



Documento de trabajo

N° 2-2012

COMPLEMENTARIEDAD Y LIMITACIONES PARA LOS ACUERDOS ENTRE EMPRESAS MULTINACIONALES E INSTITUTOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA: EL CASO DEL ALGODÓN TRANSGÉNICO EN ARGENTINA¹

Valeria Arza y Patrick van Zwanenberg.
Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT, Argentina/Red Mercosur)

¹ Este documento de trabajo se elaboró en el marco del proyecto de investigación "¿Cómo mejorar el impacto socioeconómico de la colaboración público-privada en I+D en el sector de biotecnología agropecuaria? El caso del desarrollo de un algodón resistente a la plaga más importante del Mercosur, desarrollado en 2011-2012 a través de la Red Mercosur con el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (IDRC). Fue coordinado por el Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).



ÍNDICE

1. Introducción	6
2. La producción de algodón y los pequeños productores	7
2.1. Contexto de la producción y características de los pequeños productores	7
2.2. Difusión del algodón GM y su paquete tecnológico asociado.....	11
2.3. Apoyo del gobierno provincial de Formosa a los productores algodoneros.....	15
2.4. Conclusiones: ¿cómo afectó la difusión de los GM a los pequeños productores?	19
3. Descripción de los marcos regulatorios	22
3.1. Regulaciones sobre propiedad intelectual	22
3.1.1. Protección de variedades vegetales	22
3.1.2. Protección de eventos transgénicos mediante la ley de patentes	24
3.1.3. Problemas de implementación de las regulaciones que protegen las variedades vegetales	25
3.1.4. Acuerdos privados.....	26
3.2. Regulaciones para la aprobación de eventos transgénicos.....	27
3.3. Normativa específica sobre bioseguridad, inocuidad y acceso a mercados internacionales	27
4. Descripción general del sistema de ciencia y tecnología referente al campo de la biotecnología agrícola	29
4.1. Las políticas públicas relevantes para la biotecnología.....	30
4.2. Generación de nuevos conocimientos en biotecnología.....	31
4.3. Capacidades y recursos del INTA	34
4.3.1. Recursos humanos.....	37
4.3.2. Financiamiento del INTA	39
4.4. Actividades realizadas por el INTA en biotecnología agrícola	44
4.4.1. Instituto de Biotecnología (IB).....	44
4.4.2. Instituto de Genética “Ewald A. Favret” (IG)	45
4.5. Actividades del INTA para reducir el impacto productivo del picudo del algodonero.....	46
4.5.1. Módulos que componen el convenio de vinculación INTA-Provincias, sus actividades y avances	48
4.5.2. El programa, su utilidad y resultados según los testimonios	51

4.6. Principales fortalezas del INTA.....	53
4.7. Principales debilidades del INTA.....	54
5. Capacidades del sector privado transnacional en el desarrollo y difusión de cultivos GM: fortalezas y debilidades	56
5.1. El rol de las ET en el desarrollo y difusión de cultivos GM	56
5.2. Monsanto en el mundo: estrategia y política de I+D.....	60
5.3. Monsanto en Argentina.....	63
5.3.1. Actividades de investigación y desarrollo en Argentina.....	63
5.3.2. La importancia de Monsanto en biotecnología agrícola	66
5.3.3. Desarrollos de Monsanto en algodón	67
5.3.4. Actividades sobre semillas de algodón resistentes a picudo.....	70
5.4. Principales debilidades de Monsanto-Argentina.....	72
5.5. Principales fortalezas de Monsanto-Argentina.....	73
6. La vinculación del INTA con el sector privado y con Monsanto en particular.....	73
6.1. Experiencia previa en vinculaciones público-privadas del INTA.....	73
6.2. El convenio de vinculación tecnológica entre INTA y Monsanto en algodón del año 1998.....	79
6.3. Potenciales sinergias entre INTA y Monsanto en biotecnología agrícola	80
7. Beneficios y riesgos de la vinculación público/privada para el sistema nacional de ciencia y tecnología y para las ET.....	82
7.1. En la literatura.....	82
7.2. Beneficios y riesgos identificados por actores del INTA	85
7.3. Beneficios y riesgos identificados por la ET	89
8. Factores de contexto que restringen el desarrollo y difusión de semillas GM, según la percepción de los actores públicos y privados	90
8.1. Limitaciones que impone el marco regulatorio para las actividades de I+D y difusión de instituciones públicas.	91
8.2. Limitaciones que impone el marco regulatorio para las actividades de I+D y difusión del sector privado	94
8.3. Limitaciones que impone el marco regulatorio para las actividades de I+D y difusión que podrían surgir en eventuales acuerdos de cooperación público-privados	96
9. Discusión de las principales conclusiones del estudio.....	98
9.1. Contexto de producción de algodón por pequeños productores y difusión del algodón GM y su paquete asociado	99
9.2. Regulaciones que afectan el desarrollo de semillas transgénicas: propiedad intelectual y condiciones para liberar eventos transgénicos en el ambiente.....	100

9.3. Fortalezas y debilidades del INTA en biotecnología agropecuaria	100
9.4. Fortalezas y debilidades de Monsanto en biotecnología agropecuaria	102
9.5. Posibles sinergias entre el INTA y Monsanto	103
9.6. La percepción de los protagonistas: cuándo y cómo promover la colaboración entre IPIA y ET en el desarrollo de una semilla GM de algodón	104
9.6.1. Los argumentos de INTA.....	104
9.6.2. Los argumentos de Monsanto	105
9.7. Limitaciones identificadas para lograr acuerdos de colaboración público-privados para el desarrollo de variedades GM.....	107
9.8. Sugerencias para superar las limitaciones y fomentar la colaboración público-privada.....	109
9.9. Ideas para futuras investigaciones	113
10. Referencias	114
11. Anexo A. Proyectos activos en 2012 del IB e IG relacionados con los organismos vegetales genéticamente modificados	119
12. Anexo B Siglas y Acrónimos.....	130

Lista de Cuadros

Cuadro 1: Distribución de los productores de algodón según tamaño, 2002. Provincias del Chaco y Formosa	9
Cuadro 2. Programas de promoción a la biotecnología	30
Cuadro 3: Centros de Investigación y Desarrollo en Biotecnología	33
Cuadro 4: Recursos	39
Cuadro 5: Eventos GM autorizados para siembra, consumo y comercialización en Argentina.....	56
Cuadro 6: Semillas de algodón GM aprobadas para comercialización actualmente disponibles en el mercado argentino.....	69

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Estructura de Dirección del INTA.....	35
Gráfico 2: Presupuesto del INTA, medido por habitante y como proporción del PBI, 1957-2011	41
Gráfico 3: Componentes del presupuesto del INTA, promedio de las asignaciones presupuestarias anuales.	42
Gráfico 4: Número de liberaciones experimentales de organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM) para todos los cultivos autorizados según tipo de organización.....	57
Gráfico 5. Proporción de liberaciones de OVGM que fueron autorizadas a ET	58

