interesada en la agricultura familiar, se concibieron las líneas centrales de un estudio sobre el perfil de la investigación concerniente a este tema en Brasil. Dicho estudio pretende contribuir a la reflexión sobre agricultura familiar, a partir por un lado, de la propuesta de elaboración de un panorama detallado de las investigaciones acerca de las formas familiares de producción agrícola y por otro, del apoyo conceptual de un sistema para la gerencia de banco de datos (SGBD), sobre investigaciones e investigadores involucrados en este tema.

La planeación de este estudio se basó en informaciones y herramientas disponibles en la Plataforma Lattes del CNPq, la cual tiene un gran espectro de datos acerca de grupos de investigación y de investigadores brasileños.

De hecho, la Plataforma Lattes de currículum y directorios de grupos de investigación, representa un gran avance para la gestión y planeación de la ciencia y la tecnología en el país. La Plataforma Lattes fue lanzada el 16 de agosto de 1999, como resultado de la evolución gradual de los sistemas de acceso a currículum, vinculados a las instituciones de investigación de Brasil. Rápidamente, la antigua base de registros que contaba con 35 000 currículum, creció considerablemente. De acuerdo a las páginas del CNPq,³³ aproximadamente 48 000 investigadores doctores estaban registrados en la Plataforma Lattes, hasta el 18 de octubre del 2005, convirtiéndose así en un referente fundamental de los procesos de selección, evaluación, gestión y planeación de las instituciones universitarias y científicas.

Se trata de una formidable fuente de información sobre investigadores brasileños y consecuentemente, de las investigaciones conducidas en diferentes áreas del conocimiento. El sistema de currículum Lattes tiene interfaces con otros bancos de datos de investigadores brasileños y cuenta con herramientas en línea que permiten, de forma notable, el envío vía Internet de currículum actualizados, directamente al CNPq. Es oportuno esclarecer que la Plataforma Lattes está compuesta por la integración de cuatro proyectos diferentes en los que se colectan datos primarios:

- 1) El sistema electrónico de *currículum* (favorece un empadronamiento y disponibilidad transparente de una vastedad de informaciones).
- 2) El directorio de grupos de investigación en Brasil que cuenta con informaciones acerca de los investigadores involucrados en estos grupos, así como de las líneas de investigación en curso.
- 3) El directorio de instituciones que solicitan el apoyo del CNPq, una lista de miembros, que participan en los grupos de investigación o que ofrecen cursos de graduación o posgraduación.
- 4) El sistema gerencial de fomento.

Estos cuatro sistemas integrados están articulados a otras fuentes de datos localizadas fuera del CNPq, que son los que conforman la Plataforma Lattes.

El presente estudio se apoya fundamentalmente en el Directorio de Grupos de Investigación, cuyo proyecto está siendo desarrollado desde 1992 por el CNPq. Aquí se encuentran informaciones concernientes a los investigadores, las

³³ Ver: <http://lattes.cnpq.br>

líneas de investigación, las áreas del conocimiento y, también, de la producción científica y tecnológica. El directorio abarca un vasto universo de instituciones volcadas a la investigación (268 instituciones en 2002), de manera especial, universidades públicas, privadas y centros de investigación. Entre los objetivos constitutivos del Directorio de Grupos de Investigación, se destaca el de proporcionar una considerable cantidad de información para la planeación y la reflexión sobre los esfuerzos de investigación realizados en el país, permitiendo, por ejemplo, revelar las actividades de investigación que están siendo financiadas o realizar una evaluación cualitativa de las investigaciones en curso.

Dos bases de datos componen el Directorio de Grupos de Investigación:

1. La base vigente, contiene las informaciones que son constantemente actualizadas sobre los grupos. La transmisión de la información se efectúa a través de sus líderes, y la certificación de ésta está garantizada por dirigentes institucionales.
2. La base censal es una especie de fotografía de la base vigente que se efectúa cada dos años.

Los censos realizados en 1993, 1995, 1997, 2000, 2002 y 2004 están disponibles en las páginas electrónicas del CNPq. Cabe señalar que, hasta el censo de 1997, el número de instituciones y de grupos de investigación registrados en el sistema era muy reducido. El uso de estos datos se vuelve más fidedigno a partir del censo del 2000.

El estudio acerca del perfil de la investigación sobre agricultura familiar en Brasil, hace uso de esas bases de datos, con el fin de sistematizar y analizar la evolución sufrida recientemente en este campo. Se pretende efectuar un diagnóstico de tipo cuantitativo, del número de grupos de investigación y de investigadores relacionados con el tema agricultura familiar, considerando la distribución regional y estatal, la distribución entre áreas de conocimiento, los temas correlacionados y los fondos disponibles para la conducción de las investigaciones.

El presente trabajo presenta una parte de los esfuerzos realizados por la investigación efectuada por la Embrapa vinculada al tema de agricultura familiar. Para dicho propósito, fue preciso seleccionar, en primer lugar, una herramienta orientada exclusivamente a la localización de grupos de investigación que permita seleccionar investigadores y líneas de investigación. Esta elección será justificada en la tercera parte del trabajo; y en segundo lugar, definir dentro del universo de estudio aquellas investigaciones dirigidas por investigadores con doctorado.

Efectivamente, los doctores investigadores, poseen un grado de autonomía y de afirmación en la carrera científica, que los coloca en un nivel de reconocimiento que se enmarca dentro de los objetivos de este trabajo.

Los doctores son responsables de gestionar la mayor parte de los fondos destinados a la investigación científica brasileña, orientan disertaciones de maestría y tesis de doctorado, y son los autores de la mayoría de artículos publicados en las revistas de divulgación científica y tecnológica.

Para fines explicativos, el desarrollo del trabajo está en una fase conceptual de los medios para la manipulación electrónica de los datos puestos a disposición por el CNPq, lo cual se debe especialmente al apoyo de investigadores y técnicos de la Embrapa Informática y a la elaboración de un “diccionario” de términos asociados a la agricultura familiar. Por lo que este trabajo aún es de carácter preliminar, teniendo sobre todo como objetivo el permitir una discusión más amplia de esta iniciativa. La tercera parte de este texto discute con mayor énfasis las alternativas seleccionadas, sin perder de vista los límites de las herramientas de búsqueda empleadas dentro de la Plataforma Lattes hasta el momento, en este estudio.

Papel de la agricultura familiar en la evolución reciente de la Embrapa

La creación en 1973 de la Embrapa, fue fruto de una “profunda reorganización institucional” promovida por el Estado, de acuerdo a la interpretación de Roberto Conde Aguiar (1986). Esto representó la inserción del sistema brasileño de investigación agropecuaria a un conjunto de decisiones políticas, administrativas y económicas que, de forma articulada, aceleraron las transformaciones modernizadoras iniciadas en la década anterior.

La reorientación dada a la investigación agropecuaria oficial, junto a la creación del programa nacional de crédito subsidiado, y la reforma de la enseñanza superior de las ciencias agrarias y del sistema nacional de asistencia técnica y de extensión rural, fueron algunos de los aliados más importantes, con que contaron las industrias fabricantes de insumos y procesadoras de productos agrícolas, para la consolidación de los llamados “complejos agroindustriales”, y para responder a las exigencias tecnológicas de la “modernización conservadora de la agricultura”.

La acción efectiva del Estado fue el elemento que hizo viable y dinamizó el cambio estructural de la agricultura y su estrecha relación con la industria. Este proceso indicó la necesidad de aumentar la productividad de la agricultura familiar; de intensificar, en general, el uso del capital; además de alterar su base técnica para promover la demanda de productos considerados “modernos”. De ahí, la importancia de las políticas públicas de generación y difusión de tecnologías agropecuarias en la consolidación del proceso.

En esta misma época, un importante trabajo de Octávio Ianni (1974) resalta que, en América Latina, siempre hubo un compromiso entre el Estado

y el sistema económico. En el sector agrícola, esa integración se manifestó de forma aún más amplia, con la creación de órganos gubernamentales y de fomento, que permitieran facilitar la colocación de recursos federales.

En este sentido, la creación de la Embrapa fue la alternativa escogida por el Estado brasileño, como instancia representativa de los intereses hegemónicos, para garantizar el proceso de modernización agrícola. Al final de cuentas, este hecho resultó en una defensa intransigente de la lógica capitalista.

La Embrapa siempre dio privilegio a la transferencia de tecnología como el camino para promover el crecimiento económico. A través del desarrollo de los llamados “paquetes tecnológicos” o “sistemas de producción”,³⁴ se instauro el *difusionismo*, una escuela de pensamiento que fundamenta teóricamente la ideología de la modernización. La corriente difusionista o modelo de difusión de tecnologías se apoya en la idea de que el desarrollo sólo ocurre, cuando las innovaciones de mayor eficiencia productiva son adoptadas por los agricultores. Recurriendo a un conjunto de medidas persuasivas, por medio de técnicas de comunicación y de mercadeo, busca promover actitudes innovadoras y una disposición favorable a considerar cambios en los sistemas de producción agropecuaria.

Esta perspectiva ideológica no cuestiona de forma adecuada la tecnología referida a un determinado contexto social. Siendo así, el concepto de innovación derivado de la racionalidad de los investigadores no es el mismo que para la población campesina necesariamente.

Por esto existe una relación desigual con la producción agrícola que ya ha durado muchos años. Si por un lado, la investigación agropecuaria tornó posible la alteración de la base técnica de la producción alimenticia que permitió la modernización, por otro, trajo la expansión de las relaciones capitalistas en el campo que generan graves problemas sociales y ambientales.

No obstante, diferentes circunstancias a partir de los años ochenta, entre ellas, el fortalecimiento de la cuestión ambiental y la intención de reorientación de la Embrapa, asociada a una tímida tentativa de rescate de su deuda social, han favorecido la crítica contra esa vía. En este ámbito, la transformación del antiguo Centro Nacional de Investigación de Defensivos Agrícolas, en Centro Nacional de Investigación de Defensa de la Agricultura, actual Embrapa Medio Ambiente de Jaguariúna, es un avance importante.

Un documento oficial elaborado por la dirección de la institución (Flores, 1991), a comienzos de los años noventa, consideraba que la Embrapa debía de anticiparse a los cambios, a fin de ser la principal protagonista de

³⁴ Los “paquetes tecnológicos”, de acuerdo con Aguiar (1986), corresponden a un itinerario técnico o “línea de montaje” donde el uso de determinadas tecnologías o componentes, exige el uso precedente de tecnologías o componentes. El éxito o fracaso de la actividad productiva, está por lo tanto, condicionada al uso del “paquete” completo.

su proceso de transformación. Explicitándose, así, el rechazo al modelo de desarrollo económico brasileño, en la medida en que éste atendía solamente a desafíos de cortísimo plazo, lo que provocaba consecuencias inaceptables a la sociedad en conjunto. Sobre el tema ambiental, se hicieron críticas a las contradicciones existentes entre la investigación tecnológica y el desenvolvimiento sustentable. En el ámbito socioeconómico, se criticó el privilegio dado a las exportaciones en detrimento de la producción interna de alimentos. Se notaba en esta línea, el recrudescimiento de la concentración de la tierra y la incitación absurda al éxodo rural, indicándose así, el agotamiento del modelo, imponiéndose por tanto, una nueva reestructuración y una nueva postura institucional de la Embrapa.

Flores (1991) indica que la reorientación de la empresa demandaría la consideración de ciertas nociones emergentes, tales como: la sustentabilidad de la agricultura, la participación de distintos segmentos sociales en las definiciones de las políticas, las alianzas (una articulación más intensa entre sectores e instituciones), el desarrollo de sistemas de producción regionales, la descentralización administrativa y el holismo (incorporación de conceptos de carácter sistémico).³⁵

Dentro de esta perspectiva, se elaboró, un proyecto de planeación estratégica. Este proyecto refutaba la concepción, de acuerdo con la cual, los resultados de la producción científica son neutros (ignorando, así, los conflictos sociales). El proyecto de renovación, por su parte, procuraba evidenciar la idea de que la ciencia y la tecnología se desarrollan en función de las demandas efectivas de los agricultores, los grupos agroindustriales, la sociedad y el gobierno. Bajo esta óptica, la investigación y la transferencia de tecnología se conciben en asociación a la participación de los interesados en la innovación, la planeación, y el seguimiento de las actividades de investigación. Recomendándose, por tanto, una postura abierta al diálogo con los actores del mundo rural y agrícola. Esta intención fue favorecida por la desaparición de la Embrater (Empresa Brasileña de Asistencia Técnica y Ex-

³⁵ Aparentemente, el peso de posturas conservadoras en la Embrapa provocó, de cierta forma, un retroceso en su dirección, pudiéndose constatar un cambio de perspectiva relativa a las líneas de trabajo de la empresa en una segunda fase (Flores y Silva, 1992), alejándose de la visión democrática y ambientalista explotada inicialmente. El Proyecto Embrapa II afirma, por ejemplo, que el mercado ofrece orientaciones que pueden ser adaptadas al desarrollo, sin embargo sólo deben ser interpretadas. Aunque de forma breve, el mercado es reconocido como una construcción social que puede ser orientada en una o en otra dirección, constatándose de esa forma una visión que lleva a pensar en la inevitabilidad del movimiento económico. Por ejemplo, la diversidad, la calidad y la sustentabilidad son importantes, siempre y cuando, sean evaluadas de acuerdo a la "ecuación moderna de la competencia económica". Bajo esta perspectiva, las raíces de los problemas brasileños, son identificadas como una falta de visión de mercado.

tensión Rural), en el contexto de la reforma administrativa del gobierno de Fernando Collor de Melo.

La antigua misión de la Embrater, de distribuir recursos, coordinar acciones y orientar los servicios de extensión rural (cuya responsabilidad competía a los gobiernos estatales) fue transferida a la Embrapa, dentro de la cual se crea una secretaría de asistencia técnica y extensión rural, a fin de coordinar el Sibrater (Sistema Brasileño de Asistencia Técnica y Extensión Rural).³⁶

A pesar de las resistencias y los desacuerdos, estos cambios institucionales, favorecieron una mirada, desde otro ángulo de la realidad rural. Esto se da, a medida que la Embrapa va incorporando un papel que exige una intensa interacción social. Estas circunstancias favorables con una postura sensible a las demandas de otros actores sociales, continúan con la creación, por parte del gobierno federal del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria (Consea), poco después de la destitución de Collor de Melo.

En este foro, la Embrapa establece alianzas inusitadas, al aproximarse de forma evidente a la Confederación Nacional de los Trabajadores Agrícolas (Contag). En una época en que se privilegiaba a la agricultura familiar como foco de acción, la Contag elaboraba severas críticas contra las investigaciones de la Embrapa, destinadas a productos y sistemas desconocidos por los productores familiares. No obstante, las negociaciones entre las dos instituciones, permitieron la creación en 1994, del Banco Nacional de la Agricultura Familiar; un acuerdo de coordinación que preveía la formación tecnológica de los agricultores familiares y de los dirigentes de sus organizaciones; y una mayor atención a las demandas de los agricultores a fin de poder responder de manera eficaz a sus necesidades.

Efectivamente, la agricultura familiar ganaba terreno en distintos frentes. A nivel del gobierno federal, se esbozaban las directrices de una línea especial de crédito agrícola, embrión del futuro Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (Pronaf), cuya consolidación se da en el gobierno de Fernando Enrique Cardoso. Existe, en verdad, alguna coherencia en la interpretación, según la cual, la idea de reforzar la agricultura familiar -postura que contaba con importantes aliados dentro del gobierno federal- podía, en el plano ideológico, combatir al MST (Movimiento de los Sin Tierra), que es el movimiento de oposición, más activo, al gobierno de Fernando Enrique Cardoso.³⁷ De cualquier forma, la gestación del citado programa,

³⁶ Dentro de la lógica del decreto presidencial N° 99.916 del 17 de octubre de 1990, que atribuye la nueva función de la Embrapa, se hace mención a la complementariedad de los servicios, a una única coordinación y articulación operacional, con el sentido de aumentar la eficacia de los sistemas de investigación agronómica y de extensión rural (Embrapa, 1991).

³⁷ Véase, por ejemplo, Roberto José Moreira (2000).

al interior del gobierno federal, estuvo envuelta por muchas controversias, retrocediendo de forma considerable en muchas ocasiones.

El presente trabajo no tiene como objetivo el examen de las relaciones internas del ministerio, ni las estrategias empleadas para el cumplimiento de dicha misión; así como tampoco, pretende examinar las características e impactos del Pronaf.³⁸ Todo el foco de atención se dirige al ámbito de la Embrapa, a fin de examinar la receptividad dada a ideas novedosas acerca de la valorización de la agricultura familiar, que son resultado de la consolidación del Pronaf y de la difusión de estudios y debates académicos acerca de la agricultura familiar.

Conviene resaltar, bajo esta óptica, que a finales de los años noventa, entre los dieciséis programas de investigación desarrollados por la empresa, sólo uno estaba orientado de manera explícita hacia la agricultura familiar. El llamado Programa de la Agricultura Familiar, también conocido como *Programa 9*, tenía la mayoría de sus proyectos concentrados en la región noreste, explicando así, la localización de la secretaría general de su Comisión Técnica en Petrolina/PE, contigua al Centro Nacional de Investigación del Trópico Semi-Árido (Cpatsa).

En 1999, dicho programa tenía veintitrés proyectos en ejecución, a lo largo de todo el país: siete en el noreste, seis en el sur, cuatro en el sureste, tres en el centro-oeste y tres en el norte. Según los responsables de la Comisión Técnica, el Programa de Investigación sobre Agricultura Familiar de la Embrapa afrontaba grandes obstáculos: a) una participación mínima en los esfuerzos de investigación sobre agricultura familiar, por parte de los centros de la Embrapa del sur y sureste; b) de los 2 000 investigadores profesionales de la Embrapa, sólo un número limitado de ellos eran sensibles y conscientes de la importancia de la agricultura familiar; c) una excesiva burocracia para la realización de convenios con otras instituciones de investigación y universidades; d) un flujo irregular en la asignación de los recursos financieros destinados a la investigación (ningún proyecto había recibido la totalidad del financiamiento presupuestado); e) una difícil integración con el Pronaf, a pesar de que los coordinadores científicos, afirmaban que se habían hecho muchas tentativas de acercamiento (Embrapa, 1999).

En la búsqueda de pistas que permitieran comprender la razón de la dificultad de asimilación del tema de la agricultura familiar en el marco de las orientaciones de investigación de la Embrapa, la lectura de algunos documentos de la empresa proporciona algunos elementos intrigantes sobre los cuales podría hacerse una reflexión. Entre los que resulta importante destacar está el Programa Nacional de Investigación Agropecuaria de 1991, Pronapa

³⁸ Estos aspectos son analizados con mayor profundidad en Moruzzi Marques (2002).

(Embrapa, 1999). Su emblemático título, *Agricultura familiar: una perspectiva para el futuro*, sugiere que las formas sociales de la producción agrícola familiar serían una prioridad de la Embrapa. Sin embargo, en el primer capítulo del documento, ya se describe un escenario en el cual la agricultura familiar aparece de forma expresivamente marginal dentro de las estrategias de la empresa, y cuya construcción exigiría la observación de las “grandes transformaciones globales”. En efecto, tal concepción se fundamenta en la idea de que la globalización –estimulada por la apertura de los mercados, por la reforma del estado, por la revolución tecnológica, por preocupaciones ambientales y por el peso del consumidor– dirige este proceso. Ahora bien, el mismo empleo del término “consumidor” en vez del de “ciudadano” ya estaría revelando las líneas que orientan este raciocinio.³⁹

El documento de la Embrapa, también insiste en el movimiento inevitable de la integración de los mercados en razón a la apertura de las fronteras nacionales. Debido a ello, los agentes económicos se especializan en campos donde obtienen mayores ventajas competitivas. En el texto del Pronapa, se encuentran, en primer plano, las alteraciones en función del flujo de capitales, de la comunicación y de la innovación tecnológica. Resaltando así, la importancia de la carrera por alcanzar la competitividad, que implicaría un aumento en la productividad, la reducción de costos, y una mejora en los productos y servicios. Bajo esta óptica, se torna imperativo el uso racional de los recursos. Racionalidad basada en el aumento de la escala de producción y en la agresividad comercial. Sin embargo, los autores reconocen un factor que puede inhibir la búsqueda desenfadada por la competitividad: la conciencia, cada vez más creciente a nivel mundial, de la calidad ambiental.

De cualquier forma, la perspectiva trazada no permite visualizar ningún papel significativo para las unidades de producción familiar, el propio documento señala límites ecológicos que apuntarían en dirección a una investigación orientada por la idea de sustentabilidad en la agricultura.

Los autores proponen, fundamentalmente, como línea base de las acciones, ajustarse a la dinámica de la globalización, acentuando la necesidad de reducir costos de producción, a fin de ser más competitivos en el mercado

³⁹ Los derechos de los consumidores son colocados, frecuentemente, en un primer plano en los proyectos liberales-conservadores, en detrimento de los derechos de los trabajadores y de los ciudadanos.

Un análisis de este tipo es efectuado por Rick Fantasia (2001) al estudiar la lucha anti-sindical en los Estados Unidos, país en el que los discursos basados en el consumidor garantizan el desaparecimiento sistemático de los derechos de los trabajadores. Según el autor, el terrorismo económico hacia el trabajo, permite creer que es por causa de los bajos salarios que los bienes y servicios son accesibles a *todos*, escondiendo esta última palabra, el hecho de que *todos* son, sin embargo, aquellos que pueden comprar y sobre todo pagar.

internacional. Según esta lógica, la escala de producción es un elemento fundamental, a partir del cual se explica y se considera como positivo el traslado de la producción de soya y maíz para el centro-oeste, región dominada fundamentalmente por relaciones de tipo patronal.⁴⁰ Es conveniente recordar que la Embrapa desempeñó un papel crucial en la implantación de la lógica de ocupación intensiva de la sabana brasileña,⁴¹ poniendo énfasis al desarrollo de variedades vegetales adaptadas a los sistemas de producción agrícola típicos de la región (Pietrafesa y Sauer, 1997: 69-119).

En la construcción de estas ideas, es sintomática la sustitución del término “agricultura familiar” por el de “pequeña agricultura”. El apoyo gubernamental dado a esta última se interpreta como un medio para reducir costos sociales. En efecto, dicha concepción considera estas unidades como irremediablemente vulnerables y condenadas a la subsistencia, lo cual no corresponde con el debate contemporáneo sobre la agricultura familiar en Brasil. Aquí se insiste en los antagonismos existentes entre la agricultura familiar –donde tanto la gestión como el trabajo en la unidad de producción son realizados en gran medida por la familia– y la agricultura de tipo patronal o empresarial. En el documento de la Embrapa, la distinción propuesta ya estaría confrontando una pequeña agricultura, pobre y económicamente inviable contra una agricultura comercial perfectamente integrada a los mercados, que contiene, sin embargo, parte de las unidades familiares. Se trata de ideas ajustadas a una concepción de la agricultura familiar difundida por las organizaciones agrícolas patronales, cuya actitud complaciente con respecto a la idea de la agricultura familiar, encubre fuertes resistencias y una lectura distorsionada de los contenidos que implica la pérdida de fuerza de sus impactos (Moruzzi Marques, 2003).

Como sugiere Pierre Bordieu (1997), se encuentra aquí una fuerte capacidad institucional de refractar las demandas externas, al punto de, en gran medida, transfigurarlas. En efecto, esta relativa insensibilidad a las demandas sociales externas por parte de la Embrapa, es de carácter selectivo, pues las resistencias ante las solicitudes en favor de innovaciones tecnológicas para una agricultura de tipo productivista son prácticamente nulas.

⁴⁰ Teniendo un ecosistema típico de las sabanas, se trata de uno de los últimos lugares del planeta, que ofrece tierras con disponibilidad inmediata para la producción de cereales y oleaginosas. Sin embargo, la incorporación productiva rápida a sistemas de tipo intensivo a gran escala, de estas tierras, degrada considerablemente el medio ambiente. En este proceso, la agricultura familiar es excluida de forma ostentosa.

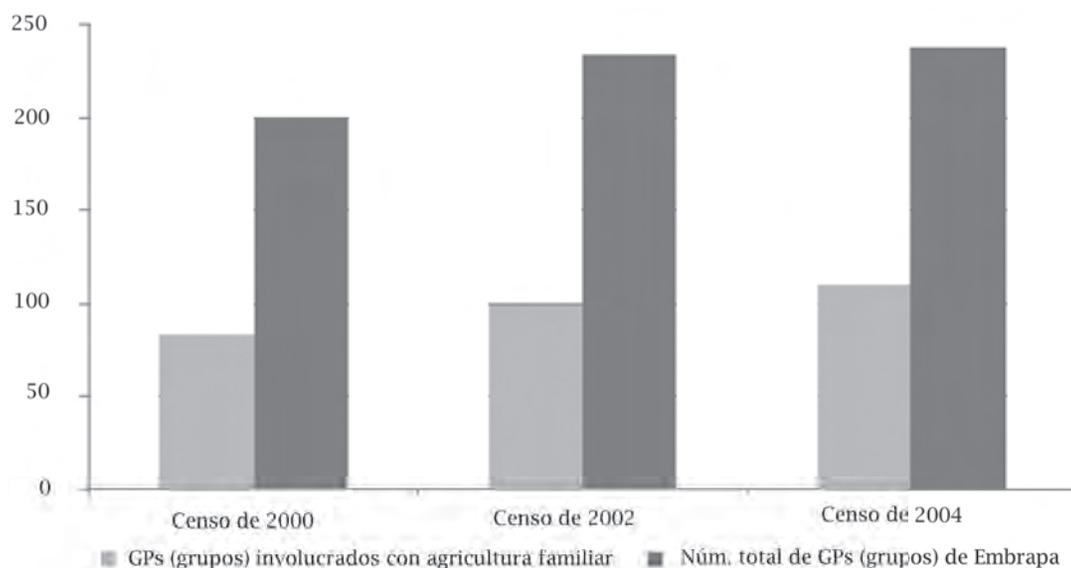
⁴¹ Biota propia de Brasil.

Grupos de investigación alrededor de la agricultura familiar en la Embrapa

En el intento de examinar las informaciones contenidas en el banco de datos de la Plataforma Lattes del CNPq, concernientes a los investigadores de la Embrapa, que efectúan trabajos relativos al tema “agricultura familiar”, se tomó como punto de partida el hipervínculo *censos 2004, 2002 y 2000* de los “Grupos de Investigación” (GI).⁴² En la página web, en “búsqueda textual”, se seleccionó “busqueda de grupos de pesquisa” en la opción “orientada”.

En esta herramienta, los ítems seleccionados fueron, en el campo de grupos de investigación, nombre del grupo, nombre de la línea de investigación, título de la producción c&T (Sistema del Censo de Producción Científica), palabras-clave de la producción y de la línea de investigación, y en el filtro “por instituciones”, se escogió Embrapa. El mismo procedimiento fue usado en cada censo. El censo de 2004 constata la existencia de un total de 239 GI en la Embrapa. Encontrando a 110 de éstos GI cuando la búsqueda se efectúa a partir del término “agricultura familiar”, y 109 GI con sólo usar el término “familiar” (véase gráfica 1).

Gráfica 1. Grupos de investigación en la Embrapa (totales y conjunto vinculado a la agricultura familiar)



FUENTE: CNPQ

⁴² Véase <http://dgp.cnpq.br/censo2004>

A partir de esta primera operación, se buscó detallar cuáles eran los enfoques de cada uno de los GI sobre agricultura familiar. Se estableció así, una escala de compromiso de los grupos con el tema. Para ello, los grupos fueron clasificados como: muy involucrados, medianamente involucrados y poco o esporádicamente involucrados. En efecto, el tipo de búsqueda efectuado (que incluye los ítems título de la producción en c&t y palabras-clave de la producción científica) permitió obtener un conjunto de GI vinculados de diversas maneras en estudios acerca de la agricultura familiar, validando, así, la elaboración de una clasificación en función al grado de compromiso con el tema. Con respecto a los GI, muy involucrados y medianamente involucrados, se intentó recolectar datos minuciosos sobre estos grupos, destacándose entre ellos, el nombre, el año de graduación, los investigadores incorporados, las áreas de actuación y las palabras-llave relacionadas. En la definición de estos subgrupos, se observó la presencia del término “agricultura familiar” o de términos asociados a las líneas de investigación, en las palabras-clave y en el nombre del grupo.

Es conveniente mencionar, que a sugerencia del equipo de informática del CNPq, se elaboró un “diccionario” de palabras-clave, a fin de identificar la producción científica vinculada al estudio de la agricultura familiar en diversas áreas del conocimiento. En el caso de la investigación de la Embrapa, el área de conocimiento predominante es la que se refiere a las ciencias agrarias. En el cuadro 1 se observan las palabras-clave asociadas a la agricultura familiar, obtenidas en el conjunto de GI vinculados a las ciencias agrarias. Estas palabras-clave ayudan a confirmar el grado de compromiso de los grupos de investigación con el tema.

Cuadro 1. Palabras-clave asociadas a la agricultura familiar en el área de conocimiento de las ciencias agrarias

Agro-silvicultura, estructura de la propiedad rural, agricultura orgánica, diferenciación de productos, sistemas de producción, sustentabilidad, diversificación del uso del suelo, manejo alternativo del suelo, agro-ecología, agricultura tradicional, sistemas agroforestales, asentamientos rurales, conservación de recursos genéticos, fertilización orgánica, plantas medicinales, control biológico, cría de animales silvestres, eco-turismo, productos naturales, control integrado de plagas y enfermedades, insecticidas botánicos, investigación participativa, generación de renta, rescate y multiplicación del maíz criollo, agroenergética, movimientos sociales rurales, agrobiodiversidad, etnoagricultura, manejo ecológico, tecnología campesina, itinerarios técnicos, ecología humana, campesinado.

De hecho, los grupos muy y medianamente involucrados, corresponden a una parcela muy pequeña de los GI vinculados a las investigaciones concernientes a la agricultura familiar, como puede ser constatado en la tabla 1. De dieciséis grupos que fueron seleccionados en el censo del 2004, se verificó la incorporación de 133 investigadores de la Embrapa.⁴³ De igual manera se observa que, en este periodo de cuatro años, hubo un pequeño crecimiento de grupos de investigación e investigadores que actúan en la investigación de las unidades familiares de producción agropecuaria.

En lo que se refiere a las cuarenta unidades con que cuenta la Embrapa, se constata la concentración de grupos de investigación fuertemente ligados al tema “agricultura familiar” en 4 unidades del noreste (4 GI y 21 investigadores), en 3 unidades de la región norte (6 GI y 35 investigadores) y en 3 unidades del Sureste (4 GIP y 39 investigadores). Es importante señalar que en la Plataforma Lattes, los grupos de investigación se localizan en aquellas unidades en las cuales trabajan sus líderes, aspecto que volverá a ser discutido más adelante.

De cualquier forma, las críticas de los investigadores responsables por el programa de la Embrapa, volcado hacia la agricultura familiar al final de los noventa (ver sección anterior) referentes al bajo involucramiento de las unidades del sur en las investigaciones de la agricultura familiar, parece que aún continúan vigentes. En el 2004, apenas dos unidades de la Embrapa en esta región, tenían sendos grupos de investigación, que contaban con diecinueve investigadores. Tal crítica también es dirigida a las unidades de la Embrapa de la región sureste que en el censo del 2004 del Directorio de Grupos de Investigación, presenta un número relativamente alto de investigadores ligados a trabajos destinados a la agricultura familiar en comparación con otras regiones. Por otra parte, no es de sorprender el hecho de que las unidades del centro-oeste no cuenten con grupos de investigación volcados a esta temática.

Aún considerando la poca difusión en la Embrapa de grupos inscritos en el Directorio de Grupos de Investigación del CNPq, la distribución de éstos hace evidente la validez de otra crítica formulada en 1999, la cual consiste en que los investigadores de la Embrapa son considerados poco sensibles a la importancia de la agricultura familiar en el desarrollo rural brasileño.

Con base en los datos obtenidos hasta ahora, es posible esbozar algunas tendencias con respecto a las líneas de investigación de los grupos más involucrados en estudios que giran en torno de la agricultura familiar. La importancia de las siguientes palabras-clave, salta a la vista: sistemas agroforestales, agro-silvicultura, agro-ecología, agro-ecosistema, agricultura

⁴³ De acuerdo al sitio web de la Embrapa, son 47 los investigadores dedicados exclusivamente al tema de la agricultura familiar.

orgánica, y fertilización verde. Los dos primeros términos, se asocian, ciertamente, a la importante presencia de GI, ligados a la agricultura familiar en la región Norte. De forma general, las soluciones orgánicas o agro-ecológicas, en términos de la investigación tecnológica están estrechamente asociadas al desarrollo de la agricultura familiar (véase tabla 1).