Gráfico 6. Proporción de semillas de algodón, maíz y soja transgénicas registradas entre 1996 y 2012.	59
Gráfico 7: Autorizaciones otorgadas por CONABIA a ET para liberaciones de OVGm experimentales y proporción de las que obtuvo Monsanto.	66
Gráfico 8: Semillas de algodón, maíz y soja GM registradas entre 1996 y 2012, proporción de las registradas por Monsanto.	67
Gráfico 9. Argentina: evolución del área sembrada con algodón GM (Participación porcentual en el área sembrada con algodón)	68
Gráfico 10. Convenios de vinculación tecnológica nacionales o internacionales del INTA por tipo y proporción de aquellos celebrados con empresas	75

Lista de Recuadros

Recuadro 1: Quiénes son y cómo producen los pequeños productores algodoneros	9
Recuadro 2: El paquete tecnológico completo	12
Recuadro 3: Principales problemas sin resolver para los pequeños productores de algodón	14

1. INTRODUCCIÓN

En Argentina, desde principios de la década de 1990, tanto las políticas públicas como el sector de agro-negocios han estado apoyando fuertemente el desarrollo y la comercialización de las biotecnologías agrícolas como un medio para aumentar la producción agrícola y la competitividad del sector exportador. A mediados de los noventa se introdujeron variedades transgénicas de soja, maíz y algodón y, junto con otros cambios tecnológicos complementarios, han incrementado la productividad agrícola, al menos en el sector comercial. Las instituciones públicas como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) realizan esfuerzos de inversión en investigación en el área, pero normalmente, las semillas genéticamente modificadas (GM) que se encuentran en el mercado son propiedad de un puñado de empresas, la mayoría de ellas empresas transnacionales (ET).

Para el caso del algodón que nos ocupa, por ejemplo, una única empresa es propietaria de todos los eventos transgénicos y tiene registradas todas las variedades de semillas GM que explican el 100% de las transacciones de semillas de este cultivo en el país. Sin embargo, dicha empresa no realiza investigación específica que busque soluciones a los problemas agronómicos de las distintas regiones del país. Este rol, en cambio, lo ocupa el INTA.

En este trabajo utilizamos el caso del algodón para analizar en profundidad el potencial que tendrían las vinculaciones entre ET e institutos públicos de investigación agropecuaria (IPIA) en el área de biotecnología agrícola. Para ello, por un lado, analizamos las condiciones del contexto de vinculación a partir fundamentalmente de identificar las principales necesidades de los productores pequeños de algodón (Sección 2) y de caracterizar el marco regulatorio relevante para la biotecnología moderna (Sección 3). Por otro lado, en la Sección 4 caracterizamos el sistema público de ciencia y tecnología con incidencia en los desarrollos de biotecnología agrícola, con foco particular en las capacidades y actividades del INTA. La Sección 5, por su parte, describe el rol del sector privado transnacional en el desarrollo y difusión de cultivos GM, con especial énfasis en las actividades de Monsanto. La Sección 6 discute las potenciales sinergias entre IPIA y ET, en particular las capacidades técnicas, las principales brechas de conocimiento, las temáticas de interés común y los potenciales puntos de conflicto entre el INTA y Monsanto. Finalmente, en la Sección 7 se discute la experiencia pasada en acuerdos de vinculación público-privados que involucraron al INTA, y los beneficios y riesgos asociados a estos acuerdos según lo perciben tanto el INTA como Monsanto. En la Sección 8 se analiza cómo inciden los factores de contexto, en particular el marco regulatorio, en los desarrollos que alcanzan el INTA y Monsanto por separado, y los que podrían alcanzar en una eventual colaboración. Las conclusiones se presentan en la Sección 9. Allí se resumen las secciones anteriores, se discute el potencial que la vinculación público-privada podría tener en el desarrollo de nuevas variedades de algodón GM, se identifican las barreras que existen para explotar dicho potencial, y se sugieren ideas para la política pública y para futuras investigaciones.

Para realizar esta investigación utilizamos diferentes fuentes de información. Por un lado analizamos la normativa vigente en el país. Por otro lado, identificamos material bibliográfico existente sobre la temática.² Por último, la mayor contribución de esta investigación se apoya en las entrevistas realizadas con 24 actores claves del ámbito público y privado. Del total de actores entrevistados, había 15 investigadores y tres responsables de la gestión del INTA, tres investigadores y representantes de Monsanto-Argentina, un representante de organizaciones de productores, un funcionario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MinAgri) y un investigador del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Las entrevistas que se utilizaron como insumo en esta investigación se realizaron en 2010 (ocho entrevistados), 2011 (cuatro entrevistados) y 2012 (12 entrevistados). Las entrevistas fueron semiestructuradas y duraron aproximadamente una hora cada una. En alguna de ellas se utilizó la técnica del Net Map para identificar los actores y sus roles que podrían contribuir a una vinculación exitosa entre los institutos públicos y las ET.

2. LA PRODUCCIÓN DE ALGODÓN Y LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES

2.1. CONTEXTO DE LA PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES

En Argentina, la producción algodonera se concentra en noreste del país, comprendiendo principalmente las provincias de Chaco (62%), Santiago del Estero (14%), Formosa (10%) y Santa Fe (9%).³ El algodón es un cultivo tradicional para esta región; especialmente en Chaco y Formosa explica una alta proporción de su renta provincial. En la década del noventa estas provincias explicaban el 70% de la producción de algodón, pero fue bajando desde entonces por el crecimiento de provincias como Santiago del Estero, con mayor proporción de grandes productores. En la campaña 2010/12 la Provincia de Chaco explicaba el 45% de la producción nacional de algodón y la de Formosa sólo el 2%.

Si bien la mayor parte de los productores de algodón son pequeños, el grueso de la producción se realiza en explotaciones de gran tamaño: de acuerdo con el último censo agropecuario con información disponible (ver cuadro 1), el 66% de las explotaciones productivas de algodón del Chaco y el 98% de las de Formosa eran parcelas de menos de 15 hectáreas (ha). Sin embargo, son las explotaciones de más de 100 ha las que

² Principalmente nos apoyamos en los resultados de investigaciones anteriores realizadas por los investigadores que participaron de este proyecto. A saber, *Repensando la Regulación (2007-2008)*, financiado por el Centro STEPS, de la Universidad Sussex, que a su vez recibe financiamiento del Consejo de Investigaciones Económicas y Sociales de Gran Bretaña (ESRC) y el proyecto “Cómo mejorar los beneficios socioeconómicos de la utilización de algodón GM entre los pequeños agricultores del Mercosur” financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Ottawa, Canadá, IDRC NRO 105759-001 y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, PIP 112-200801-02758. Algunos productos académicos de dichas investigaciones son: Arza et al. (2010); van Zwanenberg et al. (2011); van Zwanenberg et al. (2012); Arza et al. (2012) y Arza y Fazio (2012, en prensa).

³ Participación promedio en la producción total de algodón para el periodo 1969-2011. Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

explican la mayor proporción de tierra cultivada con algodón en Chaco (50%) y una proporción alta también en Formosa (28%).

Cuadro 1: Distribución de los productores de algodón según tamaño, 2002. Provincias del Chaco y Formosa.

Chaco				Formosa			
	Superficie en hectáreas	% Explotaciones	% Sup. sembrada		Superficie en hectáreas	% Explotaciones	% Sup. sembrada
Pequeño	0-15	65,7%	11,8%	Pequeño	0-15	97,7%	61,4%
Mediano	15-100	27,8%	38,4%	Mediano	15-50	1,7%	10,4%
Grande	100 o más	6,5%	49,8%	Grande	50 o más	0,6%	28,3%

Nota: El límite superior difiere para el segmento de productores medianos entre ambas provincias por falta de información más desagregada en el Censo Nacional Agropecuario, 2002.

Fuente: Censo Nacional Agropecuario, 2002. INDEC

Los pequeños algodoneiros suelen vivir en condiciones muy precarias, sin acceso a servicios básicos como la electricidad, el agua y saneamiento. El algodón suele ser el único cultivo que comercializan; el resto de la producción, que incluye algunas hortalizas, ganado menor y granja, la destinan al consumo de la familia ya que no encuentran mercados donde poder vender los excedentes. Respecto de la tecnología, los pequeños productores utilizan máquinas heredadas muy sencillas y de tracción a sangre y emplean exclusivamente trabajo familiar. Realizan la cosecha del algodón manualmente y utilizan muy pocos insumos para producir porque no tienen recursos para comprarlos y son reticentes a endeudarse con los intermediarios que después les cobran tasas de interés abusivas (ver recuadro 1). Recuadro 1: Quiénes son y cómo producen los pequeños productores algodoneiros

- Cultivan algodón al igual que lo hacían sus padres y sus abuelos antes que ellos, con técnicas que han sido transmitidas a través de las generaciones. Prefieren el algodón sobre otros cultivos porque saben cómo producirlo y es parte de su cultura e identidad. Para ellos, el algodón tiene virtudes únicas: es el cultivo más resistente al clima y saben que siempre lo podrán vender y que florece más de una vez en el año.
- Además de algodón, producen alimentos para el consumo de su familia y sus animales (principalmente maíz, porotos, hortalizas, sementera baja).
- En Chaco el gobierno provincial les reparte gratuitamente semillas y gasoil. Cuando pueden, también compran sus propias semillas de algodón, porque las que reciben del gobierno no siempre son de buena calidad o suficientes, y también porque suelen llegar más tarde del momento recomendable para sembrar y reducir la exposición a plagas como el picudo del algodoneiro. En Formosa, si cultivan menos de 3 ha, también reciben semillas y otros insumos por parte del gobierno.
- La maquinaria que tienen suele ser la que han heredado, a tracción a sangre.
- Sólo recurren ocasionalmente a tractores, ya sea de la municipalidad o de un productor más grande, para preparar el suelo antes de la siembra o para eliminar los rastrojos luego de la cosecha. Para pagar este servicio utilizan el gasoil que les reparte el gobierno, en el caso de Chaco, o lo pagan al entregar su cosecha en el caso de Formosa.
- La cosecha es una actividad que involucra a la familia en pleno, que suele ser muy numerosa.
- El algodón cosechado suele venderse en bruto a un acopiador que pasa a retirarlo por la chacra, en Chaco. Es muy frecuente que esta persona sea la misma que les vendió a cuenta los insumos que les descontará antes de pagarles el algodón, con un interés elevado. En Formosa, la intermediación la hace el gobierno.
- Para dar una idea del ingreso que pueden llegar a percibir, en la campaña 2009/2010 obtuvieron en Chaco rendimientos aproximados de una tonelada por ha y recibieron por el algodón en bruto un precio promedio del orden de los \$900 por tonelada, con rindes de fibra de 30%, aunque existen

diferencias según la zona. En Formosa, como se describe más abajo, la situación es un poco mejor para el pequeño productor por el apoyo que recibe del gobierno.

En este contexto, los pequeños productores de algodón enfrentan serios problemas productivos y de rentabilidad. Los rendimientos son bajos sobre todo porque se ven severamente afectados por la plaga conocida como el *picudo del algodnero*,⁴ que no es controlada por la tecnología transgénica. A su vez, los suelos en que producen están deteriorados por las deficientes prácticas de manejo de suelos (no realizan rotación de cultivos ni utilizan fertilizantes). La asistencia técnica que reciben, en particular en el Chaco, se centra en otros cultivos y por lo general se desarrolla en los pueblos (bajo la forma de reuniones informativas y otras actividades “de escritorio”) o en campos de demostración, pero no en la chacra de los productores.

En el Chaco, la escasa rentabilidad de los pequeños productores no se debe únicamente a los bajos rindes, sino también a su posición en la cadena de comercialización. El algodón cosechado es vendido en bruto y ellos deben aceptar el precio ofrecido por los intermediarios que lo retiran de la chacra. Esto se explica por tres factores: i) se hallan endeudados con este intermediario que comúnmente se trata de la misma persona que les adelantó los insumos a crédito, cobrándoles una elevada tasa de interés; ii) encuentran dificultades de transporte para elegir otros mercados; iii) no pueden vender la producción en mercados donde se exige inscripción fiscal, por no estar legalmente inscritos.⁵ A esto se suma su urgencia por vender la producción, debido a que necesitan ese ingreso para la subsistencia del hogar. En muchos casos, las cooperativas operan como un intermediario, tanto en calidad de comprador de la cosecha como proveedor de insumos, especialmente semillas, ya que en el proceso de desmote⁶ usualmente las recuperan y se las venden nuevamente al productor.⁷ Esta práctica reduce el poder germinativo de la semilla e incrementa la incertidumbre acerca de la identidad de las variedades.

Sin embargo, cabe resaltar que, a pesar de su precaria situación y de su escasa rentabilidad, los pequeños productores tienen un apego cultural al algodón. Han nacido y se han criado con el algodón y aprendieron a cultivarlo viendo cómo lo hacían sus padres. Es parte de su identidad. Además, para ellos el algodón, a diferencia de otros

⁴ El picudo (*Anthonomus grandis Boheman; Coleoptera: Curculionidae*) es una plaga específica del continente americano, que se alimenta y reproduce en las cápsulas del algodón impidiendo la floración.

⁵ En la actualidad, para vender la producción cosechada directamente a las cooperativas o a quienes realizan el proceso de desmote se requiere inscripción fiscal, a fin de poder emitir facturas. Pero los pequeños productores generalmente no están registrados en el fisco, dado que les resulta muy oneroso realizar aportes regulares. Por lo tanto, continúan vendiendo el algodón en bruto a través de canales informales a productores más grandes registrados o acopiadores locales, que luego lo comercializan con la desmotadora.

⁶ Proceso productivo en el que se obtiene fibra de algodón a partir del algodón cosechado en bruto, separando la fibra de las semillas y de otros desperdicios que se arrastran de la cosecha. Se realiza por medio de una máquina desmotadora. También se llama desmotadora al emprendimiento productivo que realiza el proceso de desmote.

⁷ Si bien las cooperativas fueron fundadas para mejorar el poder de negociación de los productores *vis à vis* los grandes compradores de fibra de algodón, y también para obtener mejores precios al comprar conjuntamente insumos clave como el gasóleo, en la actualidad la actividad de estas cooperativas no se diferencia de la de otros intermediarios.

cultivos, funciona como moneda: pueden cosechar pequeñas cantidades y siempre encontrarán a quien vendérselo, aunque obtengan un precio modesto.