Tabla 1. Grupos de investigación de la agricultura familiar
Censo 2000, 2002 y 2004

Censos correspondientes o grupo	Nombres de los Grupos de Investigación	Palabras-claves asociadas	Núm. Investigadores doctores de la Embrapa por GI en los censos de: 2000, 2002 y 2004		
			2000	2002	2004
2000, 2002 y 2004	Agricultura familiar amazónica	Fertilización verde, agrosilvicultura.	9	9	9
2004	Agricultura familiar y orgánica: maíz	Abono verde.	*	*	13
2000, 2002 y 2004	Agricultura orgánica	Agricultura orgánica, agroecología.	6	11	13
2002, 2004	Agroecología	Agroecología, biodiversidad, insumos agroecológicos, manejo sustentable.	*	2	1
2002, 2004	Evaluación y manejo de vegetaciones secundarias Amazonia-Capoeira Amazónica	Agricultura familiar, fertilización verde, agrosilvicultura, sistemas agroforestales.	*	16	10
2004	Culturas alimenticias para la Amazonia Occidental	Agricultura orgánica, Amazonia, sistema de producción.	*	*	3
2002, 2004	Diversidad Vegetal del Amazonas	Amazonia, conocimiento radicional, uso tradicional.	*	3	3
2000, 2002 y 2004	Oportunidades sustentables para la agricultura familiar	Capacitación de agricultores familiares.	3	3	2
2000, 2002 y 2004	Producción familiar para el amazonas/Producción Familiar	Biodiversidad en bosques, conocimiento de poblaciones tradicionales, sustentabilidad.	3	5	2
2002, 2004	Producción sustentable de bosques plantados	Sistemas silvo-pastoriles, sistemas agroforestales, gestión de la propiedad.	*	20	19

continúa

2004	Recursos Naturales	Agroecosistemas, sistemas agroforestales.	*	*	3
2002, 2004	Sistemas agroforestales para el desarrollo sostenible	Sistema de producción, sistemas agroforestales, socioeconomía.	*	2	5
2004	Sistemas de producción orgánica de yuca y frutales tropicales	Agroecosistemas, sistemas agroforestales.	*	*	19
2004	Socioeconomía del agronegocio de Caprinos y Ovinos	Cooperación, costos de producción, emprendedurismo, gestión, lucratividad, organización, viabilidad económica.	*	*	3
2002, 2004	Socioeconomía del agronegocio de leche	Agronegocio de leche, investigación etnográfica, política pública, saber y poder local.	*	3	4
2004	Sustentabilidad de la Actividad Lechera	Alimentación de bovinos de leche, conservación ambiental, leche orgánica, sistema orgánico de producción	*	*	9
2000, 2002	Modelaje de sistemas agrícolas para apoyar el desarrollo de la agricultura familiar en los cerrados	Análisis de datos, balance hídrico, geoprocésamiento, modelos de haciendas, sistema especialista, sistemas de información.	2	5	**
2002	Viabilización de pequeñas propiedades productoras de leche en el Estado de São Paulo	Análisis de datos, base de datos, bovinos de leche, costo de producción, sistemas de producción de leche.	*	8	**
Total			23	87	118

FUENTE: CNPq.

* Grupo de investigación, aún no existente.

** Grupos de investigación inactivos

Volviendo a las cuestiones de orden metodológico, las alternativas escogidas consideraron medios y datos consistentes para realizar esta sistematización y clasificación. Conviene enumerar, sin embargo, algunos problemas asociados, tanto a las herramientas disponibles en la Plataforma Lattes, como al llenado de los formularios por parte de los líderes de los grupos de investigación.

En primer lugar, los investigadores no aparecen en los grupos de investigación asociados a sus respectivas instituciones o unidades de trabajo. En el Directorio de los Grupos de Investigación de la Plataforma Lattes, los investigadores están ligados, como se mencionó antes, a la institución del líder

del grupo de investigación. De esta forma, los investigadores que de forma reconocida están involucrados con la investigación de la agricultura familiar, no son localizados al realizar la búsqueda por institución. Por ejemplo, las informaciones concernientes al investigador Miguel Ângelo da Silveira, uno de los autores de este trabajo, vinculado a la unidad Medio Ambiente de la Embrapa, llevan a creer que él trabaja en la Universidad Federal Rural de Río de Janeiro (UFRRJ). En efecto, el investigador participa en el GI “Multifuncionalidad de la Agricultura”, cuyo líder es un profesor-investigador de la UFRRJ. Pudiéndose encontrar, en la misma situación, otros investigadores de la Embrapa.

En segundo lugar, todos los GI de la Embrapa son considerados, como que están localizados en el Distrito Federal, esto se debe al hecho de que apenas se registra la localización de su sede. Sin embargo, esta empresa pública de investigación, como es ampliamente conocida, posee unidades en todo el territorio nacional. A fin de localizar los GI y los investigadores implicados en la temática de la agricultura familiar, se observaron las direcciones electrónicas de cada integrante del grupo. Aunque no siempre, los investigadores de la Embrapa usan el correo electrónico de su unidad de trabajo, lo que vuelve la tarea aún más complicada, pues, en este caso, es preciso examinar su currículum Lattes. Sería apropiado, que tanto la institución, así como la unidad de trabajo de cada investigador que pertenece a los grupos de investigación, fuesen indicadas en sus datos generales.

En tercer lugar, se constató una seria falla de estandarización y descuido en la selección de las palabras-clave, para identificar las líneas de investigación y los intereses de los GI. Además, se notó mucha repetición, cuando no la falta de textos y términos referentes a los objetivos y palabras-clave de las líneas de investigación de los grupos. Se trata aquí de un problema cuya responsabilidad recae, sobre todo, en el líder del grupo. Efectivamente, tales descuidos dificultan en mucho las búsquedas de los grupos de investigación. Estos problemas podrían llevar a un cambio en la estrategia de trabajo, para la obtención de informes más consistentes. Es de destacar que, en vez de realizar una búsqueda que parta de los investigadores de la Embrapa, en la página de “búsqueda textual” se prefirió optar por la forma de colecta de datos mencionada anteriormente.

Conclusiones

El presente trabajo, cuya elaboración fue posible gracias al proyecto GIPAF (bajo la coordinación de la Embrapa Medio Ambiente y de la Embrapa Informática, contando también, con el apoyo del Ministerio de Desarrollo Agrario y del CNPq), brinda elementos que pueden contribuir al perfeccionamiento de la Plataforma Lattes, uno de los objetivos previstos, en los acuerdos de coope-

ración establecidos entre las instituciones aliadas. De esta forma, se ponen en evidencia las lagunas existentes en el Directorio de los Grupos de Investigación en lo que respecta a la identificación de la afiliación institucional, de los investigadores que pertenecen a éstos.

Siendo éste uno de los primeros trabajos del actual proyecto del GIPAF, se procuró insistir aquí de forma especial sobre las potencialidades del empleo de los bancos de datos de la Plataforma Lattes en estudios referentes al diagnóstico y rumbos de la investigación en un campo temático dado, como es el caso de la agricultura familiar. La intención de los miembros del GIPAF consiste en explorar a profundidad las herramientas e informaciones disponibles en el CNPq, cuyo apoyo es fundamental para el desarrollo de estos esfuerzos.

Independientemente de la poca difusión en la Embrapa de los grupos de investigación inscritos en la Plataforma Lattes, los datos y los resultados obtenidos permiten retomar las discusiones existentes en la propia empresa sobre el bajo compromiso de la mayoría de sus unidades y la poca sensibilidad de los investigadores con respecto al tema de la agricultura familiar.

Esta crítica permite reflexionar acerca de la interpretación distorsionada de las demandas sociales en favor de la agricultura familiar, al interior de la Embrapa. Se trata de una reinterpretación del contenido del debate en torno a la agricultura familiar, en el que los términos empleados se apartan considerablemente de aquéllos que fundamentan exigencias de apoyo privilegiado a los agricultores familiares por parte de políticas públicas de desarrollo rural.

En esta perspectiva, la agricultura familiar es, en último análisis, fragmentada y debilitada, en la idea de presentar a los agricultores como pertenecientes a dos categorías: a la agricultura comercial y a la pequeña producción. Como la agricultura familiar forma parte de ambos grupos, es posible entonces, presentar cualquier investigación o innovación agropecuaria como susceptible de ser incorporada por los agricultores familiares, considerando que el trabajo de la Embrapa se dirige fundamentalmente, a lo que se define como agricultura comercial.

Este trabajo rechaza esa interpretación, proponiendo especialmente, una clasificación de las investigaciones agropecuarias, en función de grados de afinidad con los sistemas familiares de producción.

Esta primera aproximación, desarrollada aquí, obviamente requiere de importantes ajustes, a fin de identificar las mejores herramientas y procedimientos que permitan captar los diferentes matices que giran en torno de la investigación orientada hacia la agricultura familiar. De cualquier manera, los esfuerzos realizados hasta el momento, pretenden dar mayor nitidez a la esfera de las investigaciones científicas, que consideran las especificidades de las unidades familiares de producción agropecuaria.

LA ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D) EN CUBA A PARTIR DE LOS AÑOS NOVENTA

Desafíos para el siglo XXI

Lázaro Camilo Recompensa Joseph

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar la organización de las actividades de I+D en Cuba así como los principales procedimientos metodológicos utilizados para alcanzar estos fines a partir del periodo postrevolucionario, específicamente a partir de los años noventa después del “desplome o derrumbe” del campo socialista.

El estudio destaca la necesidad de superar el presente modelo lineal de organización de las actividades de I+D aplicado en Cuba (a partir de la experiencia de los países socialistas) y los principales desafíos a enfrentar a partir de los cambios ocurridos en la economía cubana en función del desvanecimiento del campo socialista.

Para cumplir los objetivos trazados, este trabajo se divide en tres partes: la primera describe las principales transformaciones ocurridas en la economía cubana en los años noventa, la segunda caracteriza “El nuevo Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica”, sus principales resultados (tomando como base el cultivo de la caña de azúcar dada la importancia del mismo en la economía del país) y por último se destacan los principales desafíos a enfrentar con la nueva forma o modelo de organización de las actividades de I+D introducido en Cuba.

Introducción

La sociedad cubana de los años noventa está caracterizada por toda una serie de transformaciones en la economía y en las formas de organización de las actividades de I+D agrícolas. Estas transformaciones son derivadas de la desaparición del campo socialista, que representó un duro golpe para la economía cubana. El fin del campo socialista, sostenido principalmente por la ex Unión Soviética y China, actuó como un catalizador del proceso de reestructuración.

La extinción del CAME⁴⁴ obligó a buscar otros mercados para las exportaciones cubanas: en 1989 80% del intercambio total se realizaba con los países socialistas, en 1994 esta cifra se redujo a 12%. Esta reordenación del comercio significó un deterioro de 33% en los términos del intercambio entre 1990 y 1993.

La disminución de los ingresos en divisas y la interrupción del financiamiento “favorable” de aproximadamente 700 millones de dólares anuales, desarticuló el funcionamiento de la economía cubana. Entre 1989 y 1993, las compras externas de bienes disminuyeron a una tasa media anual del 29% y en algunos casos las reducciones fueron significativas: materias primas 40%, maquinaria 39%, bienes de consumo 33% y combustible 28%, esos ítems representaban casi el 60% de la disminución en el valor de las compras externas.

El impacto negativo que tuvieron para la economía los cambios ocurridos en la ex Unión Soviética se vieron incrementados por los efectos crecientes del proceso de globalización y la permanencia del bloqueo económico establecido por los EUA y reforzado a través de la implementación de la Ley Torricelli⁴⁵ (1992) y más recientemente, por la Ley Helms Burton⁴⁶ (1996).

Así, la falta de capital, la drástica reducción de los niveles de oferta de bienes y la carencia de insumos productivos necesarios, incrementaron la depresión económica que ya se gestaba en el inicio del periodo. Esta situación transcurre dentro de un ambiente mundial caracterizado por un alto grado de globalización de las actividades de I+D. Proceso facilitado por el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, las cuales han propiciado el desarrollo de nuevas formas de generación, tratamiento y distribución de informaciones, a través de herramientas de base tecnológica que han disminuido enormemente el tiempo necesario para la comunicación, transformando las tradicionales formas de investigación y desarrollo, la producción y el consumo de la economía (Lemos, 1999). Tres aspectos deben ser destacados en relación con las nuevas tecnologías de la información:

1. Los avances observados en la microelectrónica (con el desarrollo del sector de la informática y la difusión de microcomputadores y de soft-

⁴⁴ La interrupción de las relaciones comerciales con los países del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME) en 1990 ocasionó una pérdida de mercados más severa que las ocasionadas por la Gran Depresión. Entre 1929 y 1939 las exportaciones disminuyeron 70%, y de 1990 a 1993 cayeron 80%.

⁴⁵ Ley cuyo objetivo está orientado a impedir el comercio cubano con filiales de empresas norteamericanas instaladas en otros países.

⁴⁶ Ley orientada a frenar las inversiones extranjeras en Cuba y paralizar el suministro de productos. La aplicación de esa ley ha creado diversos problemas para las empresas y/o suministradores que comercian con Cuba.

- ware) que ejecutan actividades y tareas que antes eran realizadas por el trabajo humano.
2. Los adelantos en las telecomunicaciones (comunicaciones vía satélite, etcétera).
 3. La convergencia entre esas dos bases tecnológicas que han permitido el desarrollo acelerado de los sistemas y redes de comunicaciones mundiales.

Estas tecnologías han alterado radicalmente los estándares hasta ahora establecidos y ejercen una influencia decisiva en las diferentes esferas de la actividad social, cultural, política, económica y ambiental. Por tanto, son consideradas como la base técnica de lo que diferentes autores llaman la “revolución informacional”, la cual contribuye a la conformación de un “nuevo enfoque” denominado *era, sociedad o economía de la información, del conocimiento o del aprendizaje*, según el énfasis que se le quiera dar a cada uno de esos aspectos (Forey e Lundvall, 1996; Lundvall e Borrás, 1998; Cassiolato e Lastres, 1999; y Lemos, 1999).

En realidad, dentro de esta “nueva economía o nuevo orden mundial” caracterizado por la miseria y la pobreza que devastan zonas enormes de la humanidad, se ha conformado un “nuevo”, sistema transnacionalizado de I+D, de innovación tecnológica y de propiedad intelectual que establece y dicta las reglas que dominan en lo esencial el proceso de generación y difusión de tecnologías. Proceso al cual Cuba no está ajena y en este sentido la organización de las actividades de I+D deben ajustarse a las nuevas realidades externas e internas.

Transformaciones necesarias en el sistema económico de Cuba a partir de los años noventa.

Bajo la influencia de los cambios externos y de las condiciones que caracterizaban el contexto interno, el gobierno inicia un proceso de transformaciones orientadas a evitar el declive de la economía, como preparar al país para un crecimiento sobre nuevas bases. En 1991 fue implantado un programa de emergencia económica denominado “Periodo Especial”, que apostaba en la formación de sectores donde previamente se habían desarrollado capacidades que permitirían enfrentar los nuevos desafíos. El plan se articuló a partir del estímulo a sectores no tradicionales como el turismo y la biotecnología, con capacidades para generar divisas para el país, el aumento de las exportaciones en sectores tradicionales (azúcar y níquel) y el desarrollo de un programa encaminado a alcanzar la suficiencia alimentaria.

A partir de 1993, el gobierno implementa nuevas medidas, vinculadas a la esfera productiva, al ambiente monetario/financiero y la reforma del apa-

rato estatal que complementaron el plan de emergencia nacional establecido. En el primer grupo de medidas, se destacan la regulación del trabajo fuera de las entidades estatales que, aun con determinadas restricciones, reconoce el ejercicio de actividades privadas, creación del mercado agropecuario, que funciona bajo condiciones de oferta y demanda, dirigido a incentivar la producción agrícola⁴⁷ y la creación de las Unidades Básicas de Producción Cooperativa,⁴⁸ con las cuales se modificó la estructura de la producción agrícola del país.

En el aspecto monetario financiero, en 1994, la Asamblea Nacional aprobó varias disposiciones orientadas a eliminar el exceso de moneda, corregir el déficit presupuestario y recuperar el papel del salario como incentivo al trabajo. En consecuencia, el aumento de los precios de varios productos y tarifas, la creación de un sistema tributario que estableció 11 tipos de impuesto, una contribución y tres tasas y la progresiva reducción de las subvenciones a las empresas estatales, fueron las principales medidas de ajuste económico adoptadas en este grupo.

Según la CEPAL, el ajuste macroeconómico cubano atravesó dos etapas totalmente diferentes. En la primera etapa, de 1989 a 1993, fue utilizado el ahorro forzado de las familias como el principal instrumento estabilizador. Así, contraer el consumo permitió enfrentar la interrupción de las transferencias del CAME sin contraer el gasto social, evitando una amplia superinflación. El control de los precios contribuye para preservar la renta real de la población. Sin embargo, el déficit público alcanzó magnitudes significativas, dado el efecto directo de la política de gasto social. Frente a la magnitud del choque externo y debido a la política de garantizar el empleo y las rentas de la población, el costo de la política de estabilización fue relativamente pequeño, y su distribución, más equitativa comparada con otras economías latinoamericanas (Comisión Económica para América Latina, CEPAL, 1997: 66).

El tercer grupo de medidas gubernamentales fueron dirigidas a la simplificación y reorganización del aparato estatal. La necesidad de establecer una organización más eficiente y racional del aparato estatal que mejorara el funcionamiento de la economía, dentro de las nuevas relaciones del comercio internacional llevó en 1994, por el Decreto Ley 147, a la reorganización de los organismos de la administración central del Estado. A partir de ese

⁴⁷ En este mercado, se autoriza a los productores privados, cooperativistas y estatales a ejercer la venta directa de productos a la población una vez cumplidas las cuotas de producción destinadas al Estado.

⁴⁸ Nueva forma de organización de la producción agropecuaria, implementada en 1993, para mejorar la utilización y conservación de la tierra e incrementar la producción de alimentos. Se estima que al final del proceso de formación de las cooperativas, el 90% de la mano de obra rural esté formada por campesinos individuales y cooperativistas.

año, el proceso de ajustes del aparato estatal provocó una importante disminución en la cantidad de organismos centrales, que pasaron de 50 a 32. También, hubo una reducción importante del personal que trabajaba en esos organismos pasando de 20 000 a 8 000. Estos cambios, tenían como objetivo preparar a las entidades estatales para una mejor articulación y descentralización de las decisiones. Al mismo tiempo la empresa estatal ganó mayor autonomía en la toma de decisiones y en la administración de los recursos.

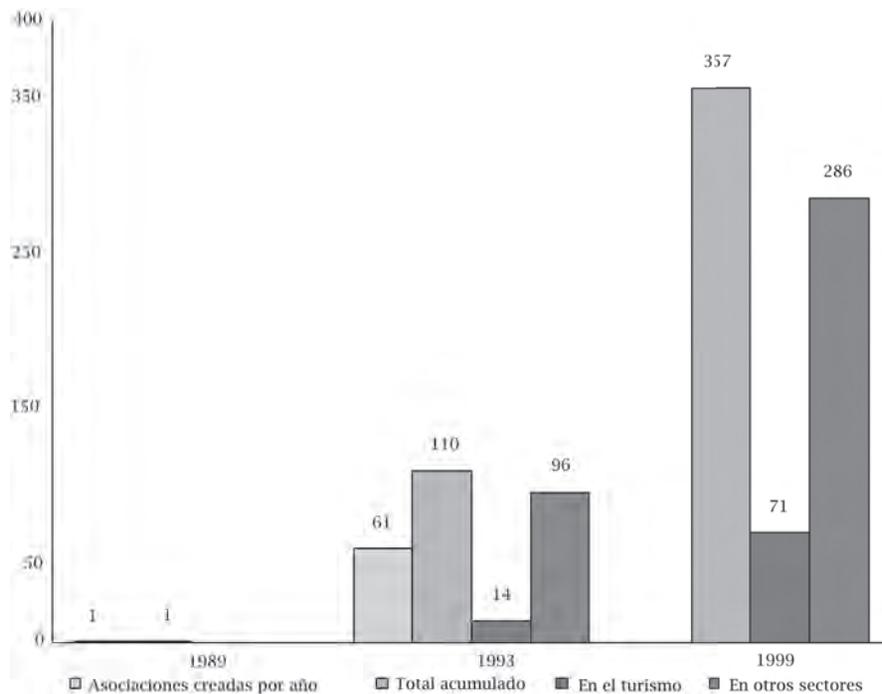
Para completar las transformaciones de carácter interno fueron adoptadas medidas orientadas a la reinserción de Cuba en el nuevo sistema de relaciones comerciales con el exterior. La modificación de los derechos de propiedad constituye una de las medidas más significativas en la reconstrucción del sector exportador. El primer instrumento legal que regulaba de la inversión extranjera fue el Decreto Ley 50 de 1982, que preveía la formación de *joint-ventures*⁴⁹ con capital minoritario de empresas extranjeras. En septiembre de 1995, el Parlamento aprobó una nueva Ley de Inversión Extranjera que redefinió el papel del Estado en la actividad económica y flexibilizó los procedimientos reguladores en la materia. La nueva ley no excluyó la participación de la inversión extranjera en ningún sector, excepto en los servicios de salud, educación y en las fuerzas armadas y garantizó el libre envío de remesas al exterior en moneda libremente convertible.

Esta apertura es un factor decisivo para el establecimiento y mantenimiento de un nuevo equilibrio entre Cuba y el ambiente externo y se procura utilizar la inversión extranjera como un instrumento de acceso a los recursos financieros, tecnología y nuevos mercados para fortalecer la capacidad productiva y tecnológica en el desarrollo del país. La apertura cubana al capital extranjero se ha caracterizado por su gradualismo, ordenado e irreversible, ganando sucesivamente en amplitud con relación al nivel de profundidad de la crisis económica en el plano interno en que se encuentra la economía cubana. La inversión extranjera constituye el momento central de la apertura, que es realizada bajo el predominio de la propiedad social en la economía.

En 1988, fue creada la primera asociación económica internacional en el sector del turismo, en 1994 tales asociaciones fueron extendidas a todas las áreas de la economía incluida la agroindustria cañera y en 1999 funcionaban más de 300 asociaciones económicas internacionales (véase gráfica 1).

⁴⁹ *Joint-ventures*: son definidas en los países en desarrollo como empresas que permiten que dos o más socios, representando uno o más países desarrollados y uno o varios países en desarrollo, dividan el capital, los riesgos y el proceso de toma de decisión relativa a una nueva inversión. A través de esta asociación en un emprendimiento conjunto las empresas participantes que continúan manteniendo sus individualidades consiguen agrupar sus fuerzas para la ejecución de las actividades productivas, comerciales, financieras y de investigación (Zoninsein & Teixeira, 1983)

Gráfica 1. Asociaciones económicas internacionales de 1989-1999



FUENTE: Everleny, 2000: 14-15.

En el año de 2002 funcionaban en el país 403 de esas asociaciones, 56% de las mismas eran con capitales de la Unión Europea, 15% con Canadá y el resto con países de América Latina y Asia. El capital extranjero comprometido en ese año era de 5 930 millones de dólares. En la actualidad Cuba ha reducido a la mitad (aproximadamente a unas 200) el número de esas asociaciones (con la no renovación de los contratos) teniendo como principales socios comerciales a Venezuela, la República Popular China, Canadá y España entre otros.

Hacia un Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica

Características organizativas de las actividades de I+D en la actualidad

Obligada por las circunstancias, la economía cubana está empeñada en un proceso de recuperación y transformación que incluye nuevas forma de organización y de definición de la tipología industrial y tecnológica. Es impor-

tante destacar que en el V Congreso del Partido Comunista de Cuba, en su Resolución Económica (1997) se señaló que:

...la Ciencia, la innovación y la asimilación de tecnologías son elementos esenciales en la elevación de la eficiencia económica y condición primordial para el desarrollo por el que continuarán siendo objetos de máxima prioridad. Será indispensable avanzar en la optimización de las capacidades existentes y los recursos dedicados a la I+D y en el impulso a la aplicación ágil y eficiente de sus resultados en la producción de bienes y servicios, potenciando la integración y la cooperación de las entidades de investigación y las empresas productivas... (Partido Comunista de Cuba, 1997).

Así, se vuelve a destacar el papel de la organización de las actividades de I+D ahora en la reestructuración de la esfera productiva. Trueba (1995) señala que la empresa estatal cubana se puede dividir en tres grandes grupos:

Grupo 1: aquellas empresas que con innovaciones tecnológicas incrementales alcanzarían en poco tiempo niveles de eficiencia comparados a los de la media internacional. *Grupo 2:* aquellas que, además de recursos significativos, requieren esfuerzos de I+D o de innovación tecnológica para recuperar en corto plazo las inversiones y garantizar la acumulación. *Grupo 3:* empresas en las que no vale la pena invertir atendiendo al criterio de retorno de las inversiones. Lo recomendado, en ese caso, es desactivarlas.

Por tanto, a la actividad de I+D le es conferido un papel importante, para aliviar la situación económica del país. La introducción acelerada de los resultados de las actividades de I+D en la producción y en los servicios adquiere una importancia estratégica en esas condiciones. A partir de 1992, se colocaron en práctica nuevas formas orientadas a esos fines. Se crearon los denominados “polos científicos productivos”, que constituyen una red formada por un conjunto coordinado de actores heterogéneos: laboratorios públicos, centros de investigación, empresas, organismos financieros, administradoras públicas, etc., que participan colectivamente en la generación, elaboración, producción y difusión de tecnología en los procesos de producción de bienes y servicios, muchos de los cuales generan transacciones en el mercado.

Conforme indica Capote (1994), en los polos científicos participan, ejecutando los programas, los agentes involucrados en el cambio tecnológico, desde los productores de conocimiento hasta las organizaciones productivas que utilizan los resultados obtenidos. Junto con esa forma organizacional, el Forum Nacional de Ciencia y Técnica, movimiento dirigido a movilizar la participación de un espectro completo de los agentes del cambio tecnológico, reforzó su papel en la solución de los problemas, caracterizado por la búsqueda de soluciones, que van desde problemas locales hasta nacionales.

El Forum sirve también como vía rápida de introducción de los resultados de la actividad de I+D en el sector productivo (Capote, 1994: 5).

En 1994, dentro del proceso de reorganización es creado el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) con varias funciones. Entre ellas están las siguientes: a) Elaborar y proponer la estrategia y la política científica y tecnológica, así, como el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología con la participación de la comunidad científica y de otros agentes del cambio tecnológico, estableciendo los objetivos, las prioridades, las líneas y los programas y, una vez aprobados dirigir y controlar su ejecución; b) Establecer las normas técnicas, los principios y las bases metodológicas para evaluar y seleccionar las tecnologías a ser transferidas y su impacto económico, social y ambiental; c) Propiciar la amplia introducción de los resultados de la investigación técnico-científica y su utilización; d) Evaluar sistemáticamente las capacidades científicas y tecnológicas existentes y promover las medidas necesarias para el desarrollo y perfeccionamiento de las instituciones científicas, incluyendo su creación, modificación, fusión, extinción y subordinación, y e) Dirigir y controlar la ejecución de la política volcada para garantizar la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales en correspondencia con el desarrollo sustentable del país (República de Cuba, 1994: 1-6)

En esta etapa, surge con fuerza dentro del proceso de reorganización de las actividades de I+D para la generación y difusión de tecnologías en Cuba, la gestión tecnológica.⁵⁰

En el nuevo contexto, las empresas no sólo requieren la utilización de las tecnologías más adecuadas como única vía de alcanzar ventajas competitivas sino también es necesario adquirir capacidades que le permitan dar respuesta a los desafíos y problemas de las actividades de investigación, producción y comercialización, previendo el impacto del cambio tecnológico presente y futuro. Como resultado de las transformaciones ocurridas en este periodo y de la apertura de la economía cubana al capital extranjero y de otras decisiones tomadas por el gobierno, el ambiente económico cubano amplió los *tipos de agentes*, que podrían utilizar los diferentes resultados, con diferentes *estrategias tecnológicas* determinadas en gran medida por el volumen de sus actividades, por su estatus con relación a la propiedad de los medios de producción, por el sector de la economía en cuestión y por el destino de las producciones, o sea, según sus *estrategias de negocios*. Entre los diferentes agentes aparecen:

⁵⁰ Gestión tecnológica: Disciplina gerencial que vincula la investigación, la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la administración al desarrollo e implementación de capacidades con la finalidad de conformar y llevar a cabo los objetivos estratégicos y operacionales de una organización, firma o empresa.

- La empresa estatal
- La empresa nacional jurídicamente privada
- La empresa mixta en los sectores autorizados por la ley
- La cooperativa agrícola de créditos y servicios
- La cooperativa de producción agrícola
- La unidad básica de producción agropecuaria
- La pequeña propiedad privada agrícola
- Los trabajadores por cuenta propia en los sectores autorizados por la ley

Por tanto, el Estado cubano pasó a operar en un ambiente económico con presencia creciente de elementos de mercado y de actividades con características de acciones privadas, en el cual las empresas estatales tendrán un mayor nivel de decisión en relación con las etapas anteriores (1960-1989). Y como elemento de ese ambiente económico se le otorga al Estado el papel de regular y controlar el proceso del cambio tecnológico, pues en el nuevo contexto el centro de gravedad de dicho cambio visiblemente se transforma de una planificación centralizada para un incremento del papel de las empresas en referido proceso (Capote, 1996)

En 1995 el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente comenzó a aplicar una nueva forma de organización del proceso innovativo, denominado *Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica* (scit), (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, CITMA, 1995). Este sistema busca colocar las entidades productivas y servicios sobre bases competitivas, que conduzcan a una economía moderna con posición favorable en el mercado internacional. Según el propio documento, su objetivo se resume en lo siguiente:

...contribuir de forma determinante para que la economía cubana consiga un espacio en el mercado internacional, para lo cual deberá desarrollar la ciencia y la tecnología y transformar los avances científicos y los tecnológicos en buenos productos y éxitos comerciales a través de un conjunto de acciones que aproximen los resultados de I+D al mercado, convertidos en nuevos o mejorados productos, procesos y servicios. La consecución de este objetivo deberá ser alcanzada mediante una vinculación efectiva y adecuada entre la ciencia, la producción y el mercado, las necesidades sociales y la preservación del medio ambiente (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, CITMA, 1995: 7)

Aparece finalmente el reconocimiento de la innovación tecnológica como un amplio fenómeno social de múltiples actores, entre los cuales surge ahora una organización de nuevo tipo, con gran cantidad de fuentes, múltiples interconexiones y *feedback*. Según Lundvall (1992), “un sistema de innovación está formado por elementos y relaciones que interactúan en el ámbito de la producción, de la difusión y utilización de nuevos conocien-

tos económicamente útiles (...) un sistema nacional comprende elementos y relaciones circunscritas a las fronteras de un Estado”. Otros autores como Carlota Pérez (1996) definen, en el sentido más amplio, el Sistema Nacional de Innovación (SNI) como aquél que abarca todo lo que afecta la innovación y la innovatividad dentro del espacio nacional. Incluye por tanto, todo el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología junto con los elementos legales, institucionales, etc., que influyen sobre las facilidades o dificultades para introducir el cambio tecnológico en las unidades productivas. El principal foco de un SNI es la empresa o firma y sus interacciones, entendiendo como innovaciones tanto las grandes como las pequeñas, las de productos y procesos o sistemas, las radicales o las incrementales, las técnicas o las organizativas.

O sea, el SNI de un país debe ser analizado a partir de dos estructuras analíticas: el ambiente tecnológico general y el ambiente institucional. El primero presupone que las industrias y las empresas evolucionan a lo largo de una trayectoria tecnológica. El ambiente institucional agrupa los diferentes actores económicos y los demás elementos que influyen en el aprendizaje tecnológico del SNI (Kim, 1997; Lundvall, 1992; Nelson y Pack, 1999). Entre esos actores y elementos se incluyen el gobierno y sus políticas, la dinámica de la estructura industrial, la disponibilidad y calidad del sistema educacional, la infraestructura de I+D y sus funciones, los compradores y suministradores en los mercados locales e internacionales, la inversión nacional en I+D, la administración empresarial y las interacciones entre todos los actores y elementos. El análisis del SNI debe investigar la efectividad de dichas variables, elementos y sus interacciones durante la evolución de la trayectoria tecnológica (Kim, 2005: 449-450).

El SCIT cubano está constituido por una red de relaciones que envuelve a empresas estatales nacionales y extranjeras, cuyas actividades e interacciones generan, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Implica, por tanto, un entrelazamiento consciente de las diversas responsabilidades institucionales, que a su vez forman un esquema de organización con el objetivo de facilitar la integración de capacidades que convergen en la generación, difusión y utilización de tecnología, incluyendo todos los elementos sociales requeridos para el funcionamiento del SCIT (Capote, 1996).