2.2. DIFUSIÓN DEL ALGODÓN GM Y SU PAQUETE TECNOLÓGICO ASOCIADO

El algodón GM se aprobó para su comercialización en Argentina en 1998. El primer evento aprobado fue el que otorga a la planta resistencia a Lepidópteros y luego, en 2001, se aprobó el evento de tolerancia al herbicida glifosato y en 2009 se aprobó el evento “apilado” que combina ambas características (ver más detalle en sección 5.2.3.). En la campaña 2010/2011 virtualmente el 100% del algodón sembrado en el país era GM. Se calcula que aproximadamente el 80% de las semillas GM se obtienen en el mercado informal, es decir, son semillas que resultan más baratas porque evaden el pago de regalías pero cuya calidad no está certificada por el organismo público competente (Instituto Nacional de Semillas, INASE). La ET Monsanto, como hemos dicho, es propietaria de los eventos de algodón GM disponibles en Argentina.

La tecnología GM tiene algunos beneficios relacionados a la disminución en los costos de producción, fundamentalmente por el menor uso de pesticidas y mano de obra. La tolerancia al herbicida reduce las labores de carpida que tradicionalmente se realizaban en la producción de algodón.

Para el pequeño productor que emplea exclusivamente trabajo familiar, este ahorro de mano de obra no se ve reflejado necesariamente en su rentabilidad, ya que no implica menores gastos monetarios para la producción. Por su parte, la resistencia a insectos lepidópteros permite en teoría un ahorro en pesticidas y/o un incremento en los rendimientos debido a un mejor control de plagas, dependiendo de la intensidad del uso de que aquel insumo previo a la incorporación de la tecnología. Como el pequeño productor, por falta de recursos, utilizaba muy pocos pesticidas con la tecnología tradicional, no se espera para él tanto un ahorro en ese sentido sino más bien un incremento en los rendimientos producto del control más eficiente de plagas. Sin embargo, los mayores rendimientos esperados a partir de la mejora en el control de plagas se vieron compensados por el avance en la región del picudo del algodón. La presencia de esta plaga –que los pequeños productores tienen especiales problemas para controlar porque no pueden afrontar los costos de los agroquímicos requeridos- ha impactado fuertemente en los rendimientos, provocando pérdidas del orden del 50% en la producción, aunque con una variabilidad importante dependiendo de la zona. Ninguna de las semillas de algodón GM que hayan sido desarrolladas en el mundo es resistente al picudo del algodón. La incidencia de esta plaga en el noreste argentino se agravó en los últimos diez años, periodo en el cual se difundieron ampliamente las semillas GM. En algunos estudios científicos se sugiere que la difusión de la plaga podría estar vinculada a la reducción de fumigaciones que ocurrió como consecuencia de la difusión del algodón Bt (y del Bt/RR) (Grossi-de-Sa, *et al*, 2007, International Cotton Advisory Committee, 2009).

Los rendimientos del algodón transgénico también dependen de la adopción simultánea de un conjunto de insumos y prácticas o “paquete tecnológico” (ver recuadro 2).

Recuadro 2: El paquete tecnológico completo

Para maximizar los rendimientos y la rentabilidad de su adopción, se recomienda que las semillas GM estén acompañadas por determinadas prácticas e insumos. Aunque es posible adoptar solo algunos de sus componentes, el paquete tecnológico completo incluye: semillas GM adquiridas en el mercado formal; siembra directa en surco estrecho (0,48-0,5 metros); herbicidas e insecticidas para aplicar a lo largo del ciclo del cultivo; reguladores de crecimiento; defoliantes y cosecha mecánica empleando la cosechadora *stripper* adaptada a surco estrecho. La utilización de este paquete requiere de una escala mínima que justifique la mecanización y conocimientos técnicos. También se necesitan recursos para la compra de insumos. Los pequeños productores de algodón, que no tienen acceso a crédito formal y cuentan tan solo con su trabajo y el de su familia, siguen sembrando con el sistema convencional (a un metro) y cosechan manualmente. En el siguiente cuadro se presenta una estimación del diferencial de rendimientos y rentabilidad entre quienes utilizan el paquete tecnológico completo y quienes no lo emplean:

	Productores que utilizan el paquete completo	Productores que no lo utilizan
Rendimientos (ton/ha)	2,9	1
Precio del algodón en bruto (AR\$/ton)	1 800	1 000
Costo de la semilla (AR\$/ha)	630	80
Porcentaje de fibra	25	30

Fuente: Elena (2010) y talleres con productores organizados por los autores. Estimaciones para la campaña 2009/2010.

AR\$: pesos argentinos.

En algunos estudios del INTA, Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Sáenz Peña, se compararon los márgenes que se obtienen combinando distintos elementos del paquete. En Elena, *et al* (2006) se estima el beneficio adicional de sembrar en surco estrecho para siembra directa (SD) y siembra convencional (SC). Los resultados indican que la siembra en surco estrecho produce un beneficio adicional de \$ 818,37 y \$ 553,55 por hectárea para SD y SC, respectivamente.

De manera similar, Elena, *et al* (2008) analizan los costos de producción del algodón utilizando diferentes alternativas de siembra y cosecha, y distintos escenarios de precios. Concluyen que la siembra en surco estrecho y la cosecha *stripper* tienen resultados más competitivos que la cosecha manual o *picker* y que, para el peor escenario de precios, la única alternativa rentable surge de la combinación de siembra en surco estrecho y cosechadora *stripper*.

Entre las prácticas que aumentan los rendimientos está la siembra directa que, además, contribuye a la fertilidad del suelo, y la siembra en surcos estrechos, que permite la cosecha mecánica con cosechadoras *stripper* y por lo tanto reduce los costos de esa actividad. Dentro del paquete tecnológico asociado a la semilla GM también se incluyen un conjunto de insumos como herbicidas, pesticidas y reguladores de crecimiento. Los pequeños algodoneros no acceden a la mayor parte de los insumos por falta de recursos (por lo general, sólo utilizan una semilla de baja calidad y compran el herbicida glifosato fraccionado y a crédito), ni adoptan la siembra directa en surco estrecho porque no tienen acceso a la maquinaria requerida. Estas diferencias amplían la brecha de rendimientos entre los pequeños algodoneros y los productores más grandes que aplican el paquete completo. Se estima que los rendimientos de estos últimos pueden llegar a ser tres veces mayores (Arza, *et al*, 2012).

En el recuadro 3 se señalan los principales problemas identificados que afrontan en la actualidad los pequeños productores. La mayoría de estos problemas se arrastran de momentos anteriores a la difusión de los GM, otros, como la baja rentabilidad relativa y el flagelo del picudo, se acrecentaron en el último tiempo. Ninguno de ellos encuentra solución hasta el momento. La situación en la provincia de Formosa, como se discute más abajo, es diferente porque allí el gobierno ha asumido un rol protagónico en defender y promover el cultivo de algodón para la pequeña producción.

La situación de los productores de mayor tamaño es marcadamente distinta. Ellos utilizan maquinaria moderna y mano de obra contratada. Por lo general, combinan la producción de algodón con la de soja y en algunos casos con la de girasol, maíz o sorgo. La soja en particular puede representar una alta proporción del área sembrada. Los productores menores dentro de este grupo son empresas familiares, pero los grandes suelen ser organizaciones de tipo corporativo (Arza, *et al*, 2010) cuyos inversores normalmente no están involucrados en persona con la vida rural. Por lo general, estos productores tienen su propia desmotadora y adoptan tecnologías de frontera, incluido el paquete tecnológico completo asociado a las semillas GM (véase la descripción en el recuadro 2). Este grupo es el principal cliente de Monsanto,⁸ aunque también multiplican su propia semilla.

En suma, el paquete tecnológico asociado a los GM que hoy en día es dominante en la producción de algodón no resulta apropiado para los pequeños productores. Existen modelos alternativos de producción de algodón, económicamente viables y ecológicamente sustentables para la agricultura familiar,⁹ como el modelo agroecológico. Sin embargo, la reconversión a estos modelos no está libre de riesgos, especialmente en un contexto en el cual el modelo dominante es el que usa el paquete

⁸ En rigor de verdad, la empresa que comercializa las semillas de algodón GM es Genética Mandiyú –un *joint venture* fundado en 1997 entre Monsanto-Argentina, Delta & Pine y una firma local de CIAGRO, que contaba con una red de distribución de semillas en Argentina. Monsanto adquirió Delta & Pine en 2007. En 2011 Monsanto-Argentina adquirió Genética Mandiyú. Por tal motivo en este reporte nos referimos a Monsanto-Argentina indistintamente para hablar de la filial de Monsanto en Argentina y también del *Joint venture* Genética Mandiyú que esta filial creó para la comercialización de semillas de algodón.

⁹ Ver investigaciones del CIPAF - INTA: <http://www.inta.gov.ar/cipaf/investiga/invnea.htm>

tecnológico del algodón GM.¹⁰ Por esta razón, la opinión generalizada entre muchos funcionarios de gobierno provincial y también entre muchos agentes del INTA es que el algodón ya no es viable en pequeña escala. Desde estos sectores se propone una reconversión de los pequeños algodoneiros a la producción de otros cultivos, especialmente alimentos (hortalizas y ganadería menor). Un problema de esas propuestas es que desatienden la identidad algodoneira que históricamente poseen estos productores, para quienes el cultivo del algodón ha sido la principal actividad generadora de ingresos en varias generaciones.

Recuadro 3: Principales problemas sin resolver para los pequeños productores de algodón

Obtienen una rentabilidad muy baja debido a la existencia de intermediarios y al bajo poder de negociación

Por un lado, los pequeños algodoneiros no pueden solventar la inscripción fiscal (monotributo) y entonces venden su producción bruta “en negro” a intermediarios que sí están inscriptos y que les recargan un margen por su intermediación. Además, estos intermediarios suelen adelantarles insumos que son pagados con interés cuando los productores entregan su cosecha en bruto (muchas veces los insumos se pagan cinco o seis veces su valor). Por otro lado, los pequeños productores no pueden costear el transporte del algodón cosechado a plazas en las que obtendrían un mejor precio y deben aceptar el precio que les ofrecen en las cercanías. Finalmente, tampoco pueden desmotarlo por su cuenta ni tienen instrumentos para determinar el rinde en fibra del algodón que cosecharon, ni su calidad, por lo que quedan supeditados a lo que otros determinen en este sentido.

Acceden a semillas de calidad incierta debido a la desorganización del mercado de semillas de algodón

Existen fundamentalmente dos mercados de semillas transgénicas de algodón: uno formal, donde la calidad está certificada por el Estado y se pagan regalías a la ET que es dueña de la tecnología, y otro informal donde ni se pagan dichos derechos ni se conoce el tipo de semilla a la que se accede (variedad, genes, etc.). Los productores más pequeños compran semillas de algodón en el mercado informal no sólo porque son más baratas sino también porque acceden a ellas más fácilmente. El problema con estas semillas es que en general carecen de pureza varietal y poder germinativo adecuado, lo que impacta negativamente en la calidad y cantidad de fibra obtenida. Además los productores deben afrontar el riesgo de que las semillas no sean del tipo que suponían al comprarlas.

Producen con bajos rendimientos porque no tienen acceso al paquete tecnológico completo

Esto se debe a la reducida escala en la que producen; la variedad de insumos agroquímicos requeridos y su elevado costo; la falta de maquinaria especializada; la falta de asistencia técnica y de financiamiento, entre otras razones. Por otra parte, los suelos en los que producen han sufrido un fuerte deterioro debido a la escasa rotación de cultivos.

Tienen dificultades para diversificar la producción debido a la falta de mercados

Si bien la mayoría de los cultivos son menos resistentes al clima que el algodón, el principal problema para diversificar la producción es la ausencia de mercados para cultivos alternativos. Por un lado, no existe, como en el caso del algodón, un circuito de intermediarios que retiren la producción de la chacra. Por otro lado, no hay cómo trasladar la producción a los mercados importantes (Resistencia, Buenos Aires, etc.) y no siempre se organizan ferias francas en lugares cercanos. Finalmente, tampoco pueden

¹⁰ Esto implica, por ejemplo, que actualmente resulta imposible conseguir semillas de algodón que no posean contaminación con transgénicos.

vender su producción a la municipalidad (por ejemplo, a los comedores escolares) porque no están inscriptos.

No pueden controlar el picudo

El picudo del algodnero se ha expandido y representa en la actualidad la mayor amenaza para la producción de algodón en la provincia, con pérdidas en la producción de hasta el 50%. Si bien existe un conjunto de prácticas tendientes a limitar la incidencia del picudo (por ejemplo, concentrar el período de siembra, reducir el ciclo de crecimiento de la planta, destruir los rastrojos inmediatamente después de la cosecha, evitar los rebrotes) dichas prácticas no son viables en el contexto de adopción de los pequeños productores. Para ellos, el momento de la siembra está determinado por factores climáticos y por la disponibilidad de semillas; la siembra en surcos estrechos para acortar el ciclo del cultivo requiere maquinaria a la que no tienen acceso; la destrucción inmediata del rastrojo no se realiza por falta de combustible y porque pueden aprovecharlo como alimento para el ganado –lo que los deja expuestos a multas por parte del SENASA–; no evitan los rebrotes porque los pueden cosechar y obtener un ingreso extra; y tampoco aplican la cantidad de insecticidas que podría ayudar a controlarlo porque son muy costosos.

No suelen realizar ventas conjuntas del algodón cosechado

Con frecuencia las asociaciones de pequeños productores que existen se crearon porque así lo requería la participación en programas del Estado, limitándose, en general, a la gestión de los programas para los que fueron creadas. Así, las potencialidades de actuar en conjunto en otros ámbitos como la venta conjunta del algodón cosechado son generalmente difusas, ya que la participación y compromiso de los miembros con la asociación son bajos. Esta práctica también se ve limitada porque cada productor cosecha y necesita vender la producción en momentos distintos para poder garantizar la subsistencia de su familia.