Entre los elementos fundamentales que conforman el SCIT se destacan algunos como:

- Organización de las actividades de I+D y el proceso del cambio tecnológico en Programas Nacionales, Programas Sectoriales y Programas Territoriales, teniendo como célula básica *los Proyectos de I+D*.
- Establecimiento de las relaciones contractuales entre las partes relacionadas en la ejecución de los proyectos.

- Financiamiento por proyectos aprobados dentro de los programas.
- Utilización de fuentes financieras complementarias al presupuesto estatal, incluyendo el uso de los recursos empresariales, crédito bancario y financiamiento externo, etcétera.
- Descentralización de la gestión financiera en las actividades de I+D.
- Aumento del número de agentes participantes en las actividades de I+D reforzando el papel del sector productivo y servicios y fomentando las actividades de interfase⁵¹ entre el entorno científico, tecnológico, productivo y financiero.

Los siguientes agentes participan del SCIT:

a) Como generadores/usuarios de los resultados de las actividades de I+D:

- Instituciones de I+D.
- Universidades.
- Entidades productivas de bienes y servicios, estatales, mixtas y privadas, pequeñas, medianas o grandes, nacionales, provinciales o locales.
- Entidades de ingeniería, consultoría gerencial, gestión tecnológica, financieras, etcétera.
- Empresas estatales especializadas.
- Otras instituciones sociales como asociaciones técnicas y profesionales.

b) Como reguladoras/controladoras de los resultados de las actividades de I+D:

- La Asamblea Nacional del Poder Popular y las Asambleas Provinciales.
- Ministerios y entidades de la Administración del Estado.
- Gobiernos territoriales y municipales.

En síntesis, la etapa que estamos analizando ha sido caracterizada por tentativas del gobierno de mantener los esfuerzos para vincular los resultados de las actividades de I+D para la generación y difusión de tecnología a la esfera productiva, aun en condiciones extremadamente difíciles. Para estos objetivos se estructuraron nuevas formas organizacionales y de planificación.

⁵¹ En el proceso del cambio tecnológico, adquieren mayor importancia las interacciones entre los agentes, los mecanismos de intercambio y de la retroalimentación de la información que es creada en el propio proceso de interacción. Estas actividades son denominadas actividades de interfase.

Resultados alcanzados en las actividades de I+D de 1990-2002

En el periodo analizado las inversiones en las actividades de I+D realizadas por el gobierno se mueven de forma irregular con una dinámica de crecimiento positiva de 1990 a 2002 lo que representó un aumento de 53 millones de pesos, o sea, un aumento de 13.8% del total de gastos en I+D (véase tabla 1). La tasa de inversión en I+D en relación al PIB (índice que refleja el nivel de esfuerzo realizado por el país en relación a la actividad de I+D) muestra una disminución de 0.08% (0.70% - 0.62%) en el periodo de 1990 a 2002. Destacamos que a pesar de las dificultades económicas por las que atraviesa el país en el aspecto financiero la tasa de inversión en actividades de I+D presenta poca variación durante esta etapa (véase tabla 1).

El número de investigadores en relación a la población económicamente activa (PEA) oscila de 1.23 a 1.15 en el año de 1990 a 2000 respectivamente, lo que representa el alto potencial de recursos humanos que posee el país para la realización de las actividades de I+D en relación con las dimensiones de su fuerza de trabajo (*idem*). Otro indicador que merece ser señalado, es el índice de gasto en I+D por objetivo socioeconómico, el cual refleja la finalidad de la actividad de I+D conocida también como el “campo de aplicación”, los valores correspondientes a 2001 muestran el peso importante de las actividades de I+D del país en la agricultura y en la investigación tecnológica con 23.9% y 29.4% respectivamente de gasto en la agricultura (véase, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Ricyt, 2005).

El programa para la agroindustria cañera presenta 4 objetivos fundamentales:

- Cómo aumentar los rendimientos.
- Cómo aplicar tecnologías integrales relacionadas al uso sustentable de recursos de esa agroindustria.
- Cómo desarrollar un sistema de semilla que garantice desde la semilla artificial hasta el uso de la semilla en condiciones de producción.
- Y con relación a la cosecha de la caña, cómo desarrollar un sistema de implementos eficientes para la organización de la cosecha, transporte y mejora de la caña enviada para la industria.

Tabla 1. Cuba - Indicadores de gasto en I+D de 1990-1995

		1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. Población							
	Millones de personas	10,70	10,80	10,90	10,90	11,00	11,00
2. Población económicamente activa (PEA)							
		4,70	4,70				4,55
3. Producto interno bruto (PIB)							
	Millones de Pesos	19.645	16.248	14.905	15.095	19.198	21.737
	Millones de US\$	19.645	16.248	14.905	15.095	19.198	21.737
4. Gastos en ciencia y tecnología							
ACT	Millones de Pesos	214,4	188,4	247,5	199,2	188,7	188,7
	Millones de US\$	214,4	188,4	247,5	199,2	188,7	188,7
I+D	Millones de Pesos	136,6	110,9	169,1	118,2	105,7	101,1
	Millones de US\$	136,6	110,9	169,1	118,2	105,7	101,1
5. Gasto en C&T en relación con el PIB							
	ACT	1,09%	1,16%	1,66%	1,32%	0,98%	0,87%
	I+D	0,70%	0,68%	1,13%	0,78%	0,55%	0,47%
6. Gasto en C&T por habitante							
US\$	ACT	20,04	17,44	22,71	18,28	17,15	17,15
	I+D	12,77	10,27	15,51	10,84	9,61	9,19
7. Gasto en I+D por investigador							
Mil US\$	Personas físicas	23,67	17,94	27,18	19,75	19,18	19,71
8. Gasto en I+D por tipo de investigación							
	Investigación Básica						
	Investigación Aplicada						
	Desarrollo Experimental						
	Total						
9. Gasto en C&T por sector de financiamiento							
ACT	Gobierno	71,4%	78,2%	71,2%	75,5%	72,8%	73,5%
	Empresas	28,6%	21,8%	28,8%	24,5%	27,2%	26,5%
	Educación Superior						
	Org. priv. sin fines de ganancias						
	Extranjeros						
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
I+D	Gobierno	55,1%	63,0%	57,8%	58,7%	51,8%	50,5%
	Empresas	44,9%	37,0%	42,2%	41,3%	48,2%	49,5%
	Educación Superior						
	Org. priv. sin fines de ganancias						
	Extranjeros						
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 1 Continuación Cuba - Indicadores de gasto en I+D de 1990-1995

		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Población								
Millones de personas		11,00	11,10	11,14	11,18	11,22	11,24	11,25
2. Población económicamente activa (PEA)								
Millones de personas		4,56	4,56	4,57	4,65	4,67		
3. Producto interno bruto (PIB)								
Millones de Pesos		23.125	23.439	23.777	26.147	28.206	29.557	30.680
Millones de US\$		23.125	23.439	23.777	26.147	28.206	29.557	30.680
4. Gastos en ciencia y tecnología								
ACT	Millones de Pesos	179,4	193,2	220,0	264,5	290,6	330,4	338,5
	Millones de US\$	179,4	193,2	220,0	264,5	290,6	330,4	338,5
I+D	Millones de Pesos	86,9	101,9	129,0	130,0	146,3	179,1	189,6
	Millones de US\$	86,9	101,9	129,0	130,0	146,3	179,1	189,6
5. Gastos en C&T con relación al PIB								
ACT		0,78%	0,82%	0,93%	1,01%	1,03%	1,12%	1,10%
I+D		0,38%	0,43%	0,54%	0,50%	0,52%	0,61%	0,62%
6. Gasto en C&T por habitante								
US\$	ACT	16,31	17,41	19,75	23,66	25,90	29,40	30,09
	I+D	7,90	9,18	11,58	11,63	13,04	15,93	16,85
7. Gasto en I+D por investigador								
Mil US\$	Persona Física	16,87	19,74	23,35	23,77	27,20	30,62	31,30
8. Gasto en I+D por tipo de investigación								
Investigación Básica			20,0%	4,0%	12,0%	6,0%	10,0%	11,0%
Investigación Aplicada			10,0%	41,0%	46,0%	54,0%	49,0%	50,0%
Desarrollo Experimental			70,0%	55,0%	42,0%	40,0%	41,0%	39,0%
Total			100%	100%	100%	100%	100%	100%
9. Gasto en C&T por sector de financiamiento								
ACT	Gobierno	69,3%	62,0%	54,6%	61,1%	62,0%	60,2%	63,1%
	Empresas	29,0%	36,1%	42,0%	36,4%	34,1%	34,2%	32,1%
	Educación Superior							
	Extranjeros	1,7%	1,9%	3,4%	2,6%	3,9%	5,6%	4,8%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
I+D	Gobierno	52,8%	51,7%	49,8%	57,1%	53,1%	57,6%	60,0%
	Empresas	47,2%	45,8%	45,8%	38,8%	40,1%	36,2%	35,0%
	Educación Superior							
	Extranjeros		2,5%	4,4%	4,1%	6,8%	6,2%	5,0%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

FUENTE: Anuario Estadístico de Cuba. 1998, 2000, 2002 y Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Ricyt, 2005

Como resultado de la aplicación del nuevo Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en 1995-1996 se conformaron 14 Programas de Investigación Nacionales⁵² para las diferentes esferas económicas y sociales que aparecen en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Cuba - Programas y proyectos de I+D

Programas de Investigación	Proyectos en ejecución en diciembre de 1997
1. Agroindustria azucarera	58
2. Producción de alimentos	54
3. Biotecnología agrícola	57
4. Productos biotecnológicos	52
5. Vacunas humanas y Veterinarias	24
6. Desarrollo energético	42
7. Montaña	41
8. Alimento Animal	30
9. Desarrollo del turismo	14
10. Sociedad cubana	28
11. Economía cubana	17
12. Economía internacional	16
13. Cambios globales	33
14. Piezas de reposición	38
15. Programa Nacional de Nuevos Materiales y Materiales de Avanzada*	—
16. Nacional de Historia de Cuba*	—
17. Investigaciones Básicas en Matemática, Física, Química y Ciencias de Computación*	—
Total	504

FUENTE: Ministerio de Ciencia y Tecnología y Medio Ambiente, CITMA, 1998: 26 y Periódico Granma, 17/09/2003.

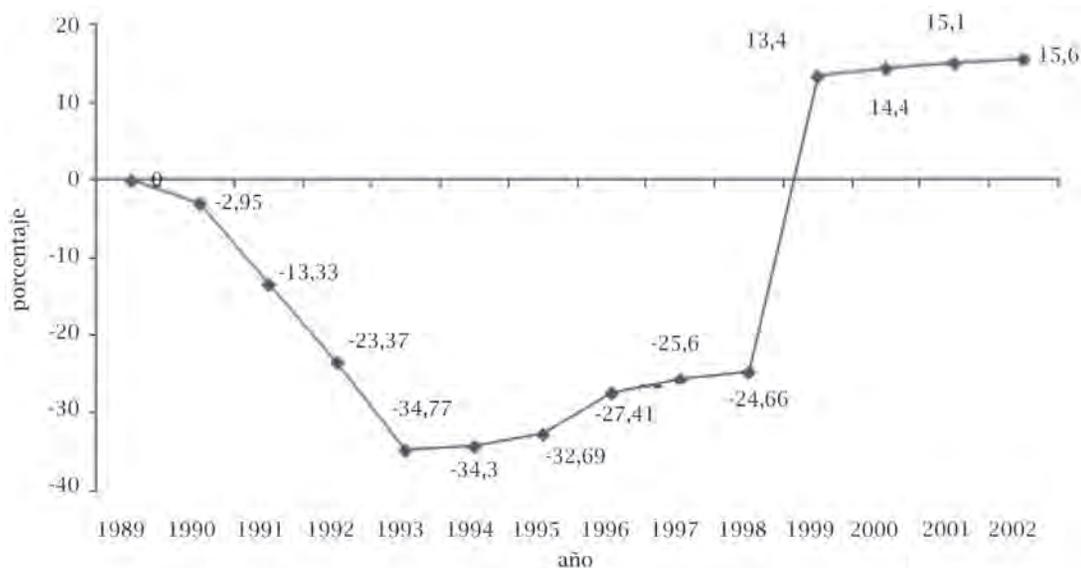
* Son los nuevos programas de investigación incorporados a partir del año de 2003 con una duración prevista de 5 años.

⁵² A los cuales le fueron sumados 3 nuevos Programas de Investigación en el 2003.

Resultados alcanzados en la producción de azúcar de 1990-2002

Dados los diferentes factores externos e internos ya comentados, en este período la economía fue seriamente afectada. La gráfica 2 refleja el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) durante el período. En 1990 muestra una caída de 2.95% con relación a 1989, lo que significó una disminución de 577.5 millones de pesos. En 2002 el aumento del PIB reflejó en gran medida el nivel de recuperación de la economía en 11 094.2 millones de pesos, debemos destacar que a partir de ese momento (del año de 1998) el cálculo del PIB es realizado a precios constantes de 1997 y no más a los precios constantes de 1981.

Gráfica 2. Evolución en Cuba del PIB a partir de 1989



FUENTE: Anuario Estadístico de Cuba, 1998, 2000, 2002

Con relación a los resultados obtenidos en la agroindustria cañera, la tabla 2 muestra el comportamiento de la producción de azúcar en el periodo. Se observa que los rendimientos agroindustriales de la caña de azúcar disminuyeron considerablemente. Tales rendimientos han sido más bajos que los registrados en el inicio del periodo revolucionario en 1961-1965. Como vemos, el mayor responsable de esto fue la caída del rendimiento agrícola, ya

que tuvo problemas con la calidad de la semilla, la baja germinación, la escasez de fertilizantes y otros insumos que dificultaban la labor y el transporte de la materia prima hasta las centrales.

Tabla 2. Evolución de la producción y los rendimientos de la agroindustria azucarera de 1990 a 2002 en Cuba

Año	Superficie Cultivada (ha)	Producción de azúcar (t)	Rendimiento Agro-industrial (t de azúcar/ha)	Rendimiento Agrícola (t de caña/ha)	Rendimiento industrial (t de azúcar/t de caña)
1990	1,420 300	8,100 000	5,703	57,6	0,099
1991	1,452 200	7,900 000	5,440	54,9	0,099
1992	1,451 700	6,600 00	4,546	45,6	0,100
1993	1,211 700	4,400 000	3,631	36	0,101
1994	1,248 900	4,300 000	3,443	34,6	0,100
1995	1,177 400	3,300 000	2,803	28,5	0,098
1996	1,244 500	4,100 000	3,294	33,2	0,099
1997	1,246 300	3,900 000	3,129	31,2	0,100
1998	1,048 500	3,300 000	3,147	31,3	0,100
1999	995,800	2,600 000	3,4	34,1	0,076
2000	1,040 900	2,900 000	3,6	35,6	0,078
2001	1,007 100	2,600 000	3,2	31,4	0,082
2002	1,041 200	2,800 000	3,4	33,3	0,080

En esta etapa los rendimientos agroindustriales de la caña de azúcar en comparación a los principales productores internacionales de azúcar presentan una marcada diferencia, pues la agroindustria cañera cubana, de 1993 a 2002 no alcanzó las 4 toneladas de azúcar por hectárea, y en los restantes países productores como Australia sobrepasan las 8 toneladas de azúcar por hectáreas, mientras que en países como Indonesia, México y África del Sur alcanzan 6 t/ha (véase tabla 3).

Tabla 3. Rendimientos Agroindustriales, rendimientos agrícolas y rendimientos industriales en algunos países productores de caña de azúcar: 1990 y 2002

Países	Rendimiento Agrícola en t caña/ha	Rendimiento industrial en t azúcar/t caña	Rendimiento Agroindustrial en t azúcar/ha	Rendimiento Agrícola en t caña/ha	Rendimiento Industrial en t azúcar/t caña	Rendimiento Agroindustrial en t azúcar/ha
África del Sur	68,32	0,126	8,64	70,8	0,11	7,78
México	69,87	0,077	5,43	72,2	0,11	7,94
Argentina	61,41	0,060	3,69	65,5	0,08	5,24
Brasil	61,48	0,029	1,82	71,3	0,06	4,28
Colombia	87,30	0,058	5,06	83,2	0,06	4,99
Indonesia	81,10	0,074	6,02	72,9	0,07	5,10
Australia	73,40	0,156	11,43	77,4	0,14	10,84
Cuba	57,6	0,099	5,75	33,30	0,080	2,68

FUENTES: a) Anuario Estadístico de Cuba, 1998, 2000, 2002. b) Anuario Estadístico de A. Latina y El Caribe, 1990, 1995, 1999. c) FAOSTAT. Statistics. DATABASE. FAO. 2005. d) USDA: United States Sugar: World Markets and Trade Department of Agriculture. <http://www.fas.usda.gov/htp/sugar/2002/May/toc.htm> 1/04/2005

De 1990 a 2002, las exportaciones de azúcar presentan una fuerte disminución, de 7.17 millones a 3.9 millones de toneladas, una queda de 3.3 millones de toneladas, o sea, una reducción de 54.39% en 2002 que representa más de 50% de la pérdida total de los ingresos externos, ya que el valor de las exportaciones en el periodo declina en 60%, reflejando el fuerte deterioro de los términos de intercambio.⁵³

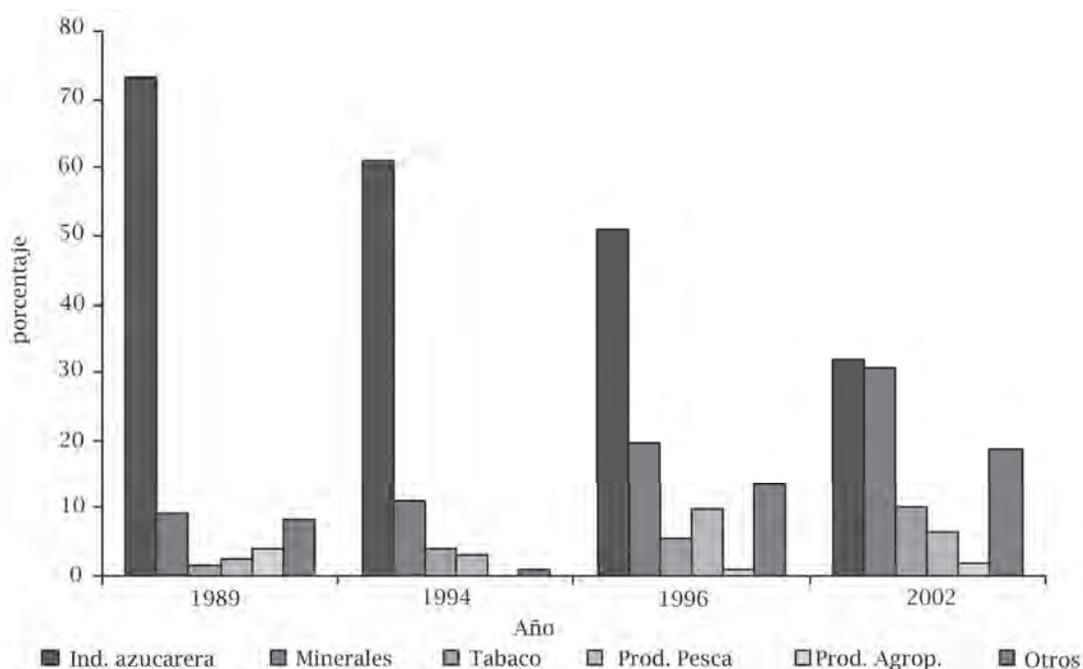
La estructura de las exportaciones no mostró variación en lo esencial y en los últimos años las producciones no tradicionales comienzan a ofrecer significativos recursos al país (véase gráfica 3).

Analizando el impacto del sector externo en la balanza comercial y la economía en general en este periodo, destaca que el déficit de la balanza comercial aumenta 36% al final del periodo con relación a 1990.

⁵³ El precio del azúcar en el mercado mundial tuvo una caída de 7 centavos de dólar por kg en 1990, a 4 centavos de dólar por kg en 1998 (véase FNP, 2001: 258). En el año de 2002 los precios del azúcar alcanzan el valor de 7 centavos, reflejando aún mucha inestabilidad con tendencia a la baja véase Internacional Sugar Organization, Market evaluation consumption mecas (03) 20 and statistics committee Precios nacionales del azúcar: comparativa internacional. p: 12. <http://www.sica.gov.ec/cadenas/azucar/docs/comparativa.pdf>. 28 de octubre de 2003.

Esta situación ha exigido una concentración de los esfuerzos del Gobierno de Cuba en la recuperación del sector cañero. A partir de 1995 se establecen un conjunto de medidas organizativas: se comienza con el rescate de la disciplina tecnológica, se fortalecen las relaciones laborales, pues es considerado que sin la recuperación de la agroindustria cañera cubana la recuperación de la economía cubana sería imposible.

Gráfica 3. Estructura de las exportaciones en Cuba de 1990 a 2002



FUENTE: Anuario Estadístico de Cuba, 2002.

Se establecieron acuerdos con fuentes externas de financiamiento y contratos de prefinanciamiento para la obtención de los recursos. Los acuerdos de prefinanciamiento establecidos en el país han sido desagregados hasta el nivel de base, conociéndose la responsabilidad de cada agente dentro de la agroindustria cañera en el proceso de garantizar la reposición de esos créditos e intereses (14 -15% en media “aproximadamente el doble de la tasa media de los intereses anuales”).

Los acuerdos se llevaron a cabo fundamentalmente con empresas europeas para el financiamiento de la zafra 1995-1996, y no comprometieron activos o propiedades. Este esquema financiero estaba basado en acuerdos de mediano y largo plazo en los cuales el socio extranjero ofrecía crédito con intereses preestablecidos teniendo como base la producción media de la región o pro-

vincia o del grupo de centrales involucrados en el acuerdo. Debió compartirse un porcentual del aumento alcanzado en la producción con el agente financiador extranjero, lo cual implicaba que en el nuevo contexto se tenía que producir más para poder pagar el crédito y los intereses.

En el quinto Congreso del Partido Comunista de Cuba, en su Resolución Económica (1997), como perspectivas de la economía cubana, se señaló que la agroindustria cañera debería recuperar su papel estratégico en la economía, constituyéndose en fuente de ingresos líquidos crecientes y reanimadora del desarrollo de los otros sectores, ramos y esfera de la economía, así como la producción de azúcar debería incrementarse disminuyendo considerablemente sus costos con la finalidad de obtener mayores beneficios con relación a los precios internacionales y alcanzar 7 millones de toneladas de azúcar como mínimo, con ingresos líquidos muy superiores a los actuales y estimular la producción de derivados. En realidad, la viabilidad económica de la agroindustria cañera está vinculada al pleno desarrollo de los derivados de la producción de caña y para eso se requiere de inversiones, tanto para modernizar los centrales como para construir nuevas industrias que elaboren subproductos. Frente a la escasez de divisas, será necesario aumentar la apertura al capital extranjero y utilizar nuevas formas de asociación económica.

La mayor parte de la producción de azúcar continuará siendo el azúcar refinado y crudo, tradicionales en el mercado internacional (Según García, 1998), el azúcar continuará siendo, durante algún tiempo, el principal sector productivo generador de ingresos en divisas. En el futuro, el volumen de producción de las zafras será regulado según los intereses del país y las posibilidades del mercado internacional. Así, derivado del declive de los precios del azúcar en el mercado mundial (en el periodo que se analiza) y el incremento de las dificultades materiales y financieras por las cuales atraviesa el país junto con la ineficiencia en la producción de azúcar, el gobierno decidió desactivar 70 de las centrales más ineficientes del país en el año de 2002 (lo que representa prácticamente 50% del total de las centrales existentes).

En síntesis, el periodo ha sido caracterizado por los siguientes aspectos que presentamos a continuación: a) la extinción del bloque socialista con fuerte impacto negativo en la economía cubana, b) la implementación del plan de emergencia nacional denominado "Periodo Especial" con prioridad para la formación de *joint-ventures*, como vía de acceso a los recursos financieros, tecnología y nuevos mercados, c) diferentes cambios en la organización de las actividades de investigación, como el surgimiento del CITMA, el SCIT entre otros, siendo explícito que para alcanzar una correcta vinculación de los resultados de las actividades de I+D y el sector productivo las unidades productivas deben ser el centro del proceso del cambio tecnológico, e) surgimiento de nuevos actores y agentes en el proceso innovativo.

Principales desafíos en la organización de las actividades de I+D para el siglo XXI en Cuba

Con la implantación del nuevo modelo de organización de las actividades de I+D a través del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) surgen varias dificultades entre las cuales destacamos las siguientes:

- Una parte importante del esfuerzo en el cambio tecnológico no se corresponde con la estrategia tecnológica generada en el sector productivo. O sea, no existe una adecuada identificación de las demandas tecnológicas del sector productivo, ni una adecuada articulación de las mismas con las posibilidades del potencial científico nacional.
- Prevalece por un lado, la economía estatal tradicional que continúa funcionando con estímulos que no son los del mercado y que obedecen a un mercado cautivo y a necesidades insatisfechas acumuladas en la sociedad. Por otra parte se incrementan los mecanismos de coordinación económica mediante relaciones de mercado. De hecho planificación y mercado constituyen una dualidad que caracteriza al ambiente económico cubano, dualidad que dificulta la implementación de políticas, instrumentos o medidas que abarquen todo el SCIT.
- Otro problema importante está vinculado al tratamiento diferenciado dado al mercado interno y externo respecto a la calidad de la producción y al estímulo del mercado nacional. Es necesario eliminar las asimetrías entre ambos mercados para hacer realmente posible que las entidades productivas, que son el eje central del SCIT, se tornen eficientes y competitivas y conduzcan a la economía cubana a su inserción ventajosa en el contexto internacional.

Con relación a lo anteriormente escrito, Montalvo (1998) señaló que no hay posible solución para ese problema, por lo menos en el corto plazo. Es relevante notar que en el período anterior el hecho de que la producción y los servicios para el mercado interno se hayan mantenido funcionando dirigidos a alcanzar el mercado externo, limitó la capacidad del sistema de I+D de conferir mayor dinamismo a la relación investigación - producción. En este contexto, en que el mercado interno era muy poco estimulado y cautivo, las organizaciones productivas se limitaron a cumplir los planes de producción, no adoptando estrategias para el cambio tecnológico que mejoraran su desempeño así como la calidad de sus productos.

Debemos destacar que como resultado de las transformaciones del período que se analiza, se ha conformado en el país una “economía dual”, de una parte las nuevas empresas (*joint-ventures*) orientadas a maximizar los

resultados económicos y que funcionan en condiciones mercantiles con un mínimo de restricciones sociales y políticas y de otro, el sector tradicional, regulado a través de la asignación centralizada de recursos con acentuados condicionamientos sociales y políticos demandados por el proyecto socialista, que posee bajo nivel de efectividad económica y que ha demandado crecientes subsidios. Como señaló González (1993), una “economía dual” con dos principios de regulación contrapuestos. Lo que genera una serie de contradicciones y asimetrías dentro de la sociedad cubana.

Siendo así, existen aún varios problemas (o desafíos) a ser resueltos cuando se analizan las actividades (o los proyectos) de I+D, en este “nuevo” contexto económico: ¿cómo asignar recursos escasos y limitados a un sinnúmero de proyectos de I+D? ¿Cómo conformar un portafolio de proyectos que mejor refleje las prioridades y estrategias de las instituciones y empresas? ¿Cómo evaluar y seleccionar proyectos? ¿Cómo definir el valor de un proyecto o conjunto de proyectos? ¿Cómo evitar obtener informaciones distorsionadas como: precios, costos, tasa de descuento social, tasas de cambio, etc., para evaluar y seleccionar proyectos, etc. Cuestiones no explícitas aún en el SCIT y no resueltas en los periodos anteriores.

Consideraciones finales

A partir de 1994, Cuba inició un proceso de reorganización de las actividades de I+D. Proceso orientado y dirigido por el Estado, vinculado a cambios internos en la política económica, cuyo objetivo es la adecuación a las nuevas condiciones del mundo actual, esas modificaciones han creado una nueva concepción en el modo de organizar las actividades de I+D. El SCIT, creado en 1996 (y que constituye la principal modificación en la organización del proceso de cambio tecnológico en Cuba) se distingue por dar mayor énfasis en el efecto de la introducción de los resultados de la I+D en el proceso productivo, para aumentar la capacidad productiva de las empresas, la planificación y financiamiento por proyectos, la promoción de la innovación tecnológica en las empresas, el estímulo a la gestión tecnológica y a la creación de dispositivos de interfases.

Esto presupone que, en primer lugar, la empresa pase a ser el centro del proceso innovativo. En la práctica el enfoque mantenido en Cuba continúa siendo, predominantemente, externalizado, o sea, fuera de la empresa, siendo esa la razón de la promoción de la gestión tecnológica y de la creación de dispositivos de interfase, como vía para introducir con eficiencia los resultados de la actividad de I+D.

En segundo lugar, se presupone que el CITMA, asuma el papel de coordinador y no de administrador del sistema; en la realidad, la planificación, la

estructuración de los objetivos priorizados de la I+D y el financiamiento se han mantenido proyectados centralmente. Vale la pena destacar que este último con mayor nivel de descentralización.

El SCIT aparece en una situación socioeconómica más compleja, ambiente que presenta una “economía dual” en el cual participan instituciones de I+D, empresas estatales, *joint-ventures*, cooperativas de producción agropecuarias entre otros agentes, que modifican totalmente la forma de generar y transferir conocimiento con relación a los periodos anteriores, cuando se adaptaban, importaban y transferían tecnologías de los países socialistas. Esto nos lleva a la siguiente consideración:

Mantener el “modelo ofertista” generaría una contradicción entre las decisiones centralizadas (en nivel de gobierno) y las descentralizadas (en las nuevas empresas o *joint-ventures*), cuyos objetivos están orientados para maximizar los resultados económicos y su funcionamiento está basado en condiciones de mercado con un mínimo de restricciones sociales y políticas. En otras palabras, se aleja o aparta la posibilidad de que en áreas estratégicas se trabaje con una lógica de mercado y esto limite la capacidad de la empresa en la búsqueda de competitividad. Para el caso de las instituciones de investigación, trabajar con esa lógica de mercado no significa decir que la institución debe generar lucro o tener superávit, sino simplemente que no pueden ignorar los mecanismos económicos que organizan los mercados.

Sería extremadamente difícil establecer el principio de “qué investigar y para quién”, o sea, pasar de la oferta de conocimiento hacia un enfoque de investigación por demanda en el cual sean consideradas las necesidades y las aspiraciones de todos los segmentos de la producción, desde los productores de insumos, los productores rurales, procesadores y los distribuidores hasta los consumidores finales.



TERCERA PARTE





EL PODER Y EL ACCESO AL CONOCIMIENTO

LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA Y LA DEFENSA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN AMÉRICA LATINA

*Michelle Chauvet
Rosa Elvia Barajas
Arcelia González*

Introducción

El avance del sistema de propiedad intelectual ha posibilitado la patentabilidad y la protección -vía derechos de obtentor- de variedades vegetales que son la base de la alimentación y cultura de comunidades locales y pueblos indígenas de los países del mundo, principalmente de los países en desarrollo. Cuando estas variedades se protegen por patentes muy amplias se lesionan gravemente los derechos sobre los recursos fitogenéticos de las comunidades rurales y de las naciones.

En tratados internacionales como el TIRFAA⁵⁴ se concibe a los recursos fitogenéticos como cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura y generalmente están localizados en las semillas. No obstante, en el presente trabajo se adopta una noción más amplia que incluye no sólo el material genético como tal, sino también el conocimiento tradicional asociado a éste y que ha permitido su domesticación, conservación, desarrollo y diversificación.

Los procesos de modernización de la agricultura que tienden al monocultivo, las innovaciones tecnológicas que se asientan en la biomasa -como

⁵⁴ Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA)

la biotecnología moderna- y los flujos migratorios de la población que reside en áreas rurales son algunos de los factores que han contribuido a la degradación y/o extinción de los recursos fitogenéticos, de ahí que se estén haciendo esfuerzos internacionales enfocados a lograr su protección.

Desde diciembre de 1993 la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) tiene como objetivos principales:

1. La conservación de la diversidad biológica.
2. El uso sostenible de sus componentes.
3. La distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de recursos genéticos, incluyendo el acceso apropiado a éstos, la transferencia adecuada de tecnologías relevantes y el financiamiento requerido.

La CDB es el fundamento legal para la distribución de beneficios que resultan del uso de la diversidad biológica y de su conocimiento asociado.