Se encuentran en una situación de vulnerabilidad estructural

Las condiciones en las que viven los pequeños productores y sus familias son extremadamente precarias. Con frecuencia habitan viviendas-rancho, carecen de agua y de electricidad. Esto provoca un éxodo continuo hacia los pueblos o ciudades, en especial entre la población joven. La ausencia de derechos de propiedad sobre las tierras en las que producen (la mayoría son tierras ocupadas sin amparo legal) es otro factor de vulnerabilidad.

En la provincia de Formosa se ha puesto en marcha un programa de apoyo a la pequeña producción, organizado por el gobierno provincial, en base a la difusión de semillas transgénicas, que busca suplir alguno de estos problemas, en especial aquellos relacionados con el acceso al paquete tecnológico y a reducir el peso de la intermediación comercial.

2.3. APOYO DEL GOBIERNO PROVINCIAL DE FORMOSA A LOS PRODUCTORES ALGODONEROS

Una parte mayoritaria de las pequeñas explotaciones agropecuarias de Formosa son unidades económicas familiares de muy pocos recursos, muy bajo nivel de formalidad y un nivel deficiente de gestión de la unidad productiva. El cultivo de algodón es una de las principales fuentes de trabajo y actividad de renta para el pequeño productor. Sin embargo, y tal como es posible entrever en la breve caracterización realizada anteriormente, los pequeños productores, que son los que en su mayoría se dedican a

esta actividad, se encuentran gravemente condicionados para garantizar su subsistencia mediante la producción de este cultivo.

En este contexto, fue crucial la intervención del Estado para brindarles apoyo y permitirles mejorar sus condiciones de vida y producción. Una iniciativa que trabaja en este sentido es el Programa de Asistencia Integral para el Pequeño Productor Agropecuario (PAIPPA), creado por decreto en el año 1996, y que en el año 2004 se constituyó en un organismo desconcentrado con dependencia directa del Poder Ejecutivo Provincial. El principal objetivo del PAIPPA es brindar una solución social, productiva y ambiental a los pequeños productores.

Este programa fue diseñado para actuar de forma integral y contempla acciones de asistencia en aspectos como la titularización de tierras, la construcción de viviendas, salud, educación, provisión de insumos y capacitación técnica. Su finalidad es lograr el autosostenimiento, la ocupación y la autogestión productiva del pequeño productor y su familia. Asimismo, entre sus objetivos el PAIPPA promueve el agrupamiento de los productores con el fin de generar nuevas formas asociativas y de cooperación que fortalezcan a los productores y les permitan alcanzar la producción de sus insumos, e iniciar otras actividades que le agreguen mayor valor a su producción como pequeños emprendimientos de industrialización y de comercialización.

Las familias productoras que pueden participar de este programa son aquellas que viven en una chacra cuya explotación es básicamente familiar. Los agricultores pueden tener hasta diez hectáreas de producción, mientras que los ganaderos no deben contar con más de 50 cabezas de ganado mayor (hembras) y/o más de 200 cabezas de caprinos (hembras). Asimismo, deben aceptar producir también en forma comunitaria. No pueden participar de este programa quienes no cumplan con estos requisitos o quienes perciban un sueldo activo regular, sean empleados urbanos o peones rurales permanentes.

Debido a la inexistencia de indicadores e información de libre acceso que permitan realizar esta descripción, el desarrollo que se realiza a continuación proviene de una serie de entrevistas informales con funcionarios del Ministerio de Agricultura, técnicos del INTA y de organizaciones de productores.

Los pequeños productores aldoneros que reciben ayuda de este programa son aquellos que cultivan hasta tres hectáreas. En la actualidad existen unos 3.500 productores paipperos –término con el que se denomina a los productores que realizan su producción dentro de este programa. Ellos producen dos hectáreas de algodón en promedio. Los productores de más de tres hectáreas que quedan excluidos de este apoyo pueden acceder a los créditos que otorga el gobierno de la provincia a través de FONFIPRO.

La asistencia se realiza mediante la entrega de semillas del evento apilado que actualmente el gobierno compra a Monsanto y luego distribuye entre estos pequeños productores. La semilla es distribuida a través de los municipios y es otorgada a los productores que tienen el suelo preparado para la siembra. Quienes cultivan mediante el sistema convencional reciben 15 kilos de semillas. Por su parte, los productores que adoptan el sistema de surco estrecho reciben 30 kilos. El PAIPPA otorga también otros insumos para la siembra, principalmente agroquímicos. Así, cada productor recibe unos

cinco litros de glifosato por hectárea –para ser utilizados en dos o tres aplicaciones- y otros productos como Endosulfan (dos litros por hectárea), para combatir el picudo del algodón, y Cipometrina (un litro por hectárea). Además, el programa cuenta con técnicos de terreno que brindan asistencia a los productores. Asimismo, aunque el PAIPPA no contemple una participación formal del INTA, sí existe una articulación informal que se da directamente en el terreno, ya que los técnicos de estas zonas se conocen y suelen acordar las salidas y distribuir las tareas. Así, los técnicos del INTA también suelen brindar asistencia técnica a los paipperos.

Si bien todo el proceso de la siembra cuenta con el apoyo del PAIPPA -y el productor no debe pagar nada por las semillas, los insumos y la asistencia técnica que le brindan-, la cosecha no está contemplada por este programa. Es decir que queda a cargo del productor, quien suele realizarla con su familia. Existen algunos casos en los que el productor cosecha con una máquina Javiyú, diseñada por el INTA para ser utilizada en la pequeña y mediana producción en la cosecha a surco estrecho. En la provincia es producida por DOLBI.¹¹

Una vez cosechado el algodón, los paipperos venden su producción en las planchadas, que son los acopiadores provinciales de carácter público. Cabe destacar que actualmente existen aproximadamente 16 planchadas, mientras que ya casi son inexistentes los intermediarios privados, quedando a lo sumo un par de acopiadores de esta naturaleza.

El sistema descripto trabaja a través de las municipalidades. Los secretarios de producción municipales son los encargados de regular la entrega de acuerdo a las necesidades de los productores. Para ello recorren la zona y, en base a un relevamiento previo en el que referencian los lotes e identifican la actividad desarrollada por cada productor, realizan la asignación de las semillas, los insumos y la asistencia técnica.

El PAIPPA ha impactado de forma positiva en la producción y los rendimientos de los pequeños productores algodón, que ha aumentado en los últimos años. Así, según la información provista por uno de los entrevistados, desde 1990 hasta 2002 los pequeños productores paipperos obtenían unos 800 kilos por hectárea, mientras que en la actualidad (2012) obtienen en promedio unos 1.500 kilos. El precio de venta de la tonelada de algodón varía año a año: en 2011 osciló entre \$ 3.000 y \$ 3.300, según la calidad de la fibra; mientras que en 2012 se obtuvo entre \$ 2.000 y \$ 2.200 por tonelada. Sin embargo, la rentabilidad obtenida por el paipperero varía según cómo se maneja la cosecha. Por ejemplo, un productor de hasta tres hectáreas puede cosechar el algodón con su mujer y su hijo. Sin embargo, si debe contratar un cosechero que efectúe el trabajo manualmente, deberá pagarle unos 1.000 pesos. Por otra parte, los trabajos de presiembra, siembra y pulverización –que la provincia financia a los paipperos a través de las municipalidades- también implican un costo extra. El municipio deja asentada la información sobre estos trabajos, los cuales son descontados al paipperero cuando lleva su cosecha a la planchada local de su municipio,

¹¹ Según testimonios, en Formosa hubo un proyecto provincial que otorgó a los pequeños productores unas 16 máquinas Javiyú Dolbi con financiación a cinco años. La entrega fue realizada a productores individuales que reunían ciertas condiciones, como la seguridad de pago.

y finalmente se le paga el saldo. Por ende, si se obtiene una cosecha mala o regular – como la de este año, que se vio fuertemente afectada por la sequía, lo que ocasionó que hasta el 70% de los pequeños productores no pudieran cosechar- el pequeño productor queda endeudado o su ganancia puede ser mínima.

Los productores que se encuentran aún más complicados son aquellos que siembran más de tres hectáreas, pues como no son alcanzados por el PAIPPA deben pagar la semilla (que cuesta unos 600 pesos por hectárea), los insumos (por los que deben desembolsar entre 300 y 400 pesos más) y los trabajos de presiembra, siembra y pulverización. A su vez deben pagar unos \$ 800 adicionales si contratan a un cosechero con una máquina o \$ 1.000 si optan por pagar un cosechero manual. Ello implica que si obtienen un promedio de 1.500 kilos por hectárea, no obtienen ganancias y a lo sumo compensan los gastos de producción. La situación puede variar si el productor es más grande, ya que suele obtener más de 1.500 kilos por hectárea y entonces obtiene un margen mayor de beneficios.

Uno de los entrevistados señaló la importancia de la asistencia técnica para el correcto empleo de la tecnología brindada a los pequeños productores a través del PAIPPA (semillas transgénicas y agroquímicos). Pues sin una adecuada asistencia técnica los productores no suelen obtener buenos resultados tampoco.

Otro de los testimonios narró los problemas de implementación que tiene el PAIPPA en uno de los municipios de Formosa. La información que proporciona ofrece una mirada “en contexto y desde adentro” del PAIPPA y permite apreciar la complejidad que presenta la instrumentación de este tipo de iniciativas. Nos contó que el programa no realiza un correcto seguimiento del modo en que son manipulados por los productores los insumos entregados, lo que ocasiona un manejo irresponsable por parte de muchos ellos, debido a la desinformación existente. Por ejemplo, en muchas chacras se pueden ver los recipientes de agroquímicos vacíos con niños jugando alrededor.

Más allá de estos problemas de seguridad, existen otros aspectos del programa que pueden escapar a las normas establecidas para su implementación y ser utilizados por las municipalidades con fines clientelares, perjudicando a los pequeños productores. Así, el entrevistado comentó que la deuda que muchas veces tienen los paipperos con la municipalidad por los trabajos de presiembra, siembra y pulverización, suele utilizarse para ejercer presión política sobre los pequeños productores. Por lo que la deuda puede aparecer y desaparecer según la influencia que se quiera ejercer sobre la voluntad del productor. Por otra parte, el municipio también puede incurrir en otro tipo de infracciones abusando de su condición de ejecutor responsable, por ejemplo, priorizando a las personas que tienen cierta influencia política (como el propio intendente y algunos grandes productores) para pulverizar sus campos, realizando luego este trabajo fuera de fecha en los campos de los pequeños productores.

Estas dificultades sumadas a otras, como la menor cantidad de trabajo en el campo y una pérdida de control por parte del pequeño productor respecto al manejo de su producción –ahora depende de decisiones del gobierno provincial que se toman fuera de la chacra- se contraponen con el aumento de los rendimientos promedio de la producción algodonera de la provincia durante los últimos años, que, sin embargo no

ha logrado revertir la tendencia decreciente en el aporte total que hace la provincia a la producción algodonera del país.

2.4. CONCLUSIONES: ¿CÓMO AFECTÓ LA DIFUSIÓN DE LOS GM A LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES?

Los beneficios de la adopción de las tecnologías dependen de una multiplicidad de aspectos, que exceden a las virtudes del artefacto tecnológico en sí mismo, en nuestro caso, la semilla GM. Además de los aspectos técnicos, los aspectos sociales, culturales, políticos y económicos afectan la forma en que funciona el artefacto y los beneficios que reporta a sus usuarios. Si la tecnología se concibe como una configuración socio-técnica, los beneficios esperados dependerán del contexto de adopción que deberá ser analizado desde distintos puntos de vista.

Una diferencia importante entre los segmentos de productores pequeños (excepto los asociados al PAIPPA) y grandes es que los primeros adoptan una versión incompleta del paquete tecnológico. Como no tienen acceso al crédito formal para financiar el capital de trabajo y producen en una escala reducida, la producción no incluye todos los insumos del paquete y se sigue desarrollando manualmente. Además, la asistencia técnica es insuficiente, lo que afecta las prácticas de manejo de suelo y de plagas con impacto en los rendimientos. En el caso de Formosa, estos problemas se han intentado salvar, al menos para el grupo de productores de menos de tres hectáreas, a partir de una activa intervención del gobierno provincial, que organiza las diferentes etapas del proceso productivo brindándole al productor minifundista la posibilidad de mejorar la aplicación del paquete tecnológico. Como hemos descripto, estos resultados se han alcanzado parcialmente pero han aparecido otros problemas asociados a la implementación del programa, como un uso no totalmente controlado de agroquímicos y una menor injerencia y participación del productor en las decisiones referentes a su actividad productiva.

Las prácticas deficientes de manejo de plagas que normalmente afecta a los productores pequeños tienen serias consecuencias desde que el picudo, que no es controlado por la tecnología GM, se convirtió en una amenaza real para la producción de algodón en Argentina. Los pequeños productores quedan especialmente afectados por la plaga ya que no suelen seguir las prácticas recomendadas porque no cuentan con recursos para afrontar los costos que éstas implican.

La asistencia técnica del INTA parece estar reorientándose hacia actividades diferentes del algodón. Existe consenso dentro de la institución y también en el gobierno provincial de Chaco de que el algodón ya no es sustentable para este segmento de productores. Además, con la difusión de los GM y la consecuente desaparición de las semillas del INTA del mercado, se han privatizado las fuentes de información sobre este cultivo. La asistencia técnica específica en algodón es insuficiente para los pequeños productores que, a diferencia de los grandes, no contratan los servicios de ingenieros agrónomos ni reciben atención técnica por parte de la ET productora de semilla GM.

En resumen, como las prácticas productivas de los pequeños productores no son las requeridas para obtener los mayores rindes de las semillas GM (porque no adoptan el paquete completo) y como ha disminuido para ellos la asistencia técnica relacionada a la producción de algodón, no es evidente que los rendimientos hayan aumentado como resultado de la adopción de tecnología, al menos en el caso de los productores no afectados al PAIPPA. Para estos últimos, a costa de una mayor intervención estatal y erogaciones de fondos públicos del Gobierno de Formosa, pareciera que los productores más pequeños sí consiguieron aumentar sus rendimientos, aunque todavía la producción algodonera de la provincia no ha recuperado los niveles que supo tener antes de la difusión de los GM.