Sin embargo, el logro de tales objetivos se ha dificultado a raíz del avance de la biotecnología moderna que está legalmente amparada por los derechos de propiedad intelectual mediante las patentes, mismas que han tendido a ser cada vez más amplias de tal manera que se contraponen estos derechos al conocimiento tradicional al privatizar saberes colectivos. Ante esta situación han habido distintas acciones, tales como: la propuesta de un régimen de derechos de propiedad intelectual *sui géneris*; la elaboración de distintos códigos de conducta; declaraciones de organizaciones indígenas; el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) de la FAO y dentro de la CDB se está negociando un Régimen Internacional para el acceso a los recursos genéticos y la distribución de beneficios. Todas estas iniciativas tienen en común el reconocimiento de que han sido las comunidades indígenas quienes han conservado estos recursos genéticos y desarrollado un conocimiento asociado para bien de la humanidad. Incluso el Protocolo de Cartagena, que se encarga de regular el intercambio de organismos vivos modificados genéticamente, también lo reconoce.

En los acuerdos internacionales -como el Tratado Internacional de los Recursos Filogenéticos, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y la Organización Mundial de Comercio- existe un reconocimiento del valor que tiene el conocimiento tradicional de comunidades locales e indígenas, incluso se reconoce la importancia, del reparto de beneficios, de retribuir económicamente a estas comunidades por su conocimiento tradicional sobre el uso y conservación de los recursos fitogenéticos.

En ese sentido, desde la perspectiva de los funcionarios de los organismos multilaterales sólo habría que retribuir el aporte que el conocimiento tradicio-

nal ha dado al desarrollo, mediante la distribución de beneficios, mientras que desde la visión indígena no se aprecia el beneficio económico, sino el beneficio social de ese conocimiento y no conciben que deba ser limitado mediante derechos de propiedad intelectual. No obstante, países como Estados Unidos se han aprovechado de este concepto para apoyar el planteamiento de que se trata de un patrimonio de la humanidad y, por tanto, de libre acceso, con lo cual sus empresas han obtenido cuantiosas ganancias sin retribuir a las comunidades en cuyos territorios poseen esa riqueza genética.

Este problema abre las siguientes interrogantes: ¿Cómo proteger los recursos fitogenéticos? ¿Cuál es la posibilidad real de que las comunidades se vean beneficiadas? ¿El reparto de beneficios es una alternativa? ¿Cuáles deberían ser las acciones y disposiciones para el acceso a los recursos fitogenéticos, sin violar los derechos de los agricultores y comunidades locales?

En este trabajo se presentan los distintos casos en que se ha dado el abuso del sistema de patentes sobre los recursos genéticos, para luego conocer la normatividad en materia de propiedad intelectual que existe en cuatro de los países latinoamericanos ricos en biodiversidad y posteriormente analizar el alcance que puede tener el TIRFAA y la distribución de beneficios.

Conocimiento científico vs. conocimiento tradicional

Durante miles de años los agricultores han domesticado plantas silvestres y han contribuido a la diversificación, conservación y mejoramiento de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Sin embargo, debido a la sustitución en gran escala de variedades tradicionales por un reducido número de variedades comerciales que se intensificó con la revolución verde, el desplazamiento de una especie por otra debido a cambios en los patrones de consumo, la emigración de los agricultores debido a las presiones socioeconómicas que impone el modelo neoliberal, la urbanización y destrucción de los hábitats naturales, entre otras causas, se está registrando una constante erosión de estos recursos: de 10 000 especies vegetales que el ser humano había utilizado a lo largo de su historia para alimentarse, hoy día basa su alimentación en poco más de un centenar de esas especies. Se estima que tan sólo en el último siglo se han perdido tres cuartas partes de la diversidad genética de las plantas cultivadas (Rojas, 2006a).

De continuar la reducción del acervo genético se estaría atentando contra la propia supervivencia humana, ya que, al perderse información genética o germoplasma responsable de la adaptación a microclimas y condiciones agroecológicas particulares, se incrementaría el riesgo de pérdida total de aquellas especies con una estrecha base genética, pues carecerían de genes que les confirieran resistencia a plagas, enfermedades, inundaciones, sequía,

heladas, etcétera, de ahí que dependan de la diversidad genética para su supervivencia. Por esto se puede afirmar que la importancia de los centros de diversidad genética supera a la de algunos centros de origen,⁵⁵ pues se ha llegado a detectar que parientes silvestres de algunas especies han desaparecido de su centro de origen pero se han conservado, adaptado y diversificado en otras regiones, constituyéndose éstas en centros de diversidad de la especie en cuestión.

Por otro lado, los recursos fitogenéticos han sido desarrollados y custodiados durante miles de años por los agricultores y sus comunidades –“innovadores informales”– de todas las regiones del mundo, pero en especial los de los centros de origen y/o diversidad genética que en su mayoría se concentran en los países en desarrollo, y sin embargo, no han recibido los beneficios proporcionales al valor de estos recursos; valor que es incalculable si consideramos que constituyen la materia prima tanto para los fitomejoradores, como para los científicos –innovadores formales⁵⁶– de los centros nacionales e internacionales de investigación, pero sobre todo porque se trata de recursos de los cuales depende el futuro de la humanidad.

No obstante, el sistema de derechos de propiedad intelectual (en particular las patentes y los Derechos de Obtentor) favorecen las oportunidades desiguales de beneficiarse de los recursos fitogenéticos a favor de los innovadores formales, a expensas de los innovadores informales; lo que se ve reforzado con las nuevas biotecnologías y la capacidad de identificar material genético contenido en las especies tradicionales –y salvaguardado por las comunidades indígenas y rurales de países en desarrollo– e incorporarlo a las variedades comerciales patentadas, de tal suerte que el sistema de propiedad intelectual “puede funcionar en detrimento de los pequeños agricultores llevando, por ejemplo, a una pérdida aún más profunda de la diversidad genética en sus predios o ser administrada de manera que restrinja el mejoramiento vegetal que hacen los propios agricultores” (Crucible Group, 1995).

⁵⁵ Se le llama *centro de origen* a la zona donde un organismo particular fue domesticado y utilizado por primera vez por los seres humanos. Los centros de origen pueden mantener aún una diversidad muy alta de recursos genéticos y parientes silvestres a partir de los que fue domesticado el organismo en cuestión. Mientras que un *centro de diversidad genética* es la zona donde hay un alto grado de diversidad dentro de un grupo determinado de especies relacionadas –dentro de una familia, género o subespecie, variedades, cultivares u otras subcategorías de una especie– (Anexo I de la Guía Explicativa del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, 2006).

⁵⁶ Para el Grupo Crucible (1995), las comunidades indígenas y rurales constituyen “el sistema informal de innovación”, mientras que las instituciones públicas y privadas de investigación son los “innovadores formales”. “Una parte posee una comprensión «macrobiológica» de su microentorno. La otra parte posee una extensa comprensión «microbiológica» de su macroentorno.”

Derechos de propiedad intelectual vs. derechos colectivos

El sistema de derechos de propiedad intelectual busca proteger los bienes producto de la creatividad e inventiva humana y éstos se han hecho extensivos hacia los recursos biológicos. Sin embargo, este tipo de derechos entran en conflicto directo muchas veces con los derechos colectivos de las comunidades y pueblos indígenas, porque parten de que la creación es un acto que genera el individuo, no las colectividades (Larson y Bellot, 2005)

En efecto, la evolución y avance del sistema de propiedad intelectual ha posibilitado la patentabilidad y la protección vía derechos de obtentor de variedades vegetales que son la base de la alimentación y cultura de la humanidad en general, y de comunidades locales y pueblos indígenas en particular. Este sistema lesiona gravemente los derechos de los países y sus comunidades rurales sobre sus recursos biológicos.

A continuación se presentan los principales casos que evidencian la controversia entre los derechos de propiedad intelectual y los derechos colectivos.

Algodón de pigmentación natural

Certificados de Protección de Variedades Vegetales de Plantas de los Estados Unidos números 8900169 y 8900170. Sally V. Fox, mejoradora de variedades y cultivos, recibió la protección por su “innovación”, vía Derechos de Obtentor, respecto a dos variedades de algodón de pigmentación natural, los cuales ella modificó utilizando técnicas convencionales de mejoramiento vegetal para volverlas apropiadas para el hilado mecanizado.

Las semillas fueron originalmente recolectadas de comunidades indígenas agrícolas de México y América Central. Las variedades de algodón de colores verde y marrón están ahora siendo cultivadas en 5 000 acres. La protección confiere a Sally V. Fox el derecho legal de excluir a otros de la venta, reproducción, importación y exportación de sus variedades sin su permiso, hasta el año 2008 (Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración ETC Group, 2003).

La patente de ayahuasca

En 1986 Loren Miller recibió una patente sobre la variedad de una planta, *Banisteriopsis caapi*, más comúnmente conocida como ayahuasca.

La ayahuasca es una especie sagrada para numerosas comunidades indígenas de la región amazónica. En algunas culturas es usada como extracto alucinógeno para inducir prácticas de comunicación espiritual de los chamanes. En otras comunidades tiene fines curativos.

Sin embargo, Miller obtuvo la patente de esta planta, pero gracias a que la planta había sido documentada en estudios etnobotánicos, se invalidó la patente, aunque Loren Miller continuó intentando que se revocara esta decisión (SAIIC, 1997).

Patente sobre frijol enola

En 1996 Larry Proctor, propietario de una pequeña empresa de semillas y presidente de POD-NERS L.C.C., solicitó la patente sobre lo que llamó la variedad enola. En 1999 le fue otorgada la patente núm. 5894 que cubre cualquier variedad de *Phaseolus Vulgaris* (frijoles comunes) cuyas semillas sean de un determinado matiz amarillo.

En ese mismo año, Proctor obtuvo un certificado de derechos de obtentor en Estados Unidos que cubre la variedad de frijol enola. El certificado declara que los granos cosechados tienen “un color distinto” que no es similar a las semillas de ninguna variedad de frijol que se esté produciendo en aquel país.

Cabe señalar que los frijoles “azufrados” amarillos son muy populares en las regiones del nordeste de México, donde los consume la mayoría de la población.

En diciembre de 2000, ante la demanda de productores mexicanos, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)⁵⁷ presentó a la Oficina de Marcas y Patentes de Estados Unidos en Washington D.C., una solicitud formal de revisión de dicha patente, en donde declaró que la patente enola no cumplía con los requisitos de novedad y no-obviedad y puso de manifiesto que ignora, además, la extensa literatura ya disponible al momento de la aprobación.

México es uno de los doce países megadiversos del mundo y es centro de origen de gran cantidad de cultivos. El germoplasma mexicano ha contribuido y sigue contribuyendo de forma importante para la obtención de variedades de frijol de alto rendimiento en todo el mundo. Y de pronto, en el caso del frijol enola, los productores mexicanos que han ayudado a conservar este valioso recurso vegetal, tenían que pagar regalías para poder venderlo al vecino del Norte. El otorgar esta patente, lesiona la soberanía de México sobre sus recursos genéticos.

⁵⁷ El CIAT es uno de los 16 Centros Internacionales de Investigación Agrícola (CGIAR), la red más grande de investigación agrícola a nivel mundial dirigida a los países del Tercer Mundo. El banco de genes del CIAT mantiene, entre otras especies agrícolas, más de 27 000 muestras de semillas de *Phaseolus Vulgaris* (frijoles) (véase ETC en www.etcgroup.org).

Patente sobre frijol nuña

La patente fue otorgada en los Estados Unidos el 21 de marzo de 2000 a la empresa Appropriate Engineering and Manufacturing, a través de los “inventores” Mark Sterner y Jeffrey Ehlers, de California. Estos mismos obtuvieron la patente número W099/1115, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), según los lineamientos del Tratado de Cooperación de Patentes.⁵⁸

La patente otorga a sus “inventores” el monopolio exclusivo de la propiedad sobre las cruza de frijol nuña, que por sus características pueden cultivarse con éxito fuera de los Andes. Esta patente incluye cruza de por lo menos 33 variedades andinas del nuña que han sido tradicionalmente cosechadas y desarrolladas por siglos en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia.

El nuña es una variedad de frijol andina que salta cuando se fríe. Es muy importante para las comunidades campesinas en los áridos Andes ya que para cocinarlo se requiere muy poca leña y no usa agua, porque la semilla se tuesta, no se hierve.

Ancianos indígenas de seis comunidades andinas que cultivan nuña se reunieron en febrero de 2000 para celebrar un tribunal tradicional quechua y posteriormente demandar ante el Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT) que cumpliera con el compromiso que contrajo en el marco del “Acuerdo de Fideicomiso” de Naciones Unidas para mantener las variedades de frijol domesticadas por los agricultores en el dominio público y fuera de los alcances del sistema de patentes y propiedad intelectual.

Algunos mejoradores de frijol argumentaron que la patente debía ser rechazada porque el método usado por los “agrónomos” fue obvio, por lo cual se debió excluir del patentamiento.

Patente sobre maíz

La empresa Dupont, a mediados de 2001, solicitó y obtuvo de la Oficina Europea de Patentes, una patente sobre una variedad de maíz con alto contenido de aceite y ácido oleico⁵⁹ (la patente europea EP744 888). Esta patente incluía no sólo el producto (cualquier variedad de maíz con 55% o más de ácido oleico con su composición de ácidos grasos) sino también el método de obtención y cultivo. Sin embargo, la variedad de maíz patentada por Dupont había sido obtenida por procedimientos de hibridación convencionales, por

⁵⁸ Véase www.etcgroup.org.

⁵⁹ Ácido graso con propiedades útiles dentro de la industria alimentaria.

lo que no cubría el requisito de altura inventiva⁶⁰ para obtener la patente, según lo señaló el ingeniero Eduardo Benítez Paulín, director general de Vinculación y Desarrollo Tecnológico de la Sagarpa (Sagarpa, 2003).

Esta patente fue revocada el 12 de febrero de 2003 por la propia Oficina Europea de Patentes debido a la presión ejercida por Greenpeace Internacional y la organización Misereor, con sede en Alemania.

La patente sobre soya transgénica a Monsanto

El 6 de mayo de 2003 la Oficina Europea de Patentes en Munich respaldó una de las patentes más amplias del mundo, la “patente de especie de soya” que es tal vez la patente más famosa a nivel mundial porque da a la compañía el monopolio exclusivo sobre todas las variedades y semillas de soya modificadas genéticamente, sin tomar en cuenta los genes utilizados o la técnica empleada. Monsanto (que compró a Agracetus en 1996 y es por lo tanto el actual dueño de la patente) sólo renunció a la cláusula número 25 que intentaba controlar otras plantas, además de la soya. Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración (ETC Group, 2003).

Los más grandes exportadores de soya dentro del contexto internacional son Estados Unidos, Brasil, Argentina y China. Una vez que le fue otorgada la patente sobre soya transgénica a Monsanto, esta empresa anuncia que iniciaría los trámites para cobrar las regalías de su patente por plantar esta especie de forma ilegal en Brasil. Cultivadores estadounidenses comenzaron una campaña de presión en contra de agricultores brasileños, acusándolos de “biopiratas” por no pagar regalías a Monsanto.

En general, la existencia de estos casos de patente y derechos de obtentor de variedades vegetales, nos muestra no solamente que se están violando las propias reglas del sistema de propiedad intelectual sobre la materia viva a nivel mundial, sino que se están patentando los recursos genéticos que son la base de la alimentación y cultura de grupos de agricultores y comunidades locales e indígenas de la región latinoamericana.

Propiedad intelectual y protección de los recursos fitogenéticos en Brasil, Colombia, Perú y México

La mayoría de los países latinoamericanos cuentan con un sistema de propiedad intelectual sobre la materia viva acorde a los lineamientos del acuer-

⁶⁰ Cabe señalar que los requisitos para obtener una patente incluyen novedad, utilidad y altura inventiva, este último término se refiere a que la innovación no debe ser obvia para expertos en la materia.

do TRIPS (Trade-Related of Intellectual Property Rights) incluido dentro de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y a las disposiciones de UPOV (Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales). UPOV tiene como finalidad principal promover la protección de los derechos de obtentor sobre las nuevas variedades vegetales.

Actualmente se habla del *Acta de adhesión 1978 y 1991*. El Acta de 1978 exige que la duración de la protección calculada a partir de la fecha de concesión del título de protección sea de 18 años como mínimo para las vides y los árboles y de 15 años para todas las demás plantas. El Acta de 1991 amplía el periodo de protección a 25 y 20 años respectivamente. Con el Acta de 1978 se pueden seleccionar las variedades vegetales a proteger, el Acta de 1991 incluye todas las variedades vegetales. UPOV 78 incluye la disposición del “privilegio del agricultor” para usar las variedades protegidas para fines de propagación en sus propios campos. Bajo el Acta de UPOV 91 se requiere que la variedad sea nueva, así como permite la protección de variedades esencialmente derivadas.⁶¹

Brasil

Brasil ha realizado grandes modificaciones a su sistema de propiedad intelectual sobre la materia viva. En mayo de 1996, una nueva ley, la Ley número 9279, fue establecida para regular los derechos y obligaciones relativos a propiedad industrial. La nueva ley entró en vigor en mayo de 1997. Dentro de los principales cambios comprendidos en esta ley, se encuentran ahora sustancias, materiales o productos obtenidos por procesos químicos, farmacéuticos, microorganismos transgénicos –todos estos antes excluidos. La duración de las patentes de invención se incrementa de 15 a 20 años (González, A., 2001).

El país más rico en diversidad biológica se ha adscrito a UPOV 1978. La especificidad de Brasil, sin embargo, es compleja pues aunque oficialmente se ha adscrito a UPOV 78, en realidad tiene disposiciones combinadas del Acta de UPOV 1991 y 1978. Esto significa que incluye la protección de variedades esencialmente derivadas (UPOV, 1991) y la protección de variedades que sean distintas, homogéneas, estables y nuevas (UPOV, 1991) (Carvalho, *et al.*, 2005).

⁶¹ Una variedad es esencialmente derivada de otra variedad si: a) se deriva principalmente de la variedad inicial o de una variedad que a su vez se deriva principalmente de la variedad inicial, conservando al mismo tiempo las expresiones de los caracteres esenciales que resulten del genotipo o de la combinación de genotipos de la variedad inicial; b) se distingue claramente de la variedad inicial. Las variedades esencialmente derivadas podrán obtenerse por selección de un mutante natural, retrocruzamientos o transformaciones por ingeniería genética (UPOV, 2005).

Esto implica que el sistema de propiedad intelectual para variedades vegetales de Brasil está avanzando hacia UPOV 1991, una regulación adoptada, en su mayoría, por los países desarrollados (véase cuadro 1).

Las implicaciones que puede tener esta compleja política de propiedad intelectual, que incluye disposiciones del Acta UPOV 91, es que el sistema de protección de variedades vegetales requiera aspectos cada vez más estrictos en materia de altura inventiva, lo que podría excluir a pequeños agricultores de obtener este tipo de figura de propiedad intelectual, concentrándose -como hasta ahora ha acontecido- en las grandes empresas que tienen tecnología de avanzada como la ingeniería genética. Y no sólo eso, en las diferentes reuniones que se han llevado a cabo dentro de UPOV, países como los Estados Unidos están presionando fuertemente a los países de la región latinoamericana para que se adscriban a UPOV 91, esto último pondría en cuestionamiento el derecho de los países a seleccionar el material a proteger y ya no sería obligatorio el proteger los derechos de los agricultores.

Cuadro 1. Miembros de la unión para la protección de variedades vegetales UPOV (1961), revisada en Génova (1972, 1978 y 1991) Septiembre 15 de 2005 (Países seleccionados)

País	Acta	Adscripción
Alemania	1978	Julio 25, 1998
Argentina	1991	Diciembre 25, 1994
Austria	1991	Julio 1, 2004
Bolivia	1978	Mayo 21, 1999
Brasil	1978	Mayo 23, 1999
Canadá	1978	Marzo 4, 1991
Chile	1978	Enero 5, 1996
Colombia	1978	Septiembre 13, 1996
Ecuador	1978	Agosto 8, 1997
Estados Unidos	1991	Febrero 22, 1999
Francia	1978	Marzo 17, 1983
Italia	1978	Mayo 28, 1986
Japón	1991	Diciembre 24, 1998
México	1978	Agosto 9, 1997
Nicaragua	1978	Septiembre 6, 2001
Panamá	1978	Mayo 23, 1999
Uruguay	1978	Noviembre 13, 1994

FUENTE: UPOV, 2005.

Colombia y Perú

Colombia y Perú,⁶² por ser partes del Pacto Andino, rigen su sistema de propiedad intelectual con base en la Decisión 344 (Propiedad Industrial), la Decisión 345 (Derechos de Obtentor de Variedades Vegetales) y la Decisión 351 (Derechos de Autor). Con estos decretos se extiende la vigencia de las patentes de 14 a 20 años; permite la protección por patentes para invenciones biotecnológicas, variedades vegetales, vía derechos de obtentor, las figuras de secreto industrial y denominaciones de origen (González, A., 2001).

México

México, a partir de 1994 y atendiendo a las disposiciones del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) y con el TRIPS, modificó su Ley de Propiedad de Fomento y Protección de la Propiedad Intelectual, incluyendo disposiciones importantes que tienen que ver con la protección sobre la materia viva (Solleiro, J.L., 1996). Con las modificaciones a esta ley -ahora Ley de Propiedad Industrial- pueden patentarse microorganismos, animales transgénicos, plantas transgénicas, componentes de organismos y sus usos. Aunque no se pueden patentar las variedades vegetales, México, al igual que los países de América Latina aquí analizados, se ha adscrito al Acta de UPOV 1978, esta última disposición tiene ciertas ventajas porque permite elegir y limitar las variedades sujetas a proteger, así como el derecho del agricultor a replantar e intercambiar la semilla de variedades vegetales y prohíbe la doble protección, es decir, la patente y el derecho de obtentor. La disposición sobre las variedades esencialmente derivadas, asimismo, no contemplada dentro del Acta de 1978, es una de las disposiciones que más limitan al fitomejorador para obtener la protección, ya que el conservar las características “esenciales” de la variedad requiere, generalmente, de una altura inventiva.

Estos casos han llevado a nivel de la gobernanza internacional a plantear ordenamientos que regulen el acceso a los recursos fitogenéticos que no lesionen los derechos colectivos de las comunidades étnicas. No obstante, es difícil de determinar el tipo de medidas a seguir porque dentro del marco regulatorio convencional la tendencia es hacia la privatización mientras que los recursos fitogenéticos y el conocimiento asociado a ellos son de origen colectivo, es decir, una misma especie vegetal puede darse en distintas regiones -aunque con distinto nombre local- y ello complica el establecimiento del derecho de propiedad y, por ende, la distribución de beneficios. Esta cir-

⁶² Hasta marzo de 2006, Perú no había ratificado su adscripción a UPOV.

cunstancia plantea la necesidad de ser creativos en proponer fórmulas que comprendan todas las facetas del fenómeno.

El Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, y la protección de los derechos colectivos en América Latina

La necesidad de adoptar medidas concretas para proteger tanto los recursos fitogenéticos útiles para la alimentación y la agricultura como los derechos del agricultor⁶³ llevó a la aprobación, por la Conferencia de la FAO, del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos en 1983; a la posterior aprobación del Convenio sobre la Diversidad Biológica en 1993, y a las negociaciones que permitieron la aprobación del Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) en 2001 y a su entrada en vigor el 29 de junio de 2004.

El TIRFAA es un tratado jurídicamente vinculante que a la fecha ha sido ratificado, aceptado o aprobado por 104 países (Rojas, 2006b) miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) y/o de las Naciones Unidas y los objetivos que persigue son “la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria” (Art. 1). A continuación se resumen los puntos más sobresalientes que aborda el TIRFAA.

1. Para lograr el acceso a los recursos genéticos y la distribución justa y equitativa de beneficios derivados de su utilización, el TIRFAA obliga a los países contratantes a llevar a cabo las actividades relacionadas con la conservación, prospección, recolección, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (Art. 5). Asimismo, las partes contratantes deberán elaborar medidas normativas y jurídicas relacionadas con políticas agrícolas equitativas que favorezcan la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos y fomenten el fitomejoramiento y la investigación para la promoción y conservación de la diversidad biológica (Art. 6).

⁶³ En las Resoluciones 5/89 y 3/91 de la FAO se definen los derechos del agricultor como los derivados “de la contribución pasada, presente y futura de los agricultores a la conservación, mejora y disponibilidad de los recursos fitogenéticos, particularmente de los centros de origen/diversidad”.

2. El TIRFAA pretende hacer realidad los Derechos del Agricultor (Art. 9) por la enorme contribución de las comunidades locales e indígenas –en especial los de los países centros de origen y diversidad genética– a la conservación y desarrollo de los recursos fitogenéticos; para ello los gobiernos nacionales de las partes contratantes deberán adoptar medidas para proteger los conocimientos tradicionales de interés, promover una distribución equitativa de los beneficios que se deriven del uso de los recursos fitogenéticos, así como promover la participación en los procesos de toma de decisiones relativos a la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Este último punto nos parece una disposición esencial para el despliegue de una política democrática que incluya la participación de los sectores directamente involucrados en la conservación y mejoramiento de los recursos fitogenéticos.

3. En el tratado se establece un Sistema Multilateral (Art. 12) de acceso y distribución de beneficios en el que se reconocen los derechos soberanos de los Estados sobre sus propios recursos fitogenéticos, por lo que se estipula que serán los gobiernos nacionales, conforme a su legislación nacional, los que determinarán el acceso a dichos recursos. El sistema contempla una lista de 64 especies vegetales elegidas –o sea, 80% de los alimentos que consume la humanidad (Rojas, 2006c)– considerando criterios de seguridad alimentaria e interdependencia, pues ningún país es autosuficiente en recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura: “Según los cálculos de la FAO la interdependencia media de los países es de un 70%, todos dependen de la diversidad genética de las plantas de otros países y regiones para garantizar la seguridad alimentaria de sus pueblos” (Rojas, 2006a). El sistema incluye los recursos fitogenéticos mantenidos en las colecciones *ex situ* de los centros internacionales de investigación agrícola del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) (Art. 11.5)

El tratado estipula que las partes contratantes facilitarán el acceso a los recursos fitogenéticos contemplados en el Sistema Multilateral atendiendo a determinadas condiciones que, debido a su importancia, se transcriben las contempladas en los incisos a), d) y f):

- a) “El acceso se concederá exclusivamente con fines de utilización y conservación para la investigación, el mejoramiento y la capacitación para la alimentación y la agricultura, siempre que dicha finalidad no lleve

consigo aplicaciones químicas, farmacéuticas y/u otros usos industriales no relacionados con los alimentos/piensos...”

- d) “Los receptores no reclamarán ningún derecho de propiedad intelectual o de otra índole que limite el acceso facilitado a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, o sus partes o componentes genéticos, en la forma recibida del sistema multilateral.”
- f) “El acceso a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura protegidos por derechos de propiedad intelectual o de otra índole estará en consonancia con los acuerdos internacionales pertinentes y con la legislación nacional vigente.”

El tema del acceso a los recursos fitogenéticos con los incisos referidos a los derechos de propiedad intelectual son los que más controversia han causado como se analizará más adelante.

Por otro lado, el TIRFAA establece los mecanismos para que se alcance una distribución justa y equitativa de los beneficios que se deriven del acceso a los recursos fitogenéticos contemplados en el sistema multilateral (Art.13), entre esos mecanismos está el intercambio de información (catálogos e inventarios, información sobre tecnologías, resultados de investigaciones técnicas, científicas y socioeconómicas, etcétera), acceso a la tecnología y su transferencia, la creación de capacidad y la distribución de los beneficios derivados de la comercialización. Al respecto, en la Primera Reunión del Órgano Rector del Tratado, la industria se comprometió a pagar, “en determinadas condiciones”, el 1.1 % de las ventas de semillas de las variedades comerciales que se obtengan con el material genético comprendido en el sistema multilateral. “Estos fondos se destinarán a proyectos, programas y actividades en beneficio de los países más pobres como parte de la estrategia de financiación para la aplicación del Tratado” (Rojas, 2006c).

Es importante mencionar que en lo que concierne al acceso a la tecnología y su transferencia, el tratado vuelve a hacer referencia a los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) al indicar que “Se proporcionará y/o facilitará el acceso a estas tecnologías, variedades mejoradas y material genético respetando al mismo tiempo los derechos de propiedad y la legislación sobre el acceso aplicables y de acuerdo con la capacidad nacional.” Más adelante señala que el acceso a la tecnología y su transferencia “incluso la protegida por derechos de propiedad intelectual, para los países en desarrollo que son Partes Contratantes, en particular los países menos adelantados y los países con economía en transición, se proporcionarán y/o *se facilitarán en condi-*

*ciones justas y muy favorables...*⁶⁴ pero “en condiciones que reconozcan la protección adecuada y eficaz de los derechos de propiedad intelectual y estén en consonancia con ella”. (Art. 13, inciso b, subinciso iii). Como puede apreciarse, se trata de un artículo en el que priva la ambigüedad.

Implicaciones del TIRFAA para América Latina

Desde nuestra perspectiva, el TIRFAA podría funcionar como parte de una estrategia para proteger los derechos colectivos de los agricultores y los recursos fitogenéticos de la región latinoamericana; sin embargo, hay algunos obstáculos que salvar para que en la práctica se pueda regular de manera efectiva el acceso a los recursos genéticos y garantizar la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de estos recursos. Por ejemplo, como apunta Larson *et al.* (2004):

La principal fuente de valor de los materiales genéticos es la información contenida en los recursos genéticos, una vez que se ha tenido acceso a ellos rara vez hay la necesidad de una extracción adicional y la información puede ser usada por otros sin que necesariamente requiera más material genético.

Así, el hecho de que sea posible reproducir una muestra de material genético tantas veces como se requiera y extraer la información de interés tiene dos repercusiones: por un lado, el proceso de transferencia y apropiación de los recursos genéticos es irreversible y, por otro, los receptores de estos recursos –laboratorios, universidades y/o empresas– se ven fuertemente incentivados a incurrir en la biopiratería antes que someterse a un largo, complejo y/o costoso proceso que implica atender los marcos legales, institucionales y/o comerciales del país que alberga dicho material.

Además, “una vez que el acceso a los recursos genéticos ha ocurrido, el paso entre la apropiación y la innovación industrial puede ser complicado y difícil de seguir” (Larson *et al.* 2004), lo cual significa que, aunque el acceso al material genético haya sido legal, es muy difícil garantizar que la comunidad participe de una distribución equitativa de los beneficios generados a partir del recurso genético que proporcionó, ya que le es muy difícil, si no imposible, conocer todos los resultados que se derivaron de su aportación. A esto hay que agregar que difícilmente las compañías biotecnológicas reconocen la contribución del material genético en sus innovaciones, así como el lugar de origen de este material; y aún más difícil es que reconozcan haber obtenido de las comunidades el componente intangible del recursos genético como es

⁶⁴ El subrayado es nuestro.

el conocimiento tradicional, mismo que “puede ser más importante cultural y éticamente para las comunidades locales” (Larson *et al.* 2004) que el material genético en sí mismo.

Lo anterior nos remite a lo cuestionable que resulta la pertinencia del uso de contratos para proteger los derechos de los indígenas dadas las relaciones asimétricas de poder, información y experiencia en procesos contractuales entre las comunidades y laboratorios, empresas o universidades. Ya que los laboratorios saben qué buscan y los resultados que obtendrán con el material genético y la información proporcionada por la comunidad, además poseen amplia experiencia en los procesos de contrato, mientras que las comunidades no sólo carecen de esta experiencia, sino que ignoran los resultados que obtendrán los laboratorios y no poseen ninguna referencia para medir el valor de estos resultados ni el de los recursos que proporcionaron, por lo que:

...el precio pagado bien puede corresponder al trabajo de la recolección y venta de la materia prima, pero no a una compensación por los conocimientos de la comunidad ni por las futuras ventas que nazcan del acuerdo. Tampoco queda claro cómo establecer una compensación a pagar en el mediano plazo en el caso de comercializarse el producto, aunque las comunidades pierden de *facto* el control sobre la información y el material genético que proporcionan (Zerda y Forero, 2002).

Al respecto es importante enfatizar la complejidad que entraña el pretender asignar un valor económico a los recursos genéticos pues, desde una perspectiva mercantilista, el valor económico potencial de un recurso genético depende sustancialmente de las ulteriores inversiones en investigación y desarrollo y cuenta sólo como parte del valor que un producto o proceso productivo pueda generar, pero desde una perspectiva que contemple los derechos colectivos de las comunidades y pueblos indígenas, no sólo entra en juego el valor del material genético como tal, sino también el del conocimiento creado, desarrollado y transformado colectivamente.

Respecto a la regulación de los países de América Latina presentados en este trabajo: Brasil, Colombia, Perú y México, las implicaciones del tratado son diversas.

La primera tiene que ver con la falta de esta protección para los recursos fitogenéticos de Colombia y México, ya que estas naciones no han firmado el tratado. Además en el caso de Colombia y Perú existe una dificultad a resolver que es su adscripción a la Decisión 391 del Pacto Andino, un acuerdo referente al acceso a los recursos genéticos, cuyas disposiciones, en algunos rubros, se contraponen a las del TIRFAA.

La Decisión 391 de los países del Pacto Andino, adoptada en julio de 1996, es también llamada Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Ge-

néticos. En este régimen se enfatiza: a) la soberanía, uso y aprovechamiento de los recursos genéticos con base en el Convenio de Diversidad Biológica; b) la preservación y uso de los recursos genéticos de manera sostenible; c) la necesidad de reconocimiento de las contribuciones de las comunidades locales; d) el valor económico de los recursos genéticos, fuente primaria de productos para la industria; e) el acceso se establece a través de contratos en los que las partes son “el Estado” y el “solicitante del acceso”. Es éste uno de los puntos de conflicto, es decir, la Decisión 391 tiene disposiciones claramente de tipo comercial, mientras que el TIRFAA está orientado a promover la conservación y utilización con fines de investigación, principalmente. Otro de los conflictos es el tema referido a la distribución de beneficios, ya que si bien la Decisión 391 se aprobó desde 1996, en verdad no ha sucedido en la práctica la contribución económica, ni tampoco la transferencia de tecnología, a las comunidades locales.

Otro asunto de suma importancia, pero de ambiguo contenido es la distribución de beneficios. En este punto queremos hacer una crítica sobre dos aspectos: el contenido del concepto y sus mecanismos de aplicación.

En cuanto al contenido del concepto, la idea que priva es de corte mercantil. Los que consideran que el conocimiento indígena puede ser un aporte para el desarrollo, deciden separar qué de ese conocimiento es útil y cuál no lo es, por tanto no hay que protegerlo y cuidarlo de manera integral o absoluta (Agrawal, A. 1999: 179). En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio se afirma que

... lo que influye más firmemente en la mayoría de las decisiones con respecto a la gestión de los recursos es la entrada de los servicios de los ecosistemas en los mercados; fruto de ello, los beneficios no comercializados a menudo desaparecen o se degradan. Estos beneficios no comercializados son generalmente más altos y, a veces, más valiosos que los comercializados (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, EEM, 2005: 10).

En otras palabras, lo que queremos enfatizar es que la cultura está íntimamente relacionada con la conservación y evolución de los recursos fitogenéticos, por lo que los mecanismos de compensación no pueden limitarse a recursos económicos. Como sostienen los autores que han estudiado las necesidades humanas fundamentales, éstas se relacionan con aspectos de autonomía, es decir, la capacidad de formular propósitos y estrategias e intentar ponerlas en acción según la cultura (Doyal L. y Gough I., 1991) y como argumenta Amartya Sen: lo que importa no son los intereses económicos, ni los bienes, sino las capacidades y las realizaciones. En efecto, las primeras se refieren a la habilidad para hacer varias cosas usando determinado bien o sus características y las segundas, son las diversas cosas que una persona

considera valioso hacer o ser, (Sen, A. y Foster, J. 1997), por lo que el conocimiento tradicional no se puede particularizar sólo en el elemento activo de una planta, sino que tiene que ver con una cosmovisión de la vida que incluye tanto al territorio, como a la lengua, las costumbres y tradiciones culturales. El desafío es investigar las distintas formas en que debiera tomarse en cuenta la cultura para el desarrollo y estrategias económicas acertadas (Sen, 2004).

El centro de la dificultad estriba en que se están enfrentando dos visiones del mundo, la occidental y la indígena, con posiciones de poder desiguales (Einarsson, 2004). Si no se explicitan las estructuras de poder es difícil trabajar a favor de los intereses de los indígenas (Agrawal, A., 1999: 180) y en ninguno de los documentos internacionales que se proponen la protección de los recursos fitogenéticos y el conocimiento asociado dan cuenta de esta asimetría, se habla del reparto de beneficios como si fuera un trato entre iguales.

Por ejemplo está la propuesta de hacer del conocimiento tradicional un secreto comercial (Vogel, 2000), cuando las comunidades sostienen que sus saberes los quieren compartir con todo el que lo necesite.

Sobre los mecanismos de aplicación existe el temor por parte de las comunidades de que el acceso a los recursos fitogenéticos sea proporcionado ampliamente, pero que los beneficios, en los hechos, sólo sean distribuidos entre los gobiernos y los usuarios (Einarsson, 2004). Desde el punto de vista legal es correcto, pero no legítimo. En la medida en que se tenga una política de conservación de los recursos genéticos y atención a las comunidades que los resguardan no debiera darse esa controversia.

En palabras de Cecilio Solis Librado de la Asociación Nacional Indígena Plural por la Autonomía (ANIPA):

...los pueblos indígenas y las comunidades locales no debemos de ser consideradas únicamente como proveedoras de material genético, sino como actores primordiales en la conservación de los recursos biológicos que se encuentran en nuestros espacios vitales de uso y de hábitat (...). No queremos que se nos regale nada, ni que se nos den limosnas asistencialistas, queremos fortalecer nuestras capacidades y ser los administradores de nuestros recursos, y así decidir de manera libre, previa e informada y bajo procesos de consulta sobre el destino de nuestros conocimientos y recursos genéticos, decidir libremente si hacemos o no inventarios de dichos recursos y a quién o quiénes se les da la responsabilidad de salvaguardarlos (Solis, 2005: 96).

Conclusiones

El derecho de los agricultores a sembrar, conservar, mejorar e intercambiar semillas, es resultado de su trabajo colectivo que, al mismo tiempo, ha ju-

gado un papel fundamental en la creación de la diversidad fitogenética. Sin embargo, tanto los derechos de los agricultores como la diversidad genética se ven amenazados por la biotecnología moderna al reclamar derechos de propiedad intelectual cada vez más restrictivos, pues las patentes tienden a ser más amplias, lo cual se contrapone al conocimiento tradicional al pretender privatizar los saberes colectivos.

Es de primordial importancia que se tomen medidas para proteger el conocimiento tradicional y lograr la conservación de los recursos fitogenéticos y el conocimiento asociado, así como una distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso; sin embargo, los foros internacionales, en lugar de centrarse en estos retos, se limitan al tema del acceso a los recursos genéticos.

Es cuestionable la perspectiva mercantilista según la cual, la conservación de los recursos fitogenéticos depende del valor comercial que adquieran, en otras palabras, se afirma que si a los materiales genéticos no se les da un valor económico entonces se pierden. Consideramos que esta visión carece de sustento empírico, ya que el conocimiento tradicional ha subsistido por milenios no porque se haya comercializado, sino porque sencillamente han subsistido los pueblos indígenas y agricultores que a través del lenguaje y su cosmovisión del mundo han generado, conservado, enriquecido y transmitido dicho conocimiento de generación en generación; de lo que se desprende que la conservación del acervo genético depende de la protección de los derechos de las etnias y comunidades locales a través de programas nacionales integrales que, además, favorezcan su permanencia en condiciones cada vez mejores, al tiempo que estimulen a estos innovadores informales a seguir conservando, protegiendo y enriqueciendo la diversidad genética, pues –como alguna vez lo señaló José Esquinas-Alcázar, de FAO– la importancia de garantizar los derechos del agricultor no es sólo una cuestión de justicia y equidad, sino de asegurar la conservación de los recursos fitogenéticos, base de la alimentación de los que todos dependemos.

Parte de la explicación del porqué no se ha avanzado en la distribución de beneficios es el carácter colectivo de la propiedad de comunidades locales e indígenas. Por ello, la forma de esta retribución debe partir, –según nuestra perspectiva– desde la participación de las propias comunidades locales e indígenas en las toma de decisiones de las políticas y legislaciones sobre acceso a los recursos genéticos. Implica también considerar el carácter multiétnico y pluricultural de los países ricos en diversidad biológica aquí analizados.

Una política sobre reparto de beneficios por el uso de los recursos filogenéticos deberá considerar la autogestión de las propias comunidades locales e indígenas para decidir sobre la forma de esta retribución. Diferentes grupos indígenas han manifestado en la región latinoamericana la necesidad de un reconocimiento sobre la interdependencia entre éstas

mismas y la biodiversidad; el carácter colectivo de la propiedad sobre los recursos fitogenéticos; la generación y apoyo a las distintas formas de conocimiento y transferencia de tecnologías; el derecho de negar el acceso cuando estén en riesgo sus ecosistemas y formas de vida y/o sus conocimientos tradicionales. Desde la posición de las comunidades indígenas que han protegido los recursos fitogenéticos, el conocimiento que sobre ellos tienen no lo valoran sólo de manera económica, sino social y cultural, es parte de su visión del mundo.

El gran desafío es lograr democratizar este proceso para que sus voces sean tomadas en cuenta.

Para poder defender en los foros internacionales los intereses que se tienen sobre los recursos genéticos, primero es necesario tener claridad sobre qué se busca como política interna de conservación y uso de los recursos genéticos en los distintos países de la región, y ésta aún no se tiene (Larson y Bellot, 2005). En efecto, en la región latinoamericana falta una política sistemática de conservación y desarrollo de los recursos fitogenéticos y defensa de los derechos de agricultores y comunidades locales quienes han sido por años cultivadores, “seleccionadores”, conservadores y también conocedores de los atributos de los recursos fitogenéticos. Se carece de una política deliberada de cuidado y uso de los recursos genéticos, que por ejemplo privilegie la conservación *in situ* de éstos mediante el fortalecimiento de las culturas indígenas y campesinas.

En el debate internacional sobre el acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios se ha planteado la idea, a la cual nos adherimos, de que se tiene que respetar el principio del consentimiento previo e informado de parte de las comunidades para permitir el acceso a ellos; también se ha planteado la idea de obligar a quienes patentan a certificar la legal procedencia del material genético y a revelar el uso, o no, de los conocimientos tradicionales. Es por ello que una corriente en el debate sostiene que es necesario utilizar instrumentos de propiedad intelectual colectiva, asociar productos con identidad biológica y cultural, cuya comercialización contribuya al desarrollo rural y a la conservación (Larson y Bellot, 2005)

Consideramos que el TIRFAA puede ser un instrumento esencial para proteger estos recursos al incluir, en sus disposiciones, los derechos del agricultor, acciones de conservación, prospección, recolección y caracterización de estos recursos y su utilización sostenible, entre otros. Sin embargo, el TIRFAA sólo será un instrumento viable y eficaz si forma parte de toda una política nacional de conservación y uso sostenible que:

- Atienda la propiedad pública y colectiva de los recursos fitogenéticos.
- Mantenga la disposición del “privilegio del agricultor” para usar las variedades protegidas para fines de propagación en sus propios campos.

- Prevenga -o en su caso evite- la concesión de derechos de propiedad intelectual que impidan la utilización o propiedad colectiva de las comunidades locales e indígenas.
- Garantice una efectiva participación democrática de todos los sectores involucrados en los procesos de toma de decisiones, en todo lo relacionado a la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos.
- Contemple programas de conservación, mejoramiento e investigación, garantizando la propiedad colectiva de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, etcétera.



PROTECCIÓN INSTITUCIONAL DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL Y LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Manuel Soria López

Introducción

Este artículo examina cómo la falta de protección institucional del conocimiento tradicional con relación a la propiedad intelectual vigente, conlleva efectos perjudiciales para los portadores y beneficiarios del conocimiento tradicional y la biodiversidad. Para México dicha problemática es trascendental, siendo un país con un territorio rico en biodiversidad y poblado ancestralmente por diferentes pueblos indígenas.

Dos son los principales agentes del conocimiento en esta relación:

1. Por un lado, los pueblos indígenas y las comunidades rurales o agrarias y su conocimiento tradicional en relación con la biodiversidad y recursos genéticos que sus territorios contienen. En la mayoría de los países del mundo, esta forma de conocimiento no tiene ningún tipo de protección institucional o jurídica.
2. Por el otro, las empresas transnacionales productoras y vendedoras de tecnología registrada como derechos de propiedad intelectual y producida con base en tres fuentes de conocimiento: la biotecnología moderna, el conocimiento tradicional y elementos biológicos y genéticos fruto de la biodiversidad. En todos los países del mundo, este tipo de conocimiento tiene protección institucional y jurídica. Inclusive, existe un acuerdo de alcance global (ADPIC)⁶⁵ administrado por la OMC y aplicable a todos sus miembros.

El artículo se encuentra ordenado en tres partes. Primero, se define a los principales agentes y un modelo que interpreta su problemática de interacción. Segundo, se especifican una serie de argumentos que justifican la protección al conocimiento tradicional, así como, determinadas alternativas institucionales y jurídicas para su protección. Al final, se presentan las reflexiones sobre los efectos de esta dinámica institucional.

⁶⁵ *Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio*, Organización Mundial de Comercio (OMC, 1994).

Problemática entre agentes del conocimiento tradicional y tecnológico

Establecer la problemática central de relación entre portadores del conocimiento tradicional y empresas transnacionales propietarias del conocimiento tecnológico, implica, no sólo definir cada elemento, sino también la forma de relación establecida entre ambos. Esta sección contiene tres apartados. Primero, se define el conocimiento tradicional en relación a la biodiversidad. Segundo, se delimita la actuación de las empresas transnacionales⁶⁶ en el proceso de apropiación del conocimiento, recursos y beneficios. Tercero, se define una forma específica de interacción entre agentes del conocimiento tradicional y tecnológico.

Conocimiento tradicional e impulso de conservación de la biodiversidad

Elaborar una concepción general del conocimiento tradicional significa adentrarse en las características esenciales de su naturaleza y la dinámica de sus variedades, distinguiendo los distintos tipos de agentes productores y portadores. En este sentido una definición precisa de tipo general es imposible, debido a la natural diversidad tanto de los conocimientos tradicionales como de sus agentes al nivel mundial. Por lo tanto, se asume que si bien no es posible una definición única del conocimiento tradicional, sí es posible resaltar los principales elementos que lo distinguen en general.

El conocimiento es resultado de la interacción social y es validado por medio de su comunicación. El conocimiento no puede comprenderse de forma apropiada si no es analizado en relación a la estructura social de la comunidad en la cual se encuentra inmerso y se genera (Zerda, 2003).⁶⁷ En este sentido, casi toda la literatura especializada en conocimiento tradicional lo concibe como un fenómeno ancestral de *propiedad colectiva* relacionado con la biodiversidad cuyo objetivo principal es contribuir al

⁶⁶ Como productoras y vendedoras monopólicas y oligopólicas de tecnología, productos y servicios.

⁶⁷ El conocimiento se encuentra en diferentes formas (Zerda, 2003): i) El conocimiento *común*: cuando en algún contexto particular todos los individuos que pertenecen a él saben lo que todos los demás saben. No existe información asimétrica sobre los eventos propios este campo de conocimiento. ii) El conocimiento *distribuido*: a diferencia del conocimiento común no es compartido por todos los individuos en algún contexto particular, pero saben como todos quiénes son los depositarios de los conocimientos y acuden a ellos cuando se requiere utilizar piezas de ese conocimiento. iii) Finalmente, está el conocimiento *individual*: cuando reside en un individuo, por lo cual no es compartido con ningún otro miembro del grupo específico. Es un caso extremo del conocimiento privado.

bienestar social y natural de las personas que habitan territorios comunidades –sean indígenas, rurales, agrarias o locales. Su existencia es previa al desarrollo moderno del conocimiento tecnológico y del sistema de propiedad intelectual.

Así, la primera característica del *conocimiento tradicional* es la de ser conocimiento cuyo origen cultural y social es único, fruto de prácticas, instituciones, relaciones y rituales comunitarios específicos. En este proceso, se constituye del conocimiento y habilidades que todas las personas de un territorio particular poseen, las cuales, permiten obtener bienestar de su relación con el medio ambiente natural. Otro elemento distintivo es que diversos productos (alimentos y salud) están basados en el conocimiento tradicional, siendo fuentes importantes de ingreso y bienestar para la mayor parte de la población de países en desarrollo (Tesfahun Fenta, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, UNCTAD, 2004).

Con sus raíces firmes en el pasado, el conocimiento tradicional es tanto acumulativo como dinámico. El término “tradicional”, no se utiliza en el contexto de lo estático y homogéneo, sino se refiere a que lo “tradicional” actúa como “un filtro a través del cual ocurre la innovación” (Posey, 2001), como “tradición inventiva e innovativa” (Pereira y Gupta, 1993). Lo tradicional de este conocimiento no es su antigüedad, sino la forma en que es adquirido, utilizado y perpetuado. Es decir, interesa el corazón de lo “tradicional”, esto es, el proceso social de aprendizaje y del conocimiento compartido que son únicos para cada cultura indígena o rural (Four Directions Council of Canada, 1996; Gonzalo Oviedo, Aimée Gonzales y Luisa Maffi, UNCTAD, 2004).

La medicina tradicional es un ejemplo importante sobre el papel del conocimiento tradicional en la salud de las poblaciones más pobres en países desarrollados y en desarrollo. El conocimiento tradicional para cuidar la salud implica prácticas previas a la colonización y la medicina moderna. Este tipo de conocimiento tradicional ha surgido durante todos los siglos en diferentes partes del mundo.

Una gran cantidad de variedades de tecnologías indígenas están en armonía con la naturaleza. Las conclusiones sobre propiedades medicinales de plantas, extractos de animales y vida marina se obtuvieron sobre la base de observaciones cuidadosas. A través de prueba y error, una vasta herencia de conocimiento tradicional y experiencia en relación a las propiedades de estos recursos biológicos se ha recolectado y preservado por diferentes culturas y civilizaciones (Zhang, Xiaorui, 2004; Mhame, Paulo P., 2004).⁶⁸ Los agentes

⁶⁸ La mayor parte de los sistemas locales de medicina tradicional en África se han basado en el pluralismo. Además de herbolarios y *midwives*, numerosos curanderos tradicionales tales como adivinadores y curanderos de la fe existen. Cada uno de ellos tiene un papel especial en la medicina tradicional. A diferencia de la medicina occidental, que clama la capacidad para

principales que han desarrollado y portan este conocimiento son los pueblos indígenas. Aunque, en ciertos casos, también existen otras comunidades locales o rurales que han desarrollado determinados tipos de conocimiento relacionado con la medicina y la salud.

El conocimiento tradicional también puede definirse como conocimiento ecológico tradicional, ya que los pueblos indígenas y las comunidades locales -agrarias o rurales-, han desarrollado conceptos ecológicos, prácticas e instituciones para gestionar los recursos naturales. Con esto, se puede proporcionar una perspectiva sobre las dinámicas del ecosistema, basada en su conocimiento ancestral e interacción con su hábitat y especies (Oviedo, Gonzalo, Gonzales, Aimée y Maffi, Luisa, 2004).

El conocimiento tradicional de las comunidades locales agrarias, rurales, campesinas o indígenas juega un doble papel (Biber-Klemm, Susette, 2004): i) Es importante para la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad de especies animales y variedades vegetales criadas durante generaciones por campesinos a pequeña escala y las comunidades en economías de subsistencia. Es por tanto una fuente importante de diversidad genética de plantas de cultivo, y por lo tanto, base de la seguridad alimentaria. ii) Este tipo de conocimiento tradicional contribuye a los procesos de innovación industrial, pues la información de cualidades específicas de variedades de plantas de cultivo es valiosa para los criadores industriales de variedades de plantas. Además, tiene un importante papel en la identificación de recursos biológicos y genéticos que pueden tener valor comercial. Aquí los actores principales son las comunidades locales -agrarias o rurales-, así como las comunidades locales de pueblos indígenas dedicados a este tipo de actividades.

Las principales características del conocimiento tradicional son, entonces, su carácter colectivo e intergeneracional, aunque su verdadera naturaleza se explica a través de múltiples características (Zerda, 2003; Dutfield, 2000): 1) Su carácter intergeneracional se transmite y registra por tradición oral y su esencia tácita se aprende por observación y experiencia, lo cual implica a lo intuitivo y lo cualitativo. 2) Es un fenómeno ancestral de *propiedad colectiva* ligado a la biodiversidad cuyo objetivo es el *bienestar social y natural* de personas y territorios habitados por comunidades indígenas, agrarias, rurales o locales en todo el mundo. 3) Es holístico y tiene sus raíces en una cosmovisión tejida de relaciones sociales y espirituales entre todas las formas de vida, las cuales están emparentadas y son interdependientes, y en donde

explicar cada enfermedad y ofrece terapias exitosas para la mayoría, casi ningún curandero tradicional diría que él o ella pueda tratar por sí toda enfermedad. En África la enfermedad es vista en su interacción con el ser humano, su cuerpo y sus alrededores culturales (Pretorius, 1993; Shenton, Martin, 2004).

la vida humana no es superior a otros elementos animados e inanimados. 4) El conocimiento tradicional no significa conocimiento estático u homogéneo, sino tradición creativa, inventiva e innovativa basada en un proceso social de aprendizaje y conocimiento compartido únicos para cada cultura indígena o local dada. 5) Es una fuente muy importante de ingreso, alimento y/o salud para la mayor parte de la población de los países en desarrollo. 6) El conocimiento tradicional implica conocimiento ecológico resultado de su relación con el hábitat, las especies y variedades de organismos vivos que pueblan un ecosistema. 7) Existe una gran diversidad de conocimiento tradicional a nivel mundial y local. 8) Está basado en datos generados por quienes utilizan los recursos de la naturaleza localizados específica y acumulativamente.

A continuación se presenta una lista que no agota las clases de dicho conocimiento, sino que la agrupa para una discusión inicial de soluciones legales (Biber-Klemm, Susette, 2004):

i) Información valiosa sobre un recursos biológicos y genético, como los efectos de las *plantas medicinales* o cualidades específicas de las *plantas de cultivo*; ii) En el caso de *plantas y animales domesticados* el resultado de criar especies y cruzar variedades de plantas y animales durante generaciones enteras por los *campesinos y criadores* está integrado en la información genética de las plantas y animales. Cuando se comercian animales y plantas, este tipo de conocimiento se transfiere simultáneamente; iii) El conocimiento tradicional puede estar disponible dentro de una comunidad y ser conocido por todos, como en el caso de los *remedios tradicionales*; iv) El conocimiento tradicional puede estar *depositado* en un *grupo* o *persona* específicos, claramente delimitados dentro de un grupo o dentro de la comunidad o puede estar *integrado* a la *comunidad* como un todo. v) El conocimiento tradicional también puede distinguirse por la forma en que una comunidad lo concibe a diario: Puede optar por mantenerlo en *secreto*, puede *transferirlo* como un *regalo*, enfatizando su carácter espiritual y opuesto al valor de mercado o comerciarlo en el *mercado* insistiendo en la equidad y el reparto justo de beneficios.

Finalmente, puede afirmarse entonces, que el conocimiento tradicional tiene un triple significado en relación a los recursos biológicos y genéticos (Biber-Klemm, Susette, 2004): i) El conocimiento tradicional y los recursos biológicos y genéticos son indispensables para la sobrevivencia de una gran parte de la humanidad, proporcionando sustento material y espiritual, salud básica, vivienda, vestido y combustible para cocinar y calentar; ii) Contribuye con su capacidad para mantener la biodiversidad y los procesos evolutivos subyacentes, a la sobrevivencia de largo plazo de la humanidad; iii) El conocimiento tradicional tiene valor como activo para los procesos de producción y comercio internacional.

A partir de los elementos expresados previamente, las principales características del conocimiento tradicional pueden señalarse como sigue:

- i) Es característico tanto de pueblos indígenas con su ancestral tradición, como de otras comunidades locales no indígenas -agrarias o rurales. Esto no excluye que los pueblos indígenas sean campesinos y desarrollen tareas y conocimientos agrícolas. Tampoco excluye el desarrollo de conocimiento no agrícola por otras comunidades locales agrarias o rurales.
- ii) Es conocimiento colectivo registrado y transmitido por medio de la tradición oral por lo cual tiene un carácter intergeneracional que perdura y se renueva. En este sentido, es un conocimiento tácito que se aprende por observación y experiencia.
- iii) Se basa en el entendimiento de que los elementos de la materia tienen una fuerza de vida y todas las partes del mundo natural están por lo tanto imbuidas de espíritu. Es decir, todas las formas de vida están emparentadas y son interdependientes, por lo que la vida humana no es superior a otros elementos animados e inanimados.
- iv) Tiene sus raíces en una cosmovisión del mundo tejida de relaciones sociales, naturales y espirituales entre todas las formas de vida. Por lo tanto, deriva sus explicaciones de fenómenos ambientales, experiencias acumulativas y colectivas, así como, espirituales. En este sentido, se encuentra imbuido de una ética conservacionista.
- v) Es cualitativo e intuitivo en su modo de pensar, lo cual constituye quizá la distinción más señalada en las discusiones.
- vi) Está basado en datos generados por quienes utilizan los recursos de la naturaleza de manera cotidiana en contextos locales, y por tanto, basado en datos diacrónicos localizados específica y acumulativamente.
- vii) Conlleva un importante valor técnico y económico como fuente de conocimiento para producir conocimiento científico, tecnológico, productivo y/o comercial orientado al sistema económico de mercado globalizado, en ramas industriales y comerciales como la biotecnología y la ingeniería genética de plantas y animales, la farmacéutica y la salud, los cultivos y los alimentos.

Empresas transnacionales biotecnológicas e impulso del mercado global

Las empresas de biotecnología transnacionales y los laboratorios de investigación y desarrollo tecnológico desarrollan tecnología para obtener ganancia extraordinaria de su inversión. Desde hace cuatro décadas, se han interesado cada vez más en utilizar, tanto los hallazgos de la investigación básica en el campo de la biotecnología y la genética molecular, como los conocimientos tradicionales en torno a los recursos biológicos y genéticos.

A. El conocimiento biotecnológico

La biotecnología se ocupa de un aspecto central de la vida: comprender los registros genéticos de la célula, para modificar la información necesaria que una célula requiere para sobrevivir y multiplicarse. Implica el uso técnico de organismos o sus partes componentes (células, proteínas, ácidos nucleicos o carbohidratos). En teoría toda célula de cualquier organismo puede modificarse genéticamente (Arber y Brauchbar, 1998).

La biotecnología tradicional utiliza organismos que se generan naturalmente y partes de ellos (cerveza, pan, queso, fármacos). La biotecnología moderna expandió esta definición al unir métodos de la biología molecular basados en genes y de otra índole (por ejemplo, la tecnología para la producción de anticuerpos monoclonales). La tecnología de genes es la suma de todos los métodos para el aislamiento, la caracterización, la modificación y transferencia selectiva de una constitución genética (Arber y Brauchbar, 1998). Por ahora, la tecnología de los genes tiene aplicación práctica principalmente en los campos de la biotecnología y la medicina. En los últimos veinte años se ha convertido también en una estrategia indispensable para la investigación de los mecanismos moleculares de las funciones vitales. Por tanto, la tecnología de los genes se usa en la investigación fundamental al igual que la biotecnología comercial.

Las aplicaciones de la biotecnología se dan en las siguientes áreas (Arber y Brauchbar, 2005):

- a) La tecnología de los genes ha logrado el mayor progreso en la crianza de plantas por todo el mundo. Desde hace casi un siglo se han liberado masivamente nuevas variedades de plantas, y, desde hace más de una década, se ha autorizado el cultivo de plantas genéticamente modificadas en diversos países.
- b) El mayor de los impactos ha sido en desarrollar y producir medicinas, diagnósticos nuevos y vacunas. Con la tecnología de los genes será po-

- sible detectar directamente los genes individuales responsables de las enfermedades heredadas, así como de las enfermedades infecciosas.
- c) Además de la medicina y la salud, la biotecnología y la tecnología de los genes se utilizan ahora en la producción y el procesamiento de alimentos. Las técnicas de reproducción artificial en la crianza de ganado han impulsado esta tendencia.
 - d) Otras aplicaciones incluyen la producción de materiales ambientales, las armas biológicas, la bioelectrónica y la neuroinformática.

Por ejemplo, la importancia de la biodiversidad y el conocimiento tradicional para la industria farmacéutica basada en la biotecnología moderna se muestra en que, para fines de la década de los ochenta (1988), 75% de las sustancias utilizadas en fabricar 119 medicamentos con estructuras químicas conocidas provenían de plantas superiores identificadas y utilizadas por la medicina tradicional desde tiempo atrás (Posey y Dutfield, 1996; Zerda, 2003).

B. Control monopólico de la industria y el mercado mediante el sistema de propiedad intelectual

Actualmente, se encuentra en marcha un acelerado proceso de carrera de patentes en torno al registro de genes, secuencias genéticas y otros materiales y organismos biológicos, lo cual afectará el uso y el control de plantas alimenticias. Un informe de principios del milenio (Kohr, 2003), basado en el estudio de amplias bases de datos comerciales y que cubre las patentes de la secuencia del ADN, completas y parciales, en 40 oficinas nacionales de patentes, incluyendo las más importantes (la oficina de patentes y marcas comerciales de Estados Unidos, USPTO; la European Patent Office, EPO y la Japan Patent Office, JPO), muestra lo siguiente: hasta el año 2000 se habían otorgado o solicitado patentes sobre 500 000 secuencias genéticas parciales o completas de organismos vivos, de las cuales, 9 000 patentes en trámite son sobre 161 195 secuencias genéticas del organismo humano.

Este punto obliga a preguntarse si una secuencia genética es un invento o un descubrimiento y si realmente se puede patentar. Más bien, dado que la genética forma la “materia prima de la vida”, los genes y sus secuencias tendrían que considerarse un “bien común” de la vida en la tierra, imposible de privatizar. Así, la pregunta inicial de cualquier debate al respecto es entonces, determinar si ¿se puede patentar la vida? Sobre todo, considerando que ésta no se inventa, sino que existe por sí misma y como tal, pues, sólo descubrimos y conocemos cada vez más elementos y fenómenos acerca de su evolución y existencia. Inclusive, perdura de manera inexorable el desconocimiento de su origen como tal.

El tema aquí es entonces, como el sistema de propiedad intelectual se utiliza por las empresas de forma indebida, tanto para apropiarse de seres vivos de diferentes especies y variedades y el conocimiento tradicional asociado, como para monopolizar las industrias y mercados de los productos derivados. Asimismo, este sistema debe cuestionarse por qué el monopolio tecnológico de la patente no reconoce el esfuerzo ancestral y actual de los pueblos indígenas y los campesinos en producir conocimiento propio sobre plantas, animales y la biodiversidad en general. Esta diversidad de conocimientos y variedades de plantas son finalmente el punto de origen de todas las variedades desarrolladas y patentadas por las empresas actualmente.

C. Producción y liberación de nuevas variedades de plantas y organismos genéticamente modificados

El conocimiento tecnológico desarrollado a partir de la biotecnología por la empresa Monsanto logró modificar genéticamente por primera vez una planta en 1982 y patentarla. Hacia principios del milenio (2002), esta empresa vendió el noventa por ciento de las semillas transgénicas a nivel mundial. Es decir, mientras que las variedades de semillas generadas por los campesinos en la agricultura les llevó alrededor de 10 mil años, la liberación al ambiente de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) se dio a una altísima velocidad, en apenas dos décadas.

Han sido tres las generaciones de desarrollo tecnológico respecto al tipo de organismos producidos con biotecnología y liberados al medio ambiente. La primera generación fueron los llamados *input trace*, que consistió en agregar a toda variedad de planta de cultivo, la producción de la toxina Bt, que contiene la bacteria que genera un insecticida. La segunda generación de semillas genéticamente modificadas fue la de *output trace*, principalmente los nutracéuticos, que previenen enfermedades o poseen propiedades medicinales. Actualmente, a nivel experimental ya existe una tercera generación, cuyo objeto es crear plantas que produzcan farmacéuticos, vacunas, plásticos, otros productos industriales, y, muy importante, otras especies. Es decir, ya no se trata solamente de plantas de maíz, soya, etc., sino también de todos los organismos vivos en todo el mundo (Chapela, 2005).

Como la tecnología de los genes ha logrado el mayor progreso en la crianza de plantas, por todo el mundo se irán autorizando más cultivos de plantas genéticamente modificadas (Arber y Brauchbar, 2005). Cuatro son los objetivos principales en la crianza de plantas: i) modificar la calidad de la planta influyendo sobre el contenido nutricional o el tiempo de anaquel; ii) resistencia a los destructores de malezas; iii) resistencia a plagas de virus, hongos o insectos; iv) modificación de características agronómicas.

En cuanto a la extensión de su cultivo, los transgénicos están concentrados en 99% dentro de cuatro países: EUA, Canadá, China y Argentina. Los principales cultivos incluyen cuatro plantas: soya, maíz, algodón y colza o cánola (Ribeiro, 2001) ya que sólo cuatro firmas –Monsanto, Dupont, Astra Zeneca, Novartis y Aventis– concentran casi todas las ventas (Ribeiro, 2005; Khor, 2003). En 1998 se cultivaron en EUA 20.5 millones de hectáreas de plantas genéticamente modificadas, en Argentina 4.3 millones y en Canadá 2.8 millones (Kalcsics y Brand, 2002).

D. Control sobre sectores clave de la economía

En el mercado de semillas transgénicas, la industria acusa altos niveles de concentración, ya que sólo cuatro firmas –Monsanto, Dupont, Astra Zeneca, Novartis y Aventis–, concentran casi todas las ventas (Ribeiro, 2001; Khor, 2003). Además, atienden 60% del mercado mundial de plaguicidas, así como 23% del de semillas no transgénicas. En efecto, hace 20 años existían miles de empresas de *semillas*, principalmente familiares, que no concentraban más que pequeñas porciones del mercado. En la actualidad 10 empresas controlan 33% del mercado global de semillas con una facturación de 24 000 millones de dólares. En el caso de los *agroquímicos* la concentración es aún mayor. Hace 20 años eran 65 empresas y en la actualidad sólo 10 empresas controlan el 84% del mercado valuado en 30 000 millones dólares. A su vez, en la *farmacéutica* hace 20 años las 10 mayores empresas concentraban el 29% de las ventas mundiales, y en la actualidad controlan el 50% de un mercado valuado en 317 000 millones de dólares. Finalmente, en el caso del mercado *veterinario*, las 10 mayores empresas concentran 61% del mercado. Ahora bien, estas empresas de gran tamaño son generalmente las mismas en todos los casos, lo cual significa que estas empresas industriales se han constituido en gigantes genéticos.

Conocimiento tradicional, biodiversidad y empresas trasnacionales

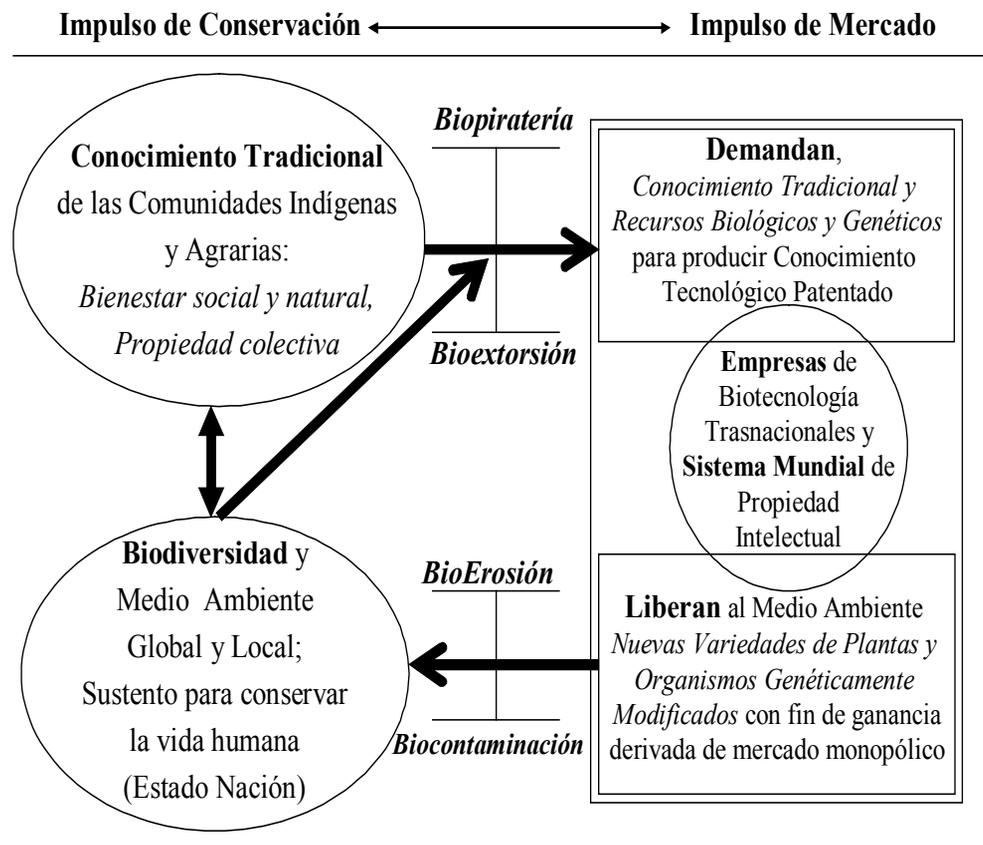
En la actualidad, la relación establecida entre los distintos agentes del conocimiento tradicional y tecnológico con relación a la biodiversidad en México muestra una relación indebida y dependiente de las empresas trasnacionales (véase diagrama 1).

En efecto, existe un lazo estrecho entre todos los agentes, aunque debe destacarse que lo importante es la causalidad seguida.

Por un lado, el conocimiento tradicional y la biodiversidad están estrechamente ligados en una relación ancestral que ha probado su capacidad de sos-

tener el medio ambiente natural y el beneficio para las comunidades. En este sentido, esta relación está basada en el impulso de conservación de la vida. Sin esa biodiversidad, además del medio ambiente mundial, se comprometen la alimentación y la salud de la mayoría de los habitantes de la tierra que dependen del conocimiento tradicional con relación a la medicina y la agricultura.

Diagrama 1
Relación entre los agentes del conocimiento tradicional y tecnológico sobre biodiversidad en México



Por otra parte, las empresas impulsan la solución de mercado, que consiste en al menos tres pasos distinguibles. *Primero*, invierten recursos en la demanda de conocimiento tradicional y organismos vivos como insumos de conocimiento de sus procesos de producción de conocimiento tecnológico. *Segundo*, el conocimiento tecnológico generado a través de un proceso de investigación y desarrollo tecnológico es registrado en el sistema de derechos de propiedad

intelectual de alcance global. *Tercero*, las empresas trasnacionales difunden sus tecnologías –con el objeto de apropiarse de sus beneficios de mercado–, a diferentes países del mundo, al cobijo de tratados de libre comercio y propiedad intelectual regionales que regulan transacciones e inversiones, tanto físicas como inmateriales, para la producción y el comercio de bienes y servicios.

La relación entre los agentes anteriores es problemática y tiene al menos dos perspectivas: a) entre el conocimiento tradicional y las empresas trasnacionales, b) y, entre estas empresas trasnacionales y la biodiversidad.

A. Conocimiento tradicional y las empresas trasnacionales

Al demandar las empresas trasnacionales conocimiento tradicional y organismos vivos para sus procesos de producción de conocimiento tecnológico, algunas y las menos, los *transfieren* legalmente por vía de la bioprospección autorizada por el Estado o los pueblos y comunidades indígenas o agrarias, en el marco de contratos de licencia que incluyen reparto de beneficios. Sin embargo, la mayor parte de las empresas cometen actos de biopiratería.

La biopiratería es en la realidad una antigua institución informal que se remonta a las prácticas colonialistas de expoliación cometidas (Rifkin, 1999), primero, por los países de Europa Occidental y luego por los EUA, contra los pueblos indígenas y las naciones de América, de África, de Asia y/o de Oceanía. La *biopiratería*⁶⁹ se ha concebido como una forma de “*biocolonialismo*”,... *usurpación y explotación continuas de las riquezas biológicas en beneficio de los mercados y la economía capitalista de la empresa trasnacional*. El actual sistema de propiedad intelectual promueve sin examinar y cobija sin sancionar las prácticas de “biopiratería” expresadas en el derecho del monopolio tecnológico de patente.

Asimismo, el sistema moderno de propiedad intelectual también promueve por omisión y cobija sin sancionar, prácticas de “*bioextorsión*”⁷⁰ basadas en la aplicación perversa del concepto de monopolio de patente. Son prácticas inmorales realizadas por las empresas trasnacionales de biotecnología productoras de organismos genéticamente modificados y nuevas variedades de

⁶⁹ Véase el caso del Maíz Dupont, del árbol del Neem, etc. Por ejemplo: la semilla del árbol del Neem o “árbol bendito” es todo un símbolo en la India. La empresa W. R. Grace aisló el ingrediente más potente de la semilla del Neem –azadiractina–, y solicitó y consiguió patentes de proceso para producir extracto de Neem (Rifkin, 1999). Recientemente (2005), la patente ha sido revocada por el EPO.

⁷⁰ Véase el caso del fitomejorador Percy Schmeiser (2005, 2002). Un caso de bioextorsión es el de Percy Schmeiser, un fitomejorador contra quien Monsanto entabló un juicio por supuesto hurto de colza transgénica, a pesar de no haber sembrado él dicha colza. Supuestamente él infringió la patente de colza transgénica de Monsanto, fueron a juicio, el cual perdió, aunque no pagó los supuestos daños.

plantas en su proceso de propagación. Implican aplicar el concepto de propiedad intelectual y extraer beneficios anormales en casos de biocontaminación indeseada de cultivos tradicionales y plantas de criadores tradicionales.

En suma, esta relación entre los agentes del conocimiento tradicional y las empresas transnacionales es de *transferencia*, tanto de conocimiento tradicional como de recursos biológicos y genéticos. En ocasiones es una *transferencia* de forma legal y en la mayoría de los casos de *extracción* indebida de conocimiento tradicional, organismos vivos y hasta de beneficios extraordinarios.

B. Empresas transnacionales y la biodiversidad

Las empresas transnacionales se relacionan de forma arbitraria con la biodiversidad del medio ambiente local y global. Durante el siglo pasado se han liberado al medio ambiente cada vez más variedades nuevas de plantas, y durante las últimas décadas en especial, cada vez más organismos genéticamente modificados. Estos organismos vivos son reproducibles, homogéneos y estables en sus estructuras genéticas y han obtenido la protección de propiedad intelectual consistente en el monopolio tecnológico. Esta liberación masiva modifica el equilibrio natural de los ecosistemas por vía de la *biocontaminación* e impulsa la *bioerosión*.

La biocontaminación se debe a la liberación de organismos genéticamente modificados por las empresas.⁷¹ Contribuye a ello la falta de aplicación de controles de seguridad y la deficiente aplicación del principio de precaución. La segunda se debe a que la aplicación de un monopolio tecnológico implica su difusión monopólica en los sistemas de producción industrial de bienes. Esta difusión industrial compite con la difusión genética natural característica de la diversidad de variedades y especies, particularmente con aquellas generadas por la relación entre biodiversidad y los pueblos y comunidades indígenas o agrarias.

En el caso de la bioerosión,⁷² ésta sucede cuando una semilla patentada se vende en el mercado, se hace en masa, con lo cual este tipo de planta tiende a predominar en los cultivos modernos, en detrimento de los cultivos tradicionales. La semilla patentada, por su parte, origina un cultivo que demanda una escala mínima óptima de producción que incluye, además de grandes extensiones de tierra, una serie de implementos de maquinaria o equipo y

⁷¹ Véase el caso del maíz en Oaxaca, México.

⁷² Véase el concepto de erosión genética en Soriano, Fernández y Toledo, 2000.

accesorios químicos adicionales. Por el contrario, mediante el desarrollo de conocimiento tradicional por los pueblos y comunidades indígenas o agrarias se asegura la producción de una milenaria diversidad de variedades de semillas y plantas entre las cuales, entonces, se seleccionan las mejores o más aptas para el consumo humano y para sostener la biodiversidad.

De lo contrario, se pone en peligro la estabilidad de los sistemas ecológicos de México que conforman una parte importante del medio ambiente mundial. En este sentido, la biodiversidad de México se ve amenazada y tiende entonces a una situación de inseguridad biológica por dos situaciones: la *biocontaminación* debida a la introducción de agentes externos y la *bioerosión* debida a la pérdida de la diversidad genética. En ambos casos, el sistema de propiedad intelectual contribuye a crear condiciones adversas a la conservación del medio ambiente, conforme promueve prácticas monopólicas que aseguran la apropiación de los beneficios derivados del impulso del mercado.

Protección del conocimiento tradicional

Una vez especificado el modelo de relación actual entre el conocimiento tradicional, la biodiversidad y las empresas transnacionales, esta segunda parte tiene por objeto responder una pregunta: ¿es necesario proteger el conocimiento tradicional?

Argumentos o razones de la protección al conocimiento tradicional

Los diferentes significados del concepto de “protección” son causa de la falta de claridad respecto a cuál es la razón fundamental de donde surge la necesidad de esa protección. Existen al menos dos sentidos básicos del significado de “protección”. Primero, para los agentes portadores y beneficiarios directos del conocimiento tradicional, la protección significa preservar el conocimiento tradicional de usos que puedan vulnerarlo o erosionarlo o de efectos negativos sobre la vida o la cultura de las comunidades indígenas o locales que lo han desarrollado y lo aplican a diario. Segundo, para los agentes que utilizan el actual sistema de propiedad intelectual, el concepto de protección significa el poder de excluir a otros del uso no autorizado de un cierto objeto de interés por parte de terceros. En este estudio, el sentido de la protección recomendado es aquel que cumple una función positiva de apoyo a la vida y las culturas de los pueblos indígenas y otras comunidades locales -agrarias o rurales-, quienes generan y usan el conocimiento tradicional cotidianamente (Correa, 2001).

Los principales argumentos a favor de la protección del conocimiento tradicional incluyen los siguientes (Simpson, 1997; Kohr, 2001; Correa, 2001; Zerda, 2003):

A) Equidad, trato igualitario y derecho a la restitución

La protección es necesaria para lograr la equidad en las relaciones entre los portadores del conocimiento tradicional y sus comunidades, y los agentes externos como empresas y universidades que demandan conocimiento tradicional. Esta relación es histórica y tiene en la actualidad un carácter esencialmente injusto y desigual.

En primer lugar, el conocimiento tradicional tienen valor para los pueblos indígenas y otras comunidades locales agrarias o rurales, porque al aplicarse de manera cotidiana y comunal les beneficia en sus sistemas agrícolas, su alimentación y su salud. Sin embargo, como no está protegido no existe una forma para fortalecer esta relación sustantiva de bienestar por parte de estas comunidades contra la invasión de agentes externos. Asimismo, las comunidades tampoco tienen la posibilidad de negarse al acceso por las firmas y universidades de su conocimiento tradicional asociado a los recursos biológicos y genéticos.

En segundo lugar, para las empresas y universidades tiene valor en cuanto a sus usos comerciales y de investigación científica. En particular, ha sido demandado y utilizado como fuente de conocimiento por las empresas especializadas en producir semillas, medicamentos, alimentos y servicios de salud. En los casos de uso comercial o científico, debido al sistema de propiedad intelectual de apropiación y retribución vigente el conocimiento tradicional ha sido robado y utilizado sin consentimiento. Una vez incorporado a los flujos del conocimiento científico y del comercio, tampoco se reconoce como una fuente de conocimiento, ni se reparten beneficios a los poseedores originales del conocimiento. Inclusive, en el extremo de la injusticia, mediante la aplicación perversa del concepto vigente sobre la propiedad intelectual de los OGM patentados, algunas empresas llegan hasta la bioextorsión.

En tercer lugar, persiste el hecho histórico de los saqueos de riquezas culturales, conocimientos y recursos biológicos y genéticos a los pueblos indígenas y las comunidades locales de todo el mundo, principalmente, por parte de los Estados, empresas, universidades, jardines botánicos y museos de los países desarrollados. En este sentido, el principio de equidad y trato igual conlleva a la restitución de todo este patrimonio a sus legítimos propietarios.

En suma, como estos procesos no han sido equitativos y las comunidades no reciben un trato igual, tal como se plantea en cualquier legislación

mundial o regional sobre propiedad intelectual y libre flujo de inversión y comercio, es necesaria una protección *sui generis* del conocimiento tradicional con la fortaleza suficiente para enfrentar estas desigualdades.

B) Impulso de conservación del medio ambiente

La protección *sui generis* del conocimiento tradicional impulsa la conservación del medio ambiente mediante el uso sostenible de la diversidad biológica. El conocimiento tradicional de los pueblos indígenas y las otras comunidades locales -agrarias o rurales-, se genera en su relación cotidiana con la biodiversidad. Tiene un papel importante en el sostenimiento de la diversidad biológica en diferentes ecosistemas y en los distintos sistemas agrícolas tradicionales. En este modo el conocimiento tradicional contribuye a la seguridad alimentaria y al sostenimiento del medio ambiente de la comunidad global.

Bajo el actual sistema de propiedad intelectual es dudoso si la protección del conocimiento tradicional tendría algún impacto en la conservación de la biodiversidad, y también que la protección serviría para fines de fortalecimiento de los derechos de las comunidades y de los agricultores tradicionales sobre sus recursos. Por lo tanto, para proteger la biodiversidad y contribuir a alcanzar la conservación del medio ambiente, es indispensable una protección *sui generis* del conocimiento tradicional.

Asimismo, cabe mencionar que la biopiratería no es la única amenaza dentro del actual sistema de propiedad intelectual contra la biodiversidad y el patrimonio intelectual y cultural de los pueblos indígenas y comunidades locales -agrarias o rurales. Otras prácticas indebidas que fomentan la inseguridad biológica de la comunidad mundial son la biocontaminación del medio ambiente mediante la liberación de OGM patentados y la bioerosión debida a la difusión masiva de monocultivos patentados.

C) Preservar las prácticas culturales indígenas y locales tradicionales

Como el conocimiento tradicional es parte del conocimiento universal, protegerlo significa asegurar su contribución a ensanchar el conocimiento universal. Entonces, conforme se protege al conocimiento tradicional, se preservan las culturas y los valores de los pueblos indígenas y las comunidades locales, en tanto elementos centrales del patrimonio cultural de la humanidad.

La protección del conocimiento tradicional es un mecanismo para fomentar la conservación de prácticas y conocimientos que incorporan los modos tradicionales de vida, en toda su riqueza y diversidad. Por su parte, el sistema actual de los derechos de propiedad intelectual es inadecuado para la “pro-

tección” del conocimiento tradicional en relación a sus prácticas culturales y sociales. Además, como existe una potente amenaza de extinción que afecta actualmente a diversas culturas e idiomas del mundo, subyace la amenaza de extinción de valiosos conocimientos tradicionales. Algunas estimaciones, inclusive, señalan que la extinción cultural corre con mucha mayor velocidad que la crisis de la biodiversidad. Por lo tanto, preservar el conocimiento tradicional es un componente clave de los derechos culturales de auto identificación, que a su vez son una condición para la continua existencia de las comunidades indígenas y tradicionales.

D) Fomentar el uso del conocimiento tradicional para el desarrollo, la ciencia y el comercio

La promoción del uso y una aplicación más amplia del conocimiento tradicional es un importante objetivo en sí mismo, pues puede contribuir a mejorar cuestiones del desarrollo social y cultural. También contribuye al desarrollo de la ciencia y la tecnología en áreas específicas, así como, del comercio de productos, tanto de los industrializados como los orgánicos. En este sentido, la protección *sui generis* puede constituirse en un instrumento para facilitar el acceso al conocimiento tradicional, creando la base para la confianza necesaria por parte de las comunidades locales/indígenas para que logren desprenderse de sus conocimientos. Si algunos derechos fueran reconocidos, los poseedores de los conocimientos estarán dispuestos a conceder acceso a sus conocimientos. Si son recompensados de manera justa tendrán mayores incentivos de conservarlos y asegurar el futuro acceso. En síntesis, la protección contra el acceso, la pérdida y apropiación indebida del conocimiento tradicional, así como la garantía de una compensación para sus poseedores, son elementos necesarios para estimular un mayor uso de estos conocimientos.

E) Protección contra la apropiación indebida de conocimiento tradicional

La protección del conocimiento tradicional contra las prácticas de apropiación indebidas es una tarea compleja. El mayor obstáculo en la actualidad es el propio sistema de propiedad intelectual. En efecto, la concesión de patentes o registros de variedades de plantas implican la apropiación no autorizada mediante biopiratería de los conocimientos tradicionales y/o de los recursos biológicos y genéticos de los pueblos indígenas y otras comunidades locales agrarias o rurales.

La concesión de estas patentes que se apropian indebidamente de conocimiento tradicional sólo podrá ser prevenida conforme se mejoren los me-

canismos para examinar administrativamente los requisitos y técnicamente los conceptos de novedad y altura inventiva de las solicitudes de patentes por las oficinas nacionales de propiedad industrial.

Entre los requisitos para otorgar patentes relacionadas con el conocimiento tradicional y los recursos biológicos y genéticos están los certificados de origen y el consentimiento informado previo para el acceso a los recursos genéticos, así como un acuerdo entre los agentes del intercambio sobre la repartición justa y equitativa de los beneficios procedentes del uso comercial o científico. No obstante, esto podría no ser suficiente en el sistema de propiedad intelectual de países como Estados Unidos.⁷³ Debido a lo anterior, es necesario reflexionar sobre las características particulares que tendría que tener una protección *sui generis* del conocimiento tradicional.

Protección del conocimiento tradicional indígena y rural

Un tema de actualidad es el debate en el ámbito de la propiedad intelectual en relación con la protección del *conocimiento tradicional*. Esto se debe a su importancia desde la óptica del desarrollo sustentable de amplias comunidades indígenas o rurales y la conservación de la biodiversidad. La definición del conocimiento tradicional contempla un conjunto de particularidades.⁷⁴

La principal característica del conocimiento tradicional es su diversidad, debido a que se genera en comunidades de diferentes países en una gran variedad de entornos culturales y naturales. Es generado tanto por los pueblos indígenas a partir de su tradición ancestral, como por otras comunidades locales no indígenas que son agrarias o rurales. Un elemento distintivo es su naturaleza colectiva -no privada-, siendo registrado y transmitido por medio de la tradición oral, por lo cual tiene un carácter intergeneracional que perdura y se renueva. En este sentido, es un conocimiento tácito que se aprende por observación y experiencia. Asimismo,

⁷³ Según la sección 102 de la Ley de Patentes de EUA, la información que haya sido publicada en forma escrita en los EUA o en cualquier otro país, no puede ser patentada. Sin embargo, si la información fue utilizada públicamente, pero no documentada en un país extranjero, la novedad no está perdida. Siempre y cuando esta disposición relativa a la novedad no sea modificada, los problemas de apropiación del conocimiento tradicional bajo patentes estadounidenses seguirán sin solucionarse (Correa, 2003).

⁷⁴ Véase el listado de principales autores u organismos consultados por Soria, 2007: Correa (2001), Field (2001), Hansen y VanFleet (2003), Heineke (2002), Khor (2003), Posey y Dutfield (1996), Organización Mundial de la Propiedad (OMPI) (2006), Simpson (1997), Tappeser y Baier (2000), Zerda (2003), UNCTAD (2004).

debe subrayarse que en esencia es cualitativo e intuitivo en su modo de pensar (Soria, 2007).⁷⁵

En el contexto del mundo económico e industrial, el conocimiento tradicional tiene un importante valor técnico y de mercado, pues, se constituye en una fuente para producir conocimiento científico, tecnológico, productivo y/o comercial. Por su naturaleza su utilidad se encuentra orientada a ramas industriales y comerciales basadas en la moderna biotecnología e ingeniería genética de plantas y animales, especialmente a la farmacéutica y la salud, y los cultivos agrícolas y los alimentos procesados.

Con relación a los derechos de propiedad intelectual y debido a sus particularidades, el conocimiento tradicional tiene varias facetas. En efecto, además de contener conocimiento resultado de procesos inventivos, el conocimiento tradicional contiene representaciones simbólicas y por su multiplicidad de formas, también conlleva una faceta creativa y artística de tipo multicultural. Es decir, el conocimiento tradicional indígena y rural es una categoría aparte de patrimonio intelectual de la humanidad, ya que los diversos conocimientos que lo conforman reúnen las características de cada una de las formas de propiedad intelectual institucionalizadas como derechos (inventivo, simbólico y creativo). Esta multiplicidad de facetas desde la perspectiva de los derechos de propiedad intelectual, es, precisamente, uno de los factores que dificultan llegar a un acuerdo sobre cómo incorporarlo a un sistema jurídico de protección.

Esta protección es necesaria, porque el conocimiento tradicional ha nutrido y compete con el conocimiento generado por complejos procesos científicos y de laboratorio durante el último siglo.⁷⁶ Inclusive, la *biopiratería*

⁷⁵ Se basa en el entendimiento de que los elementos de la materia tienen una fuerza de vida y todas las partes del mundo natural están por lo tanto imbuidas de espíritu. Es decir, todas las formas de vida están emparentadas y son interdependientes por lo que la vida humana no es superior a otros elementos animados e inanimados. Tiene sus raíces en una cosmovisión del mundo tejida de relaciones sociales, naturales y espirituales entre todas las formas de vida. Por lo tanto, deriva sus explicaciones de fenómenos ambientales, experiencias acumulativas y colectivas, así como espirituales. Además, se encuentra basado en datos generados por quienes utilizan los recursos de la naturaleza de manera cotidiana en contextos locales, y por tanto, basado en datos diacrónicos localizados específica y acumulativamente. En este sentido, se encuentra imbuido de una ética conservacionista (véase el listado de principales autores u organismos consultados por Soria (2007).

⁷⁶ Precisamente, con el desarrollo de la biotecnología moderna de primera, segunda y tercera generación, ha quedado al descubierto que los pueblos indígenas y las comunidades rurales han desarrollado ancestralmente conocimientos colectivos sobre la biodiversidad de sus localidades y cuya principal aplicación es al bienestar social de sus comunidades, a través de diferentes manifestaciones, entre las principales: alimentación, salud, medicinas, plantas y sus variedades, animales, recursos minerales, tecnologías, astronomía, ecología e historia (UNCTAD, 2004).

(Khor, 2003)⁷⁷ se constituyó históricamente como una forma de sustraer conocimiento tradicional y recursos biológicos y genéticos de los países en desarrollo ricos en biodiversidad y población indígena hacia los países desarrollados. Justamente, el robo y la piratería de conocimiento tradicional en un contexto de ausencia de protección jurídica es el principal problema en los países originarios de este conocimiento. Ahora bien, la protección podría seguir tres estrategias distintas: una basada en los actuales derechos de propiedad intelectual, otra de protección directa del conocimiento tradicional, y por último, una estrategia defensiva.

A) Protección mediante derechos de propiedad intelectual

Una *primera modalidad* para proteger el conocimiento tradicional podría ser a través del actual sistema de propiedad intelectual. Dicha propuesta ha sido manejada principalmente por los promotores de este sistema, y en general, es rechazada por los portadores del conocimiento tradicional. El problema central estriba en que el actual sistema de propiedad intelectual privatiza el conocimiento durante un tiempo determinado y luego lo arroja al dominio público. Por su parte, el conocimiento tradicional es de carácter ancestral, transmitido por tradición oral, colectivo en su propiedad y uso, y sobre todo, muy diverso, pues, como está ligado a la comunidad y la biodiversidad, depende del territorio y la cultura locales.

Si bien, jurídicamente no hay impedimento para patentar cierto conocimiento tradicional o registrar un diseño tradicional con valor industrial o registrar una planta como una nueva variedad, lo cierto es que dicho sistema no alcanza a comprender la complejidad y carácter colectivo del conocimiento tradicional. En todo caso, algunos derechos de propiedad intelectual, aunque limitados por lo anterior, se acercan un poco más a ciertas características del

⁷⁷ Existe una relación entre el sistema de la propiedad intelectual y la *biocontaminación* (Chapela, 2005; Turrent, 2005), la *bioextorsión* (Soria, 2007) y la *bioerosión* (Soriano, Fernández y Toledo, 2000). Estos efectos se pueden calificar como perversos, ya que se fundan en la apropiación indebida y el daño, tanto a las comunidades como al medio ambiente. La *biocontaminación* en ciertos entornos naturales si bien no es causada directamente por el sistema de propiedad intelectual, sí es promovida gracias al registro de patentes sobre organismos genéticamente modificados. La *bioextorsión* se evidencia cuando, fundados en el poder monopólico que entraña la patente, una empresa la utiliza para extraer beneficios indebidos del mercado, por vía de la coerción legal a quienes no han comprado determinado producto genético patentado, sino que lo han adquirido –sin buscarlo–, por la vía natural de difusión de plantas. Finalmente, la *bioerosión* también se promueve mediante el monopolio de patente o un registro de nueva variedad de planta (que se replican sin variar genéticamente hablando), difundándose comercial e industrialmente un solo tipo de cultivo que contribuye a la erosión genética de la biodiversidad.

conocimiento tradicional. Por ejemplo, las marcas, las denominaciones de origen y el secreto industrial, en la medida que pueden alargar la vigencia de los derechos. Otros tipos de derechos de propiedad intelectual están más alejadas o son más restringidos en esta tarea (patentes, DOV, diseños industriales, derecho de autor).

B) Protección directa

Una *segunda modalidad* tiene que ver con la creación de legislación específica, *sui generis*, para proteger directamente el conocimiento tradicional. En el campo de esta modalidad no existe una propuesta única, sino que es una gama de propuestas muy diversas:

Derechos fundamentales

Las comunidades locales formadas por los pueblos indígenas, son una presencia vital y ancestral de los primeros pueblos y civilizaciones indígenas de México. Tal como se ha visto anteriormente, en el caso de los pueblos indígenas sus derechos humanos fundamentales consisten en los de autodeterminación, la propiedad, el territorio y el derecho a la propiedad colectiva del conocimiento, así como el derecho a la restitución del patrimonio y territorios usurpados. Su problemática mayor en la actual legislación en México es que falta el reconocimiento pleno de todos estos derechos por el Estado mexicano. Así, se impide la restitución de sus derechos plenos y los efectos derivados. Por ejemplo, sobre sus conocimientos, el territorio y sus recursos naturales, en un momento en el cual la demanda científica, tecnológica, industrial y comercial de éstos se ha fortalecido y elevado en el mercado global. Asimismo, quedan por resolver las contradicciones entre los derechos del campesino y los de los pueblos indígenas.

Derechos de los recursos tradicionales

El significado del concepto “derechos de los recursos tradicionales” puede desagregarse de la forma siguiente: i) Los “derechos” se refieren a las garantías inalienables de la existencia humana y de las entidades colectivas necesarias para mantener su propia dignidad, la de sus ancestros y sus descendientes. ii) El término “recursos” se utiliza en sentido amplio, incluyendo las fuentes tangibles e intangibles para asegurar planamente un estilo de vida, los conocimientos y la tecnología, las plantas y animales, así como otros objetos materiales que puedan tener cualidades espirituales, sagradas, ceremoniales, patrimoniales o estéticas. iii) El concepto “tradicionales” hace

referencia a prácticas, creencias, costumbres y herencia cultural de los pueblos indígenas y comunidades locales que viven en estrecho contacto con la tierra (Posey y Dutfield, 1996; Simpson, 1997; Zerda, 2003).

Derechos reservados

Son derechos de propiedad cultural e intelectual latentes, que pueden activarse en algún momento del futuro cuando algún material o conocimiento adquiere valor comercial (Lesser, 1994; Simpson, 1997). Su activación como derechos depende entonces de: a) el valor comercial de la propiedad cultural e intelectual es conocido tanto dentro como fuera de la comunidad indígena en la cual se origina; b) que otra parte (una empresa), quiera desarrollar comercialmente estos valores; y, c) que esta otra parte reconoce que los custodios indígenas tienen el derecho a alguna forma de reparto de beneficios derivados del mercado. El otorgamiento de estos derechos aporta ventajas (Lesser, 1994; Simpson, 1997): i) Los poseedores de la propiedad intelectual indígena obtienen derechos legales formales en relación al uso futuro de su conocimiento y recursos. ii) Esto diferencia a los derechos de los pueblos indígenas -generados del desarrollo y manejo continuo de los recursos genéticos vegetales-, de los derechos de propiedad intelectual convencionales.

Derecho del campesino y derecho del criador tradicional

El Derecho o Privilegio del Campesino o Agricultor, por su parte, consiste en que por usos y costumbres, cada campesino utiliza semilla de la cosecha anterior para sembrar la actual, por lo que toma siempre una porción seleccionada del producto total. Asimismo, una parte de la semilla seleccionada se intercambia por otra semilla en los mercados locales, contribuyendo al desarrollo de nuevas variedades por procedimiento tradicional. Finalmente, una porción de esta selección puede eventualmente venderse a otros agricultores. Este comportamiento tradicional conforme se aplica una y otra vez, genera una gran variedad de plantas, que contribuyen también de manera crucial a sostener la biodiversidad agrícola de un ecosistema dado.

El Derecho del Fitomejorador o Privilegio del Criador Tradicional reconoce que los criadores tradicionales han desarrollado durante siglos una gran diversidad de variedades de plantas. Éstas han sido la base sobre las cuales los criadores comerciales, a su vez, han desarrollado las innovaciones de las “nuevas variedades de plantas” patentadas y comercializadas con el objetivo de obtener beneficios. Sin embargo, en este proceso estos derechos no alcanzan a proteger los conocimientos tradicionales que están implícitos en la genética de las variedades de plantas desarrolladas por estos criadores

tradicionales, y quienes con ello, contribuyen de manera crucial al sostenimiento de la biodiversidad del ecosistema.

Derechos de propiedad intelectual comunitarios

Los derechos de propiedad intelectual comunitarios refieren a un régimen *sui generis* comprensivo e integrado para proteger los derechos intelectuales comunitarios, tanto de los pueblos indígenas como de las otras comunidades locales –agrarias o rurales (Nijar, 1996; Simpson, 1997; Zerda, 2003). Estos nuevos derechos son necesarios por los desafíos que nacen, por una parte, del avance que le imprimen las nuevas tecnologías al comercio mundial, y por otra parte, del creciente reconocimiento a los derechos humanos y comunitarios de los indígenas y campesinos en todo el mundo. Estos derechos son viables en la medida que retoman elementos ya presentes en la legislación internacional sobre biodiversidad y propiedad intelectual. En efecto, del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) se retoma el concepto de Soberanía del Estado sobre la biodiversidad dentro de sus límites geográficos. De los ADPIC se retoma el precepto que permite a los Estado Nación desarrollar sistemas de protección *sui generis* para la protección de variedades de plantas que son conmensurados con el sistema de los Derechos de Obtentores Vegetales (DOV) de la Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV). Para su reconocimiento y conformación, el régimen de derechos propuesto sigue la vía del Estado Nación como la autoridad central que establece, valida y reivindica tales derechos. Sin embargo, se matiza esta intervención del Estado. No se trata de una vía en la que el Estado Nación es el único canal apropiado para la reivindicación de los derechos de los pueblos indígenas y de otras comunidades locales –agrarias o rurales. Se le considera más bien, como una autoridad para el cumplimiento internacional de los derechos establecidos, a su vez, por los instrumentos internacionales. En este sentido, los derechos soberanos que posee el Estado Nación son derechos que posee como *depositario* de la comunidad. Esto significa que dentro del Estado la autoridad real de control son las comunidades locales o los pueblos indígenas. Este esquema se compone de dos legislaciones centrales: la Ley de Derechos Intelectuales Comunitarios y la Ley de Coleccionistas de recursos Biológicos (para la expedición de licencias de recolección). Asimismo, considera también, instituir un Contrato entre el Coleccionista y el Gobierno.

Enfoque de los organismos internacionales

Existen al menos dos propuestas en la literatura que proponen la creación de organismos internacionales para proteger y administrar los conocimientos

tradicionales y los recursos biológicos y genéticos de los pueblos indígenas y las otras comunidades locales y son las siguientes:

- a) Consejo de los Pueblos Indígenas: Este esquema propone la creación de una instancia internacional dependiente de la ONU, denominada Consejo de los Pueblos Indígenas, cuyo objetivo sería fijar reglas claras de acceso y distribución sobre la base de relaciones de confianza y reciprocidad permanente entre los agentes involucrados en el intercambio y transferencia de conocimiento tradicional y recursos biológicos y genéticos (Zerda, 2003). El esquema se compone de un “modelo de negociación”, el cual contempla a su vez, dos tipos de negociación específicos: con la ciencia moderna y con fines de mercado.

Este esquema incluye también dos elementos importantes. Por una parte, un “mecanismo para el cumplimiento” de los acuerdos, y por la otra, un “Fondo Global” que administraría la recolección y distribución de los recursos económico generados. En el primer caso, este esquema puede echar mano de los mecanismos jurídicos actuales que especifican castigos y sanciones al incumplimiento de contratos. Sin embargo, esto no es posible para el caso de intercambios con el sector científico y académico, por lo que se procuran cambios institucionales al nivel nacional en ese sentido. En el caso del Fondo, se buscaría canalizar los beneficios obtenidos hacia la satisfacción de necesidades de alimentación, salud y educación en las comunidades locales respectivas. Asimismo, se promovería la participación de las comunidades locales en los procesos de investigación y desarrollo científico y tecnológico, la documentación, registro y/o publicación de su conocimiento tradicional.

- b) Sociedad Global de Colección Biológica: Esta propuesta consiste en crear una organización internacional para la administración de los derechos de propiedad del conocimiento tradicional asociado a la biodiversidad (Drahos, 2000; Zerda, 2003). El objetivo principal es dual, proteger el conocimiento tradicional y asegurar un reparto justo y equitativo de beneficios. Sería una organización de naturaleza privada que operaría la administración de pagos y distribución de regalías por derechos de autor y conexos. Podrían pertenecer tanto comunidades locales o indígenas, como empresas interesadas, de cualquier parte del mundo. Dicha organización llevaría además el registro del conocimiento tradicional inscrito por grupos, comunidades o individuos. Los registros serían confidenciales, aunque los miembros inscritos darían a conocer su identidad. El periodo de protección del conocimiento tradicional sería de entre 20 y 30 años. Esta Sociedad proveería además de los servicios de apoyo necesarios para los agentes involucrados en procesos de negociación del intercambio, transferencia y uso de conocimiento tradicional y recursos

biológicos y genéticos. Asimismo, también incluye un mecanismo interno de solución de disputas, que si bien no es vinculante, podría contar con incentivos para que sea aceptado.

Registros de conocimiento tradicional

Existen diferentes tipos de bases de datos en las que se registran los conocimientos tradicionales. Por lo mismo, existen una gran variedad de objetivos, alcances, procedimientos, derechos, beneficios y mecanismos para reforzar la protección al conocimiento tradicional. Una de las diferencias básicas es que, mientras algunas bases de datos registran conocimiento tradicional subrayando una protección defensiva, en otras el registro tiene alcances de protección positiva. El común denominador en las diferentes bases de datos que registran conocimiento tradicional es su importante contribución para preservarlo. Este es el beneficio primario para los pueblos indígenas y otras comunidades locales -agrarias o rurales, en tanto productores y portadores originales del conocimiento tradicional (United Nations University Institute of Advanced Studies, UNU-IAS, 2004). La efectividad en general de un registro como forma para proteger el conocimiento tradicional, en beneficio de los pueblos indígenas y otras comunidades locales -agrarias o rurales, depende de diferentes factores, entre ellos los siguientes: i) En realidad la base de datos generada: ¿Se encuentra ligada a los intereses de las comunidades indígenas y locales? ¿Respeto y responde a la dinámica del conocimiento tradicional? ¿Asegura que la recopilación y clasificación de la información no habrá de dañar la existencia y desarrollo del conocimiento tradicional?; ii) ¿El registro como sistema tiene la capacidad para compilar, mantener y proporcionar acceso al conocimiento tradicional por parte de las comunidades locales en una forma utilizable?; iii) ¿Existe la capacidad para controlar el acceso y uso del conocimiento tradicional por terceras partes?; iv) ¿La base de datos puede ser un medio efectivo para asegurar el reconocimiento de los derechos comunitarios del conocimiento tradicional, así como servir de fuente de evidencia del arte previo?

Regulaciones restrictivas

Existen alternativas de protección del conocimiento tradicional y los recursos biológicos y genéticos, basadas en la restricción parcial o total. En el caso extremo, aunque congruente con la lógica de los derechos plenos de los pueblos indígenas y las otras comunidades locales -agrarias o rurales, se encuentra la moratoria o prohibición de transferencia de conocimiento tradicional y acceso a los recursos biológicos y genéticos. Sin embargo, la gran desventaja de esta propuesta es que se genera a la par un “mercado negro” de conocimiento tradicional y recursos biológicos y genéticos. Aunque, cabe

aclarar, que ello depende de las instituciones del país y su capacidad para hacer cumplir las leyes y sancionar a quienes las contravienen.

Cualquier tipo de protección directa del conocimiento tradicional tendría que definir con exactitud las materias sujetas a protección, lo cual en el caso del conocimiento tradicional significa definir múltiples formas de expresión de éste. En este sentido, el conocimiento tradicional al ser protegido directamente, actuaría tanto como una fuente, así como un competidor del conocimiento tecnológico salido de la economía industrial global.⁷⁸

C) Protección defensiva

La estrategia defensiva de protección es más realista y alcanzable. En efecto, implica, más que crear un nuevo cuerpo legislativo específico para el conocimiento tradicional, introducir tres elementos a la legislación actual sobre propiedad intelectual. Principalmente, para con las empresas de los campos biotecnológicos que solicitan patentes relacionadas con la materia viva:

- i) *Certificado o divulgación del origen*: Obligación del solicitante de patente en los campos relacionados con desarrollos biotecnológicos de divulgar y/o certificar el origen del conocimiento tradicional y/o recursos biológicos y genéticos que son la fuente de conocimiento en la solicitud de patente.
- ii) *Consentimiento previo informado para el acceso*: Obtener el permiso de comunidades indígenas o rurales y/o países y/o firmar contratos justos que permitan utilizar y/o transferir bajo licencia determinado conocimiento tradicional y recursos biológicos y genéticos específicos.
- iii) *Acuerdos para el reparto de beneficios*: Adoptar la política de un reparto justo de beneficios cuando a través del mercado se obtengan beneficios a los cuales contribuye un determinado conocimiento tradicional y/o recursos biológicos y genéticos de cierta comunidad indígena o rural específica.

⁷⁸ Esto complica más aún la creación de regulaciones directas para proteger el conocimiento tradicional. Implicaría una gran estructura burocrática para la administración del registro en áreas tan diversas como desconocidas. Paradójicamente, el conocimiento tradicional en las comunidades no requiere semejantes estructuras para perdurar hasta la actualidad a lo largo de la historia de la humanidad, precisamente por su forma de propiedad colectiva. Es decir, no son los pueblos indígenas o las comunidades rurales quienes en realidad solicitan protección, sino que simplemente piden respeto a su conocimiento tradicional. Sobre todo en los casos donde hay biopiratería o beneficios derivados del mercado y las comunidades no pueden detenerla o no reciben nada a cambio. Por su parte, para el Estado la solución es regular un conocimiento cuya naturaleza es multifacética, ancestral y colectiva.

Reflexiones finales

Efectos de la protección por vía de propiedad intelectual

Como resultado de las relaciones antes descritas y analizadas, existen tres tipos de efectos sobre el conocimiento tradicional y la biodiversidad, debidos a la institución del monopolio del conocimiento tecnológico (patente) y ligado a inversiones y propiedad intelectual.

A. Económicos: Apropiación de beneficios, conocimiento y organismos vivos

El efecto principal del sistema de propiedad intelectual y la actividad de las empresas transnacionales de biotecnología sobre el conocimiento tradicional y la biodiversidad es de triple partida: i) ha servido de mecanismo de apropiación monopólica de beneficios del mercado, ii) de conocimiento, iii) y de recursos biológicos y genéticos.

Esta triple apropiación sucede a partir de la transformación de conocimiento tradicional sobre biodiversidad en conocimiento tecnológico patentable. Desde la perspectiva que relaciona conocimiento tradicional y biodiversidad, esta apropiación de conocimiento significa que se transfiere, se transforma y se privatizan el conocimiento tradicional y elementos vivos de la biodiversidad. Se transmuta en conocimiento tecnológico propiedad de las empresas siendo utilizado para innovar productos en el mercado. En la mayoría de los casos de biopiratería por vía de patentes, los portadores del conocimiento tradicional no han participado de los beneficios del mercado.

Cabe señalar, además, cómo esto no significa que el beneficio derivado del intercambio de mercado sea la mejor forma de medir el valor del conocimiento tradicional. Por el contrario, el valor esencial del conocimiento tradicional estriba en que beneficia a la comunidad misma y a la biodiversidad de la localidad en la cual se desarrolla.

B. Sociales: Prácticas indebidas del poder institucionalizadas

Las prácticas del poder institucionales implican para las empresas el ejercicio libre de los procesos de comercio e inversiones en el marco de acuerdos mundiales. Sin embargo, las actuales instituciones de la propiedad intelectual también contribuyen a cobijar prácticas indebidas como la biopiratería y la bioextorsión.

El proceso de transferencia de recursos y conocimiento ocurre bajo dos formas diferentes, una socialmente aceptada y la otra ilegal: a) La empre-

sa o laboratorio opera en el marco de una licencia de una comunidad para bioprospección de investigación o comercial, y, b) La otra se origina de las prácticas indebidas, de cuyas formas la *biopiratería* es la más antigua. El primer arreglo es relativamente reciente y no se encuentra tan difundido, por ejemplo, como el sistema de patentes. El segundo arreglo en su forma de biopiratería es antiguo y ha sido la práctica más común durante el último siglo y medio. En efecto, la mayoría de las empresas trasnacionales *extraen* recursos y conocimiento indebidamente, aplicando prácticas de *biopiratería*, las cuales se han documentado ampliamente en los últimos años.

Inclusive, en el extremo, las empresas trasnacionales pueden llegar a *extraer indebidamente* beneficios anormales aplicando prácticas de *bioextorsión* hacia los agricultores y pueblos indígenas. Esta práctica extrae un beneficio de mercado anormal e inhumano basado en una aplicación perversa del derecho de propiedad intelectual ligado a inversiones.

C. Naturales: La pérdida de la biodiversidad planetaria

La biodiversidad disminuye por estas prácticas económicas de mercado monopolístico y la falta de acción efectiva por parte de los Estados frente a las consecuencias derivadas de la acción de la biopiratería, la bioextorsión y de la destrucción sostenida de diversos ecosistemas que forman el medio ambiente ecológico mundial. Este proceso es causa de bioinseguridad, la cual se presenta sobretodo en dos formas: a) Como proceso de *bioerosión* de la biodiversidad; b) Así como proceso de *biocontaminación* de los ecosistemas que conforman la biodiversidad, incluyendo en la actualidad la posibilidad de contaminación del ser humano.

Protección del conocimiento tradicional

En suma, más que una conclusión única sobre cómo proteger el conocimiento tradicional, existe un debate abierto al nivel mundial, al interior de la OMPI y en algunos de los países con mayor riqueza en su biodiversidad, sobre las formas adecuadas para lograrlo.

La principal dificultad estriba en que, por un lado, los impulsores de los actuales derechos de propiedad intelectual pretenden una protección del conocimiento tradicional donde aplican el criterio de mercado, siendo más bien un fenómeno socio-cultural de naturaleza histórica y compleja que se encuentra, precisamente, fuera de la racionalidad del mercado moderno. Por otro lado, si bien hay propuestas alternativas para proteger directamente al conocimiento tradicional, éstas tampoco son aceptadas por los actuales organismos que regulan y administran la propiedad intelectual a nivel global y/o regional, y/o nacional.

La estrategia defensiva de protección no resuelve el problema de fondo, sin embargo, sí permite atemperar el proceso de apropiación ilegítima o destrucción, respectivamente, de conocimiento tradicional y recursos biológicos y genéticos. Con estas inclusiones, la Ley obligaría a los solicitantes a pronunciarse y no al Estado a tener que investigarlo. Asimismo, propiciaría a la participación de los agricultores y pueblos indígenas para exigir lo que les pertenece cuando se cometan en su comunidad actos de biopiratería o apropiación ilegítima de conocimiento tradicional y/o recursos biológicos y genéticos.



BIBLIOGRAFÍA

- Agrawal, Arun (1999), "Ethnoscience, 'TEK' and Conservation. On Power and Indigenous Knowledge", en Posey, Darrell A. (edit.), *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity. A Complementary Contribution to the Global Biodiversity Assessment*, United Nations Environment Programme, Intermediate Technology Publications, Londres, Inglaterra.
- Aguiar, Ronaldo Conde (1986), *Abrindo o pacote tecnológico: Estado e pesquisa agropecuária no Brasil*, CNPq, Polis e Brasília, São Paulo.
- Altieri, M. A. (1995), *Agroecology, the Science of Sustainable Agricultura*, Westview Press, Boulder Co.
- Andrade, Garibalde Gentil (1999), *Efeito da adubação nitrogenada sobre a resistência de plantas de milho Zea mays L. ao ataque da lagarta-do-cartucho Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) (Lepdoptera:Noctuidae)*, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil [Dissertação Mestrado em Agronomia/Entomologia].
- Andrade, Graciela (2006), "Fortalecimiento Comunitario", en *Tercer Taller Regional para Centroamérica, México y el Caribe en el Combate a la Pobreza Urbana*, México, abril [ponencia].
- Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe* (1975, 1980, 1985, 1989, 1997, 1998, 1999) ONU .
- Anuario Estadístico de Cuba* (1989, 2002, 2004) Oficina Nacional de Estadísticas, Cuba.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1990), *Official Methods Analysis*, Washington, EUA.
- Apel, K. O. (1991), "Is Intentionality more Basic than Linguistic Meaning?" en Lepore, E. y Van Gulick, R., *John Searle and his Critics*, Basil Blackwell, Cambridge, EUA; Oxford, Reino Unido.
- Arber, Werner y Brauchbar, Mathis (2005), "Biotecnología para el Siglo XXI", en *Tecnologías del Siglo XXI*, IPN-CIECAS-OCDE, México: 99-122.

- Arce, Alberto y Long, Norman (2000), "Reconfiguring modernity and development from an anthropological perspective" en Arce, A. y Long, N., *Anthropology, Development and Modernities: Exploring Discourse, Counter-tendencies and Violence*, Routledge, Londres: 1-31.
- Arciniega, O.; Mejía, Adolfo; Rebollar, Minerva; Román, Guillermo y Tovar, Luis Raúl (2005), "Contratación de personal de excelencia, una experiencia en el Instituto Politécnico Nacional", en el *XIX Congreso Nacional de Posgrado*, México [ponencia].
- Arias, L.; Soriano, R.; González, C.; Villaseñor, I. y San Vicente, J. (2004), "Rutas de pastoreo de caprinos y orden de preferencia en el consumo de arbustos forrajeros en un matorral xerófilo en Oaxaca, México", en el *VI Taller Internacional Silvopastoril. Los árboles y arbustos en la ganadería*, 8 al 12 de noviembre de 2004, Estación experimental de pastos y forrajes 'Indio Hatuey', Holguín, Cuba.
- Arias Peñate, Salvador (1990), *Biotecnología: Amenazas y perspectivas para el desarrollo de América Central*, Departamento Ecuménico de Investigaciones, Costa Rica.
- Austin, J. L. (1983), "Performativo - Constativo", en T. de Lima, José, *Linguagem e acção: da filosofia analítica à lingüística pragmática*, Materiais Críticos (cooperativa), Lisboa: 43-58.
- Austin, J. L. (1990), *Quando dizer é fazer*, Artes Médicas, Porto Alegre.
- Bello, Andrés (2006), *Espacios reconstruidos, territorios resignificados*, México, FFyL-UNAM [tesis de doctorado en antropología social].
- Bertalanfy, L. von (1973), *Teoría general de los sistemas*, FCE, México.
- Bianco, M. (2005), *Públicos y privados en la investigación agraria: el caso de la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera*, Uruguay [informe de investigación].
- Biber-Klemm, Susette (2004), "Protection of Traditional Knowledge on Biological Diversity at the International Level: Reflections in Connection with World Trade", en UNCTAD, *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems, National Experiences and International Dimensions*, ONU, Nueva York y Ginebra: 95.
- Bisang, R.; Gutman, G.; Roig, C. y Rabetino, R. (1999), "Los sistemas nacionales de innovación agropecuaria y agroindustrial del Cono Sur: transformaciones y desafíos", en *Resúmenes Ejecutivos*, 14, PROCISUR y BID, Montevideo, Uruguay.
- Bofill Poch, Silvia (2005), *El bosque político: los avatares de la construcción de una comunidad modelo. San Juan Nuevo, Michoacán, 1981-2001*, El Colegio de Michoacán, Universitat de Barcelona, Zamora, Michoacán.
- Bohman, J. F. (1986), "Formal Pragmatics and Social Criticism: the Philosophy of Language and the Critique of Ideology in Habermas's Theory of Communicative Action", *Philosophy and Social Criticism*, 11, 4: 331-353.

- Bohman, J. F. (2000), "When Water Chokes: Ideology, Communication and Practical Rationality", en *Constellations*, 7, 3: 382-392.
- Booth, David (1994), "Rethinking Social Development: an Overview", en Booth, D., *Rethinking Social Development: Theory, Research & Practice*, Longman Scientific & Technical, Londres.
- Bourdieu, Pierre (1997), *Les usages sociaux de la science, pour une sociologie clinique du champ scientifique*, INRA, París.
- Brown, Nik; Rappert, Brian y Webster, Andrew (eds.) (2000), *Contested Futures: A sociology of Prospective Techno-science*, Ashgate, Aldershot, Gran Bretaña.
- Burke, Thomas Joseph (1992), *Tipos de conhecimento dos pesquisadores de ciências agrárias. Sua importância e processos de aquisição: um exercício de auto-avaliação*, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba [Relatório de pesquisa].
- Busch, L. y Lacy, W. (1983), *Science, Agriculture and the Politics of Research*, Westview, Boulder, Colorado.
- Campos, M.S. (1979), *Experimento caldeado*, Sementes Agroceres AS, Departamento de Pesquisa, Santo Antônio da Platina.
- Campos, M.S. (1980), *Experimento caldeado*, Sementes Agroceres AS, Departamento de Pesquisa, Santo Antônio da Platina.
- Capote, E. (1994), "Polos científico-productivo, foro de ciencia y técnica y gestión tecnológica: Instrumentos decisivos en la etapa actual de la política de innovación tecnológica", en el *II Encuentro Nacional sobre Gestión tecnológica*, La Habana [ponencia].
- Capote, E. (1996), "Surgimiento y evolución de la política científica y tecnológica en Cuba (1959-1995)", en *IBERGECYT'96, Seminario Iberoamericano sobre Tendencias Modernas en Gerencia de la Ciencia y la Innovación Tecnológica*, La Habana, 20-22 de mayo [ponencia].
- Carrijo, Osmar Alves (1980), *Manejo da irrigação por gotejamento em duas cultivares de alho (allium sativum, L.)*, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba [Dissertação Mestrado em Agronomia/ Irrigação e Drenagem].
- Carvalho, Sergio Paulino *et al.* (2005), "A institucionalidade propriedade intelectual no Brasil: os impactos da política de articulação da Emprapa no mercado de cultivares no Brasil", en *Cuadernos de Estudos Avancados*, Instituto Oswaldo Cruz, 2, 1, Río de Janeiro.
- Casas, R. (2001), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*, Anthropos, Barcelona.
- Cassiolo, J.E. y Lastres, H.M.M. (1999), "Inovação, globalização e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico", en Cassiola-

- to y Lastres (eds.), *Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais do Mercosur*, IBICT/MCT, Brasília.
- Chapela, Ignacio (2005), “¿Quién necesita transgénicos?”, en *Transgénicos, ¿quién los necesita?*, Grupo Parlamentario del Partido de la Revolución Democrática, México: 27-38.
- Chapela, Ignacio y Quist, David (2001), “Transgenic DNA, introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico”, en *Nature*, Nature Publishing Group, London: 541-543.
- Checkland, P. (1997), *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*, Megabyte-Wiley, México.
- Cícero, Sílvio Moure (1987), *Mistura de lotes de diferentes idades e sua relação com a qualidade fisiológica e sanidade das sementes e desempenho das plantas de milho (Zea mays L.)*, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba [Tese Livredocência].
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) (1997), *La Economía Cubana. Reformas Estructurales y desempeño en los noventa*, FCE, México.
- Coraggio, José Luis (2004), *De la emergencia a la estrategia: Más allá del alivio de la pobreza*, Espacio Editorial, Buenos Aires, Argentina.
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y Agraria Consultores (2004), *Fortalecimiento del Cluster del Salmón en la Zona Sur Austral de Chile*, CORFO, Región de Los Lagos, Santiago de Chile.
- Correa, Carlos (2003), “Política y gestión institucional de la propiedad intelectual”. Reunión regional OMPI-CEPAL de expertos sobre el sistema nacional de innovación: propiedad intelectual, universidad y empresa, organizada conjuntamente por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago, 1 a 3 de octubre de 2003, OMPI/CEPAL.
- Corrina, Milborn (2002), “Biopiratería y bioimperialismo: Patentes sobre la vida y los grupos indígenas de América Central”, en Heineke, Corinna (comp.) (2002), *La vida en venta: Transgénicos, patentes y biodiversidad*, Ediciones Heinrich Boll, El Salvador: 173-196.
- Covantes, Liza (2002) “Transgénicos y bioseguridad en México”, en Heineke, Corinna (comp.) (2002), *La vida en venta: Transgénicos, patentes y biodiversidad*, Ediciones Heinrich Böll, El Salvador: 131-148.
- Covantes, Liza (2003) *Dupont se queda sin maíz*, Greenpeace Internacional, México: 4-5.
- Covantes, Liza y Colín, María (2004) *Los diez puntos mínimos para una ley de bioseguridad*, Greenpeace Internacional.

- Daes, Erica Irene A. (1993), *Estudio sobre la protección de la Propiedad Cultural e Intelectual de los Pueblos indígenas*, Subcomisión de la Naciones Unidas, (E/CN.4/Sub.2/1993/28).
- Daston, Lorraine (ed.) (2000), *Biographies of Scientific Objects*, The University of Chicago Press, Chicago y Londres.
- Díaz, R. (1997) "Relacionamiento de un INIA con la Agroindustria. El caso de la cebada malteada en Uruguay", en *Ciencia y Tecnología*, Conicyt, 11.
- Doyal, Len y Gough, Ian (1991), *A Theory of Human Need*, Macmillan, Basingstoke.
- Drahos, Peter (2000), "Indigenous Knowledge, Intellectual property and Bio-piracy: Is a global Bio-Collecting Society an Answer?", en *European Intellectual Property Review*, 22, 6, Junio.
- Dutfield, G. (2000), "The Public and Private Domains: Intellectual Property Rights in Traditional Knowledge", en *Science Communication*, 21, 3, Oxford University: 274-295 [artículo].
- Einarsson, P. (2004), "La visión y la naturaleza de un régimen internacional", *Memorias del Taller de expertos sobre acceso a recursos genéticos y distribución de beneficios*, SAEFL/CONABIO/Environment Canada, Cuernavaca, México.
- Embrapa (1999), *Agricultura familiar: uma perspectiva para o futuro*, PRONAPA, Embrapa, Brasil.
- Embrapa (1991), *Plano de ação estratégica da Secretaria de Assistência Técnica e Extensão Rural*, Secretaria de Assistência Técnica e Extensão Rural, Brasil.
- Escobar, Arturo (1995), *Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World*, Princeton University Press, Nueva Jersey, EUA.
- Escobar, Arturo (2005), *Más allá del Tercer Mundo: Globalización y diferencia*, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Universidad del Cauca, Bogotá.
- Espín, Jaime (1987), "Poder y ecología: el área de influencia de Uruapan", en De la Peña, (coord.), *Antropología social de la región purépecha*, El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán: 97-132.
- Everleny, O. (2000), *Estabilidad macroeconómica y financiamiento externo: La inversión extranjera directa en Cuba*, Centro de estudios de la Economía Cubana.
- Fantasia, Rick (2001), "Dictature sur le prolétariat: Stratégies de répression et travail aux Etats-Unis", en *Actes de la recherche en sciences sociales: L'exception américaine*, 138, Seuil, París.
- Fenta, Tesfahun (2004), "Using Farmers' Traditional Knowledge to Conserve and Protect Biodiversity: the Ethiopian Experience", en UNCTAD (2004), *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems*,

- National Experiences and International Dimensions*, United Nations, Nueva York y Ginebra: 25.
- Ferguson, James (1999), *Expectations of Modernity: Myths and Meanings of Urban Life on the Zambian Copperbelt*, University of California Press, Los Ángeles, Londres, Berkeley.
- Foundation for International Environmental Law and Development (FIELD) (2001), *Agonizing over Patents: A Review of Policy Developments on Access to Genetic Resources, Benefit Sharing, the Protection of Traditional Knowledge and the WTO Trips Agreement*, Greenpeace International.
- Flores Crespo, Pedro (2005), *Educación superior y desarrollo humano: el caso de tres universidades tecnológicas*, ANUIES, México.
- Flores, Murilo Xavier y Silva, José de Souza (1992), *Projeto Embrapa II: do projeto de pesquisa ao desenvolvimento sócio-econômico no contexto do mercado*, Embrapa, Brasil.
- Flores, Murilo Xavier (1991), *Projeto Embrapa: a pesquisa agropecuária rumo ao século XXI*, Embrapa, Brasil, pp. 3-6.
- FNP (2001), *Agriannual 2000*, FNP Consultoria e Comércio, São Paulo.
- Forster, John (2002), "Farming Salmon: An Example of Aquaculture for the Mass Market" en *Reviews in Fisheries Science* 10, 3-4: 577-591.
- Foray, Dominique y Lundvall, Bengt-Åke (1996), "The Knowledge-based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy", en *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD, París [OECD Documents].
- Four Directions Council of Canada (1996), "Indigenous Peoples and Biodiversity: Contribution of the Four Directions Council", Submission to the Secretariat for the Convention of Biological Diversity, Four Directions Council, Lethbridge, Canadá.
- Fuentes Morúa, Jorge (comp.) (1982), *La organización campesina y los problemas de la investigación participativa en el medio rural*, IMISAC, Morelia, Michoacán.
- García Álvarez, Anicia (1998), *Las imperfecciones del mercado y sus consecuencias para el bienestar social*, CEEC, Cuba [manuscrito inédito].
- Gasché, Jorge (2004), "Una concepción alternativa y crítica para proyectos de desarrollo rural en la Amazonía" en *Crítica de proyectos y proyectos críticos de desarrollo. Una reflexión latinoamericana con énfasis en la Amazonía*, Instituto de Investigaciones de la Amazonía peruana, Perú.
- Geilfus, Frans (1997), *80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. Prochamate-IICA, San Salvador, El Salvador.

- Germán-Castelli, Pierina (2004), *Diversidade Biocultural: Direitos de Propriedade Intelectual Versus Direitos dos Recursos Tradicionais*, UFRRJ - Instituto De Ciencias Humanas e Sociais, Brasil, [Tesis de doctorado].
- Gómez-Pompa, Arturo (1998), "La conservación de la biodiversidad en México: mitos y realidades", en el *VII Congreso Latinoamericano de Botánica y el XIV Congreso Mexicano de Botánica*, 18 al 24 de octubre, Ciudad de México [Conferencia Magistral].
- González, A. (1983), *Modelos económicos socialistas: Escenarios para Cuba en los años 90*, Instituto de Investigaciones Económicas, La Habana.
- González García, Carlos *et al.* (2002), "El gobierno mexicano prohíbe el uso de 85 plantas medicinales", en *La Jornada*, Suplemento Ojarasca, 60, México D.F., 2 de abril.
- González, Argelia (2001), *Propiedad intelectual y diversidad biológica. Hacia una política de protección y uso sustentable de los recursos genéticos en América Latina*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM [tesis de maestría].
- Greenpeace (2003), *Patents on Life: How Will Europe Decide?*, enero, [Greenpeace Documentation].
- Grillo, Ralph (1997), "Discourses of Development: The View from Anthropology", en Grillo, R. y Stirrat, R. L., *Discourses of Development: Anthropological Perspectives*, Berg Publishers: 1-33.
- Habermas, J. (1987a), "Signification de la pragmatique universelle", en *Logique des sciences sociales et autres essais*, PUF, París: 329-411.
- Habermas, J. (1970), "Towards a Theory of Communicative Competence", en *Inquiry*, 13: 360-375.
- Habermas, J. (1987b), *Theorie de l'agir communicationnel. Tome I: Rationalité de l'agir et rationalisation de la société*, Fayard, Poitiers.
- Habermas, J. (1987c), *Theorie de l'agir communicationnel. Tome II: Pour une critique de la raison fonctionnaliste*, Fayard, Poitiers.
- Habermas, J. (1988), *Le discours philosophique de la modernité*, Gallimard, París.
- Habermas, J. (1989), "Consideraciones sobre patologías de la comunicación", en *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos*, Cátedra, Madrid: 193-229.
- Habermas, J. (1990a), "Ações, atos de fala, interações mediadas pela linguagem e mundo da vida", en *Pensamento pós-metafísico*, Tempo Brasileiro, Río de Janeiro: 65-103.
- Habermas, J. (1990b), "Sobre a crítica da teoria do significado", en *Pensamento pós-metafísico*, Tempo Brasileiro, Río de Janeiro: 105-134.

- Habermas, J. (2004), *A ética da discussão e a questão da verdade*, Martins Fontes, São Paulo.
- Hadjipanayiotou, M. *et al.* (1993), "Urea blocks II. Performance of cattle and sheep offered urea blocks in Syria", en *Livestock Research for Rural Development*, 5, 3.
- Hamada, Emilia (1993), *Desenvolvimento e produtividade da alface (Lactuca sativa L.), submetida à diferentes lâminas de água, através da irrigação por gotejamento*, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas [Dissertação Mestrado em Engenharia Agrícola/Água e Solo].
- Hansen, Stephen A. y Van Fleet, Justin W. (2003), *Traditional Knowledge and Intellectual Property: A Handbook on Issues and Options for Traditional Knowledge Holders in Protecting their Intellectual Property and Maintaining Biological Diversity*, American Association for the Advancement of Science Council, Washington D.C.
- Hartwich, F.; Janssen, W. y Tola, J. (2003), *Public-Private Partnerships for Agroindustrial Research: recommendations from an expert consultation*, ISNAR, Briefing Paper 61, La Haya.
- Hecht, S. (1995), "The evolution of agroecological thought", en Altieri, Miguel (edit.), *Agroecology. The science of sustainable agriculture*, 2a. ed., WestviewPress, Harper Collins Publishers, IT publications, EUA.
- Heineke, Corinna (comp.) (2002), *La vida en venta: Transgénicos, patentes y biodiversidad*, Ediciones Heinrich Böll, El Salvador, 296 pp.
- Holland, Dorothy y Lave, Jean (eds.) (1996), *History in Person. Enduring Struggles, Contentious Practice, Intimate Identities*, School of American Research Advanced Seminar Series, Santa Fe, Nuevo México, EUA.
- Ianni, Octavio (1974), "O Estado e a acumulação capitalista", en *Debate & Crítica*, 3: 121-129.
- Ibarra, Eduardo (1998), "Las rutas de la excelencia. Impactos de la modernización en las universidades mexicanas" en Villaseñor, G. (coord.), *La identidad en la educación superior en México*, UNAM, Universidad Autónoma de Querétaro, UAM-Xochimilco, México.
- Ibarra, Eduardo (2001), *La universidad en México hoy: gubernamentalidad y modernización*, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), México, D.F.
- International Council for Science (2002), *Biodiversity, Science and Sustainable Development*, ICSU, Series on Science for Sustainable Development, 10.
- IPN (2000), *Evaluación de los Centros de Investigación del IPN*, IPN, México.

- IPN (2001), *Programa de Desarrollo Institucional 2001-2006*, IPN, México.
- IPN (2003), *Un nuevo modelo educativo para el IPN*, México, IPN, México.
- Iza, J. (2001), *La Cebada en el Uruguay: algunas consideraciones* [mimeografía].
- Joas, Hans (1996), *The Creativity of Action*, The University of Chicago Press, Gran Bretaña.
- Johnson, B. y Lundvall, B. (1994). "Sistemas Nacionales de Innovación y Aprendizaje Institucional." en *Comercio Exterior*, 44, 8: 695-704.
- Kalcsics, Monika y Ulrich Brand (2002), "Seguridad en la planificación y patentes. Conflictos sobre recursos genéticos", en Heineke, Corinna (comp.), *La vida en venta*, Ediciones Heinrich Böll, El Salvador.
- Katz, Ieoschua (2001), *Fungigação por irrigação localizada e pulverização convencional, para controle do mofo cinzento (Botrytis cinerea Pers.: Fr.) em plantas de lisianthus (Eustoma grandiflorum [RAF] Shinn)*, Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista [Dissertação Mestrado em Agronomia/Irrigação e Drenagem].
- Kemper, Robert (1987), "Urbanización y desarrollo en la región tarasca a partir de 1940" en De la Peña, Guillermo (coord.) *Antropología social de la región purépecha*, El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán: 67-96.
- Khor, Martin (2001), *Globalization and the Crisis of Sustainable Development*, Penang, Malaysia.
- Kim, L. (1997), *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Harvard Business School Press, Boston.
- Kim, L. (2005), "O Sistema Nacional de Inovação Sul-coreano em transição", en Kim, L. y Nelson, R. (org.), *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, UNICAMP, Coleção Clássicos da Inovação.
- Klotz-Ingram, C. y Day-Rubenstein, K. (1999), "The Changing Agricultural Research Environment: What Does it Mean for Public-Private Innovation?", en *AgBioForum*, 2, 1: 24-32.
- Larson Guerra, Jorge; López Silva, Christian; Chapela, Francisco; Fernández Ugalde, José Carlos y Soberón, Jorge (2004), "Mexico: Between Legality and Legitimacy", en Carrizosa, Santiago; Brush, Stephen B.; Wright, Brian D. y McGuire, Patrick (eds.), *Accessing Biodiversity and Sharing the Benefits: Lessons from Implementing the Convention on Biological Diversity*, IUCN-The World Conservation Union, IUCN Environmental Law Programme [IUCN Environmental Policy and Law Paper, 54].
- Larson, J. y Bellot, M. (2005), "Propiedad intelectual y recursos biológicos genéticos", en el Seminario Internacional *Hacia una política de Estado en materia de negociaciones agrícolas, de la Ronda de Doha de la*

- Organización Mundial de Comercio, CEDRSSA, Oxfam Internacional, México [Memoria].*
- Latapí Sarre, Pablo (1997), *La investigación educativa en México*, FCE, México.
- Latour, Bruno (1986), "The powers of associations", en Law, J., *Power, Action and Belief. A new Sociology of Knowledge?*, Routledge & Kegan Paul, Londres, Boston y Henley: 264-280.
- Latour, Bruno (2005), *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford University Press, Nueva York.
- Law, John (1994), *Organizing Modernity*, Blackwell, Oxford y Cambridge.
- Lee, Jo; Árnason, Arnar; Nightingale, Andrea y Shucksmith, Mark (2005), "Networking: Social Capital and Identities in European Rural Development", en *Sociologia Ruralis*, 45, 4.
- Lemos, Cristina (1999), "Inovação na Era do conhecimento", en Lastres, M. y Albagali, S. (org.), *Informação na Era do Conhecimento*, Campus, Río de Janeiro.
- Lente, Harro van (1993), *Promising Technology: The Dynamics of Expectations in Technological Development*, Faculty of Philosophy and Social Sciences, Enschede, University of Twente [PhD: 260].
- Lente, Harro van (2000), "Forceful Futures: From Promise to Requirement", en Brown, N.; Rappert, B. y Webster, A., *Contested Futures: A sociology of prospective techno-science*, Ashgate, Aldershot: 43-64.
- Lesser, W. (1994), "Análisis Approach for Securing Rights to Indigenous Knowledge", en el *Seminario Informal* organizado por la AIMA-UMC-FMN-CDH-ONU, 23 de Julio, Ginebra [Trabajo].
- Leydesdorff, L. y Etzkowitz, H. (2000), "The Dynamics of Innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations", en *Research Policy*, 29: 109-123.
- Linck, Thierry (1982), "Estrategias campesinas y agropolítica: un caso en la Meseta Tarasca", en *Relaciones*, III, 9: 49-96.
- Lindbergh, Jon (1999), "Salmon Farming in Chile: Do the Benefits Exceed the Costs?", en *Aquaculture Magazine*, 25, 2: 33-37.
- Long, Norman (2001), *Development Sociology: actor perspectives*, Routledge, London.
- Luna, M. (coord.) (2003), *Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales / Anthropos, México.
- Lundvall, B. A. (1985), "Product Innovation and User-Producer Interaction", en *Industrial Development Research Series*, 31, Aalborg University Press, Aalborg.
- Lundvall, B. A. (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.

- Lundvall, B.A. y Borrás, S. (1998), *The Globalising Learning Economy*, European Commission, Bruselas.
- Mallon, Florencia (2003), *Campesino y nación: la construcción de México y Perú poscoloniales*, Ciesas, El Colegio de San Luis, El Colegio de Michoacán, México.
- Marcuse, H. (1964), *One - Dimensional Man*, Beacon Press, Boston.
- Martínez Alier (1997), “Deuda Ecológica y Deuda Externa”, en *Ecología Política*, 14, Icaria, Barcelona.
- Martínez, R. (2002), “La Institucionalidad para la Investigación Agrícola frente a los Desafíos de la Cooperación y de la Integración” en *III Reunión Internacional de Foragro*, 23-26 de abril, Brasilia.
- Mesa Nacional de Cebada Cervecera (MNC) (1999), *Mejora de la Capacidad Competitiva Estructural de la Agroindustria Exportadora de Cebada y Malta*, Proyecto presentado al Conicyt en el marco del Programa para Proyectos Asociativos de Empresas.
- Mhame, Paulo P. (2004), “The Role of Traditional Knowledge in the National Economy: Traditional Medicine in Tanzania”, en UNCTAD (2004), *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems, National Experiences and International Dimensions*, United Nations, Nueva York y Ginebra: 17-21.
- Michael, Mike (2000), “Futures of the Present: From Performativity to Prehension”, en Brown, N.; Rappert, B. y Webster, A., *Contested Futures: A Sociology of Prospective Techno-Science*, Ashgate, Aldershot, Gran Bretaña: 21-39.
- Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (1998, mayo), *La Ciencia y la Innovación en Cuba. Bases para su proyección estratégica*, Editora Academia, La Habana.
- Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (1995, diciembre), *Dirección de Política Científica y tecnológica: El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica*, La Habana: 3-61 [Documento básico].
- Montalvo, L. F. (1998), *A Política Científica e Tecnológica em Cuba: avaliação e elementos para seu aperfeiçoamento*, Instituto de Geociência da UNICAMP, Campinas, Sao Paulo [Tese de Doutorado].
- Monteiro, Sidney Barros (2000), *Frequência de aplicação de N e K via irrigação por gotejamento na cultura do morango (cv. Dover) em túnel plástico*, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu [Tese Doutorado em Agronomia/ Irrigação e Drenagem].
- Montero, Cecilia (2004), “Formación y desarrollo de un cluster globalizado: el caso de la industria del salmón en Chile”, en CEPAL, *Desarrollo Productivo*, 145, Santiago de Chile: 75.

- Moreira, Roberto José (2000), "Críticas ambientalistas à Revolução verde", en CPDA/UFRRJ, *Estudos sociedade e agricultura*, 15, Río de Janeiro: 39-52.
- Morris, C. (1938), *Foundations of the Theory of Signs, International Encyclopedia of Unified Science, I, 1*, University of Chicago Press, Chicago.
- Moruzzi Marques, Paulo Eduardo (2003), "Concepções em disputa na formulação das políticas públicas de apoio à agricultura familiar: uma releitura sobre a criação do PRONAF", en UFCG, *Raízes*, 22, 2, Campina Grande.
- Moruzzi Marques, Paulo Eduardo (2002), *Agriculture familiale et participation au Brésil: les conseils municipaux de développement rural du PRONAF (Acteurs, intérêts et pouvoir)*, Université Paris III [Tese de Doutorado em sociologia defendida no Institut des Hautes Etudes de l'Amérique Latine].
- Nelson, R. y Pack, H. (1999), "The Asian Growth Miracle and Modern Growth Theory", en *The Economic Journal*, 109: 416-36.
- Nijar, Gurdial Singh (1996), "In Defense of local Community Knowledge and Biodiversity: A conceptual framework and the Essential Elements of a Rights Regime", en *Third World Network Paper*, 1, Penang, Malasia.
- Olivier de Sardan, Jean Pierre (2005), *Anthropology and Development. Understanding Contemporary Social Change*, Zed Books, Londres y Nueva York.
- Organización Mundial de Comercio (OMC) (1994), Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio, OMC, Marrakech, Marruecos.
- Organización Mundial de la Propiedad (OMPI) (2005), *Comité Intergubernamental sobre propiedad intelectual y recursos biológicos y genéticos, conocimientos tradicionales y folclore*, Octava sesión, 6 a 10 de junio, Ginebra.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2005), *Statistic, Database, FAOSTAT*.
- Oviedo, Gonzalo; Gonzales, Aimée y Maffi, Luisa (2004), "The Importance of Traditional Ecological Knowledge and Ways to Protect It", en UNCTAD (2004), *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems, National Experiences and International Dimensions*, United Nations, Nueva York y Ginebra: 71.
- Padilla, José y Marúm, Elia (2004), "La vinculación de la universidad pública con el sector productivo", en *Revista de la Educación Superior*, 129, enero-marzo.
- Pardey, P. G. y Beintema, N. M. (2001), "Slow Magic: Agricultural R&D a Century After Mendel", en *Technical Report*, 36, Agricultural Science and Technology Indicators, IFPRI, Washington, D.C.

- Partido Comunista de Cuba (PCC) (1997), *Resolución Económica*, V Congreso del Partido Comunista de Cuba.
- Pereira, W. y Gupta, A. K. (1993), "A Dialogue on Indigenous Knowledge", en *Honey Bee* 4, 4: 6-10, citado por Dutfield, G. (2000).
- Phillipson, Jeremy; Gorton, Mathew y Laschewski, Lutz (2006), "Local Business Cooperation and the Dilemmas of Collective Action: Rural Micro-Business Networks in the North of England", en *Sociologia Ruralis*, 46, 1, enero: 40-59.
- Phyne, John y Mansilla, Jorge (2003), "Forging Linkages in the Commodity Chain: The Case of the Chilean Salmon Farming Industry, 1987-2001", en *Sociologia Ruralis*, 43, 2: 108 -127.
- Pietrafesa, José Paulo y Sauer, Sérgio (1997), "Região Centro-Oeste", en *Anais do VI Encontro Regional Centro-Oeste da APIPSA, Os (des) caminhos do desenvolvimento rural brasileiro*, Universidade de Brasília, Brasília: 69-119.
- Posey, Darrel (2001), "Biological and Cultural Diversity: The Inextricable, Linked by Language and Politics", en Maffi, L. (ed.), *On Biocultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment*, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Posey, Darrel y Dutfield, Graham (1996), *Beyond Intellectual Property: Toward Traditional Resource Rights for Indigenous Peoples and Local Communities*, International Development Research Centre, Ottawa, Canadá.
- Pretorius, E. (1999), "Traditional Healers", en *South African Health*, 4.
- Pretty, J.N. (1995), Regenerating agriculture, en *Earthscan*, Londres.
- Pretty, J.N. (1998), "Supportive policies and practice for scaling up sustainable agriculture", en Röling, N.G y Wagemakers, M.A.E. (edits.), *Facilitating sustainable agriculture*, Cambridge University Press, Cambridge.
- República de Cuba (1994), *Objetivos, funciones y atribuciones específicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, Comité Ejecutivo del Consejo de Ministro: 1-16 [Acuerdo 2823].
- Ribeiro, Silvia (2002), "El poder corporativo y las nuevas generaciones de transgénicos", en Heineke, Corinna (comp.) (2002), *La vida en venta; Transgénicos, patentes y biodiversidad*, Ediciones Heinrich Böll, El Salvador: 113-130.
- Ribeiro, Silvia (2005), "Legalizando la biopiratería", en *La Jornada*, Jueves 26 de mayo, México D. F.
- Rifkin, Jeremy (1999), *El Siglo de La Biotecnología*, Barcelona.
- Rodríguez, A. (2000), "Entrevista a José Luis Rodríguez", en *Revista El Economista de Cuba*, La Habana, enero /febrero: 4-10.

- Roseberry, William (1998), "Cuestiones agrarias y campos sociales", en Vries y Zendejas (eds.), *Las disputas por el México rural*, El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán.
- Salles Filho, S.; Possas, M. L.; Bonacelli, M. B.; Mello, D. y Ferreira, C. (2000), *Institutional Trajectories of Public Research Institutes: a Proposal of Theoretical Interpretation*, Third Triple Helix International Conference, Río de Janeiro, 26-29 de abril.
- Sansoucy, R. (1986), "Fabricación de bloques de melaza y urea", en *Revista Mundial de Zootecnia*, 57: 40-48.
- Schmeiser, Percy (2002), "Monsanto contra los agricultores: una entrevista con el agricultor canadiense Percy Schmeiser", en Heineke, Corinna (comp.) (2002), *La vida en venta: Transgénicos, patentes y biodiversidad*, Ediciones Heinrich Böll, El Salvador: 165-172.
- Schmeiser, Percy (2005), "Derechos: productores contra transnacionales", en *Transgénicos, ¿quién los necesita?*, Grupo Parlamentario del Partido de la Revolución Democrática: 39-50.
- Schutter, Anton de (1986), *Investigación participativa: una opción metodológica para la educación de adultos*, 4a. ed., CREFAL, OEA, Pátzcuaro, Michoacán.
- Schutter, Anton de (1987), *Método y procesos de la investigación participativa en la capacitación rural*, CREFAL, Pátzcuaro, Michoacán.
- Searle, J. R. y Vanderveken, D. (1985), *Foundations of Illocutionary Logic*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Searle, J. R. (1970), *Speech acts*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Sen, A. y Foster, J. (1997), "Space, Capability and Inequality", en *On Economic Inequality*, Clarendon Press, Oxford.
- Senker, J. y Faulkner, W. (2001), "Origins of Public-Private Knowledge and Current State-of-the-Art: Can Agriculture Learn from Industry?", en Wolf, S. A. y Zilberman, D. (eds.), *Knowledge Generation and Transfer: Implications for Agriculture*, Kluwer Academic Press, Dordrecht.
- SERPLAC XI (2000), *Estrategia de Desarrollo Región de Aysén 2000-2006*, S. R. M. d. P. y. C. X. R. d. Aysén, SERPLAC XI: 1-50.
- Shenton, Martin (2004), "AIDS and Traditional Health Care in Africa: The Role of Traditional Healers in Prevention Strategies and Treatment Options", en UNCTAD (2004), *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems, National Experiences and International Dimensions*, United Nations, Nueva York y Ginebra: 21-24.
- Simpson, Tony (1997), *Patrimonio indígena y autodeterminación*, Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas y El Programa para los Pueblos de los Bosques, Dinamarca.

- Solis, C. (2005) "Pueblos indígenas, conocimientos ancestrales, riqueza y marginación", en el Seminario Internacional *Hacia una política de Estado en materia de negociaciones agrícolas de la Ronda de Doha de la Organización Mundial de Comercio*, CEDRSSA/Oxfam Internacional, México [Memoria].
- Solleiro, José L. (1996), "Propiedad Intelectual: ¿Promotor de la innovación o barrera de entrada", en José Luis Solleiro *et al.*, (coords.), *Posibilidades para el desarrollo tecnológico del campo mexicano*, Tomo II, Instituto de Investigaciones Económicas, Programa Universitario de Alimentos, Centro para la Innovación Tecnológica, Editorial Cambio XXI, México.
- Soria López, Manuel (2007), "La propiedad intelectual y sus efectos sobre las patentes, el conocimiento tradicional y la biodiversidad", en *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la Sociedad Rural*, Centro de Estudios para el desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria de la Cámara de Diputados, México: 177-234.
- Soriano Niebal, J. J.; Fernández Santamaría, J.; Toledo Chavarri, A. (2000), "Biodiversidad agrícola, agricultores y erosión genética; discursos y disposiciones legales que la condicionan", en *Actas del IV Congreso Sociedad Española de Agricultura Ecológica*, Córdoba.
- Soriano, R., Arias, L.; Losada, H. y Sánchez, D. (2005a), "El sistema de producción caprino en un municipio de la mixteca baja oaxaqueña", en *XX Reunión Nacional sobre caprinocultura*, 5-7 de octubre de 2005, Culiacán, Sinaloa [ponencia].
- Soriano, R.; Arias, L.; López, M. y Haro, J. (2005b), "Sistema de producción bovino de clima semiárido en la región Mixteca baja Oaxaqueña, al sur de México", en *VI Simposio Latinoamericano de investigación y Extensión en sistemas Agropecuarios*, IESA-AL, 20-22 de julio de 2005, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia [ponencia].
- South and Mesoamerican Indian Rights Center (SAIIC) (1997), *Protecting What's Ours. Indigenous Peoples and Biodiversity*, compiled and edited by David Rothschild, Oakland, California.
- Souza, I. S. F. (1993), *A sociedade o cientista e o problema de pesquisa: o caso do setor público agrícola brasileiro*, Embrapa, Brasília.
- Spielman, D. J. y von Grebmer, K. (2004), *Public-Private Partnerships in Agricultural Research: an analysis of challenges facing industry and the CGIAR*, IFPRI (EPTD), Washington, D.C. [Discussion Paper 13]
- Stegmüller, W. (1977), *A filosofia contemporânea: introdução crítica, 1*, EPU-EDUSP, São Paulo.
- Tappeser, Beatrix y Baier, Alexandra (2000), "Who Owns Biological Diversity? A Brief Description of the Debate over the Rights to Biological Di-

- iversity in the North-South Context”, en *Documentations, Papers & Reports*, Heinrich Böll Foundation, Berlín.
- Toledo, V. (2002), “Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar”, en *Agroecología e Desenvolvimento Rural Sustentable*, 3, 2: 27-36.
- Toledo, Víctor M. *et al.* (2002), “Biodiversidad y pueblos indios en México y Centro América”, en *Biodiversitas*, Boletín bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, año 7, 43, julio.
- Torres G., Ramón (comp.) (1997), *Entre lo propio y lo ajeno; Derechos de los pueblos indígenas y propiedad intelectual*, Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA), Ecuador.
- Trueba, G. (1995), “La reanimación de la industria cubana: una necesidad actual”, en el taller sobre *Reconversión Industrial y Pequeña y Mediana Empresa*, La Habana, abril [Ponencia].
- Turrent Fernández, Antonio (2005), “La diversidad genética del maíz debe ser protegida contra la contaminación irreversible del maíz transgénico”, en *Transgénicos, ¿quién los necesita?*, Grupo Parlamentario del Partido de la Revolución Democrática: 27-38.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2004), *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems, National Experiences and International Dimensions*, Twarog, Sophia y Kapoor, Promila (eds.), ONU, Nueva York y Ginebra.
- United Nations University Institute of Advanced Studies (UNU-IAS) (2004), *The Role of Registers & Databases in the Protection of Traditional Knowledge; a Comparative Analysis*, UN-IAS, Japón.
- UPOV (2005), “Members of the International for the Protection of New Varieties of Plants”.
- UPOV (1991), Act 1978 and 1991.
- Vaccarezza, L. S. y Zabala, J. P. (2002), *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en biotecnología frente al mercado*, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.
- Velázquez, Alejandro; Torres, Alejandro y Bocco, Gerardo (comps.) (2003), *Las enseñanzas de San Juan: investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales*, México, Instituto Nacional de Ecología.
- Vergara, Margarita; Martínez, Sergio; Taub, Sandra y Palacios, Soledad (2004), *Aquaculture in Chile*, Technopress, Santiago de Chile.
- Villas Bôas, Roberto Lyra (2001), *Doses de nitrogênio para pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação*, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu

- [Tese Livre-Docência].
- Wiesenfeld, Esther (2000), *La Autoconstrucción: un estudio psicosocial del significado de la vivienda*, Consejo Nacional de la Vivienda, Caracas: 88-97, 101-117.
- Wittgenstein, Ludwig (1953), *Philosophical investigations*, Blackwell, Oxford.
- World Commission on Environment and Development. United Nations (WCED-UN) (1987), *Our common future*, University Press, Oxford.
- World Intellectual Property Organization (2005), "Disclosure of Origin or Source of Genetic Resources and Associated Traditional Knowledge in Patent Applications", en *Traditional Knowledge and Folklore*, 8a. sesión, 6 al 10 de junio, Intergovernmental Committee on Intellectual Property and Genetic Resources, Ginebra, WIPO, Ginebra.
- Wyatt, Sally (2000), "Talking About the Future: Metaphors of the Internet", en Brown, N.; Rappert, B. y Webster, A., *Contested futures: a sociology of prospective techno-science*, Aldershot, Ashgate: 109-126.
- Zerda Sarmiento, Álvaro (2003), *Propiedad intelectual sobre el conocimiento vernáculo*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Zhang, Xiaorui (2004), "Traditional Medicine: Its Importance and Protection", en UNCTAD (2004), *Protecting and Promoting Traditional Knowledge: Systems, National Experiences and International Dimensions*, United Nations, Nueva York y Ginebra: 3-7.
- Zoninsein, J. y Texeira, A. (1983), "Join Ventures (JV) na industrialização brasileira", Rio de Janeiro, UFRJ.
- Zubieta, Judith y Jaime Jiménez (2003), "Acercamientos entre academia e industria: El futuro de la vinculación" en Santos, María (coord.), *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*, IIS-UNAM, México.

DOCUMENTOS EN LÍNEA

- Anexo I de la Guía Explicativa del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología* (2006), recuperado en julio de 2006, de http://www.iucn.org/bookstore/HTML-books/EPLP046-explanatory_guide-es/AnexoI.html
- Arias, L.; Soriano, R.; Losada, H.; Rivera, J. y Cortés, J. (2005), "Multi-nutrient Blocks with Fresh Fruit of Pitahaya (*Stenocereus griseus*) Replacing Sugar Cane Molasses", en *Livestock Research for Rural Development*, 17, 37, recuperado el 7 de abril 2005, de <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/4/arial7037.html>

- Cortés, W y Leiva, P. (2000), *La investigación acción*, Universidad Católica Del Norte, Vicerrectoría Académica Centro de Educación a Distancia, recuperado de http://www.Ced.Ucn.Cl/Seminario_Taller/Temas/Investigacion.Htm
- Crucible Group (1995), *Gente, plantas y patentes. Impactos de la propiedad intelectual sobre la biodiversidad, el comercio y las sociedades rurales*, IDRC/Ed. Nordan 140 pp., recuperado de http://www.idrc.ca/es/eve-9317-201-1.DO_TOPIC.html
- Engler, A. et al. (2004), *Guía para la Formación de Alianzas Público-Privadas para la Innovación Agrícola y Agroindustrial*, recuperado de <http://www.rimisp.org/boletines/bol57/doc14.zip> [CD-Rom]
- ETC Group (2003), “Reseña Regional sobre Biopiratería”, recuperado de http://www.etcgroup.org/es/los_problemas/biopirateria.html
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) (2005), *Informe de Síntesis*, recuperado el 20 mayo 2006, de <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>
- Granma*, Órgano oficial del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, recuperado el 17 de septiembre de 2003, de <http://www.granma.cubaweb.cu>
- Marino, M. (2000), “Educación popular e investigación acción participativa para un desarrollo rural desde la praxis”, en *Congreso Virtual de Antropología y Arqueología*, recuperado de http://www.naya.org.ar/congreso2000/ponencias/Mauricio_Marino_Martinic.htm
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Ricyt), Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Buenos Aires, recuperado el 27 de agosto de 2005, de <http://www.ricyt.edu.ar>
- Rodríguez Cervantes, Silvia (2000), “Reporte de la Reunión de la UNCTAD sobre experiencias nacionales y sistemas para la protección del conocimiento tradicional, las innovaciones y las prácticas tradicionales”, GRAIN y Universidad Nacional de Costa Rica, Ginebra, 30 de octubre al 1 de noviembre de 2000; BIO-IPR Docserver; recuperado el 5 Diciembre de 2000, de <http://www.grain.org>
- Rojas, Germán (2006a, 8 de junio), “Los recursos genéticos en la agricultura: clave para la seguridad alimentaria”, en FAO Sala de Prensa, recuperado de www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000316/index.html
- Rojas, Germán (2006b, 12 de junio), “Inicia reunión que pone en marcha el Tratado Internacional sobre recursos genéticos para la agricultura”, en FAO Sala de Prensa, recuperado de <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000324/index.html>

- Rojas, Germán (2006c, 21 de junio), “El papel crucial de los recursos fitogenéticos. Grandes avances en la Primera Reunión del Órgano Rector del Tratado”, en FAO Sala de Prensa, recuperado de www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000339/index.html
- Pérez, Carlota (1996), “Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación”, en *Cuadernos de CENDES*, Año 13, 31, Segunda Época, enero-abril: 9-33, recuperado el 27 de agosto de 2006, de <http://www.carlotaperez.org/indicedearticulos.htm>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2003), *Boletín de Información de la Presidencia de la República Mexicana*, México, recuperado el 26 de febrero, de www.sagarpa.gob.mx
- Sen, A. (2004), “¿Cómo importa la cultura al desarrollo?”, en *Letras Libres*, 71, noviembre, recuperado el 15 agosto de 2006, de <http://www.letraslibres.com/index.php?art=9972>
- United State Department Of Agriculture (USDA), *United States Sugar: World Markets and Trade Department of Agriculture*, recuperado el 1 de abril de 2005, de <http://www.fas.usda.gov/htp/sugar/2002/May/toc.html>
- Vogel, J. (ed.) (2000), *El cártel de la biodiversidad: transformación de conocimientos tradicionales en secretos comerciales*, CARE, Proyecto SUBIR, recuperado el 18 de mayo de 2003, de <http://www.elcarteldebiodiversidad.com>
- Zerda Sarmiento, Álvaro y Forero Pineda, Clemente (2002), “Los derechos de propiedad intelectual sobre los conocimientos de las comunidades étnicas”, en *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, OEI, 171, marzo, recuperado el 17 de enero de 2007, de <http://www.oei.es/salactsi/rics171.html>



AUTORES

Ladislao Arias es profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Área de Investigación en Desarrollo Agropecuario sustentable. Departamento de Biología de la Reproducción. Av. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina, 09340 México, D.F. Tel. 58 04 47 01.

Arturo Ávila es profesor-investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán del Instituto Politécnico Nacional. Líneas de investigación: educación y cultura regional, y Procesos de generación y apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Tel. 01 (353) 533 02 18. Correo electrónico: avilart48@yahoo.com.mx

Rosa Barajas es profesora-investigadora del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Correo electrónico: rosaelvia_9@yahoo.es

Mariela Bianco es investigadora de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Uruguay. Correo electrónico: sur@csic.edu.uy

Gustavo Blanco es profesor e Investigador del Instituto de Ciencias Sociales de la Universidad Austral de Chile. Candidato a Doctor en Sociología del Desarrollo, Wageningen Universiteit, Holanda. Master of Arts de Estudios de Sociedad, Ciencia y Tecnología, Roskilde University, Dinamarca. Correo electrónico: gblanco@uach.cl

Thais Córdova es estudiante de Gestión Ambiental de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo, Avenida Pádua Días, 11, CEP 13418-900, Piracicaba/ São Paulo, Correo electrónico: tcordova@esalq.usp.br

Michelle Chauvet es profesora-investigadora del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Correo electrónico: ecs@correo.azc.uam.mx

Arcelia González es profesora-investigadora del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Correo electrónico: arcindep@hotmail.com

- Jorge Haro es profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Área de Investigación en Desarrollo Agropecuario sustentable. Departamento de Biología de la Reproducción.
- Paulo Marques es profesor e investigador del Departamento de Economía, Administración y Sociología de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo - DEAS/ESALQ/USP. Correo electrónico: pmarques@esalq.usp.br
- Estanislao Martínez es profesor-investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán del Instituto Politécnico Nacional. Maestro en ciencias en Biotecnología por la Universidad de Guadalajara. Línea de investigación: inocuidad de alimentos. Correo electrónico: stanmb@hotmail.com
- Toshio Nojimoto es profesor de Economía del Departamento de Gestión y Tecnología Agroindustrial de la Facultad de Ciências Agrônomicas - UNESP, Botucatu.
- Camilo Recompensa es profesor de la Universidad Federal de Mato Grosso y Doctor en Economía. Correo electrónico: camilojoseph@hotmail.com
- Daniela Sánchez es profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Área de Investigación en Desarrollo Agropecuario sustentable. Departamento de Biología de la Reproducción.
- Aluisio Schumacher es profesor de Ciencias Sociales de la Facultad de Ciências Agrônomicas -UNESP-, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu y Docente del Programa de Posgrado en Ciencias Sociales de la Facultad de Filosofía e Ciências - UNESP, Marília.
- Miguel Ângelo da Silveira es investigador de la Embrapa Medio Ambiente. Rodovia SP 340, Km. 127.5 CEP 13820-000.
- Manuel Soria es profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco-DCSH-DPE, Área de Economía Industrial e Innovación, Posgrado en Economía y Gestión de la Innovación.
- Ramón Soriano es profesor de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Área de Investigación en Desarrollo Agropecuario sustentable. Departamento de Biología de la Reproducción. Correo electrónico: ramon@xanum.uam.mx
- Fabiola Zuno es profesora-investigadora del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán del Instituto Politécnico Nacional. Maestra en ciencias en Ingeniería Bioquímica. Línea de investigación: ciencia de los alimentos e inocuidad alimentaria. Correo electrónico: gaf24@hotmail.com



Desafíos del campo latinoamericano frente a la ciencia y la tecnología del siglo XXI
Luis Arturo Ávila Meléndez, *et al.*

Editado en la Dirección de Publicaciones
Revillagigedo 83, Col. Centro, CP 06040

Impreso en Master Copy, SA de CV
Av. Coyoacán 1450, Col. Del Valle, CP 03100, México, DF
Noviembre de 2009.

Cuidado Editorial: Erika de la Paz Solís Castro
Formación: Aide Olivares Chávez
Cintia V. Covarrubias Carreón
Portada: Célida Juana Delgado Mendoza
Producción Editorial: Vania B. Castellanos Contreras
Acabados Editoriales: Roberto López Moreno
Producción: Sergio Mújica Ramos
Procesos Editoriales: Manuel Toral Azuela
División Editorial: Héctor Bello Ríos
Director: Arturo Salcido Beltrán