Además de los rendimientos, la rentabilidad también depende de la relación de precios entre insumos y producción. En gran medida, estos precios se determinan dentro de la cadena de comercialización y el poder de negociación tiene un rol importante en la distribución de los beneficios que logran apropiarse las diferentes partes. Los pequeños productores tradicionalmente se han encontrado atrapados en esta cadena: por lo general pagan por los insumos precios más altos y reciben por la producción precios más bajos. Esta situación estuvo históricamente asociada a la falta de acceso a opciones alternativas (sea por falta de información o de recursos) que sitúa a este grupo en una posición débil para negociar con los intermediarios.

La ampliación de los mercados informales que se produjo junto con la difusión de las semillas GM disminuyó la disponibilidad de opciones y empeoró el acceso a información (por ejemplo, sólo consiguen comprar semillas GM de identidad dudosa). Los productores pequeños siguen quedando fuera de los mercados de crédito,¹² pero desde la introducción de semillas GM requieren más insumos y el precio de las semillas se ha incrementado, con lo cual necesitan más financiamiento. Todo esto redundando en un menor poder de negociación de los productores pequeños frente a otros actores clave de la cadena, en particular los intermediarios, lo cual genera consecuencias negativas en sus posibilidades de aumentar su rentabilidad. En Formosa, en cambio, el productor pequeño puede vender directamente al gobierno, lo cual ha reducido de manera importante los costos de intermediación.

En suma, si la tecnología GM ha traído mejoras para los productores de mayor tamaño en términos de rendimientos y rentabilidad, como lo sugiere la literatura (Qaim y de Janvry, 2005, Trigo y Cap, 2006),¹³ la brecha de rentabilidad entre ellos y los pequeños

¹² Con excepción del crédito público que ofrecen los gobiernos como forma de estimular producción. Notablemente, en el caso de Formosa, existe una línea de crédito desde el año 2004, llamada Fondo Fiduciario Provincial (FONFIPRO), destinado a financiar capital de trabajo y equipamiento para los distintos sectores que hacen al desarrollo productivo de la provincia, mediante el otorgamiento de asistencia financiera con carácter reintegrable. Entre las líneas de financiamiento contempladas, existe una dirigida al sector agrícola, que puede ser empleada para la limpieza y habilitación de chacras, así como para el desarrollo de campañas agrícolas de algodón, maíz, sorgo, soja, girasol y arroz. La tasa anual de estos créditos ronda el 10%. En el caso de los productores algodoneros, el pago de este crédito suele realizarse mediante la retención de una parte del algodón en bruto del productor en las planchadas de acopio habilitadas por el gobierno de la provincia.

¹³ Estos estudios no tienen el foco puesto en los pequeños productores sino que están basados, o bien en información proveniente de encuestas a productores relativamente grandes, o bien en ejercicios de modelización agregados para el conjunto de productores. Además, en la medida en que estos trabajos adjudican al artefacto todas las virtudes que puede producir la tecnología, no analizan en profundidad las diferencias que existen en el contexto de adopción de

productores, al menos los que no reciben apoyo del Estado, se ha ampliado, ya que estos últimos no han experimentado mejoras notables.

La mayor brecha de rentabilidad queda ilustrada en la presión ejercida sobre los pequeños productores para que vendan sus tierras. Aunque no existen cifras oficiales sobre la evolución de la concentración de las explotaciones (la información disponible más reciente proviene del censo agropecuario de 2002) ni tampoco sobre el éxodo de las áreas rurales (la información más reciente corresponde al censo de población de 2001),¹⁴ la percepción de que existe un fenómeno de esta naturaleza es generalizada, tanto entre los pequeños productores como entre los agentes de INTA y los representantes del gobierno. Además, la cuestión de la venta de tierras y la concentración ha sido denunciada por diversas organizaciones de productores¹⁵ y mencionada en estudios académicos.¹⁶

Por último, creemos que el aumento de la brecha de rentabilidad ha generado un consenso en torno a un discurso que proclama que el algodón no puede ser rentable para los pequeños productores. El gobierno provincial del Chaco y algunos funcionarios de INTA, por ejemplo, sostienen que los pequeños productores deberían abandonar la producción de algodón y volcarse hacia cultivos alternativos (por lo general hortalizas) que son menos dependientes de escala, más acordes a las condiciones deterioradas del suelo, más relacionados con la soberanía alimentaria y potencialmente más rentables.

Sin embargo, la mayoría de los pequeños productores no concuerda con estas visiones. Como hemos mencionado antes, no sólo tienen un vínculo cultural con el algodón sino que les resulta difícil encontrar mercados para los productos alternativos, mientras que para el algodón al menos existe una cadena de comercialización que ya está organizada. Por lo tanto, las organizaciones de productores pequeños no suelen abogar por el abandono del cultivo sino que sus principales reivindicaciones se relacionan con evitar las ventas de tierras y el éxodo rural y con encontrar formas de incrementar su poder de negociación para que mejore la rentabilidad, entre ellas el reclamo de un precio mínimo.

diferentes usuarios. Por ejemplo, asumen que las semillas GM fueron en general adoptadas dentro de un paquete que incluye buenas prácticas agronómicas, insumos específicos y maquinaria moderna.

¹⁴ Los últimos datos disponibles para Chaco muestran que el número de explotaciones se ha reducido 21% entre 1988 y 2002. Por otra parte, mientras que la población rural en esa provincia era el 53% en 1970, representaba sólo el 17% en 2001.

¹⁵ Diferentes movimientos sociales expresaron su preocupación por esta situación. Por ejemplo, el “Foro por la tierra de Chaco” (foroporlatierrachaco.blogspot.com/). Ver el artículo periodístico de Aranda (2011).

¹⁶ La concentración de tierras en manos de grandes propietarios o corporaciones se destaca como un fenómeno notable desde la década de 1990 (ver por ejemplo Rossi, 2006, y Manzanal, 2009). Ver también el trabajo de Valenzuela y Vito-Scavo (2009), que describe las resistencias de los pequeños productores en respuesta a la concentración que se produjo como consecuencia de la expansión del modelo de negocios en la producción agrícola en Chaco. Otros autores, en cambio, afirman que la concentración, aunque notable, responde a un proceso global de intensificación de la producción en el marco del paradigma productivista (Trigo y Cap, 2006).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MARCOS REGULATORIOS

En Argentina, el acceso y el riesgo asociado al uso y a la comercialización de semillas transgénicas se encuentran regulados por diferentes instrumentos legales, que básicamente se pueden dividir en dos grandes grupos: aquellos relacionados con la protección de la propiedad intelectual de los desarrolladores de tecnologías -que afectan por tanto las condiciones de acceso a nuevas tecnologías- y aquellos que buscan establecer normas de salvaguarda para los riesgos asociados al consumo y la liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados (OGM).

3.1. REGULACIONES SOBRE PROPIEDAD INTELECTUAL

En biotecnología, los criterios que se utilizan para evaluar la situación de protección de los derechos de propiedad intelectual (DPI) que presenta un país se refieren al estado de la legislación respecto a la protección de las variedades vegetales (si adhiere o no a la unión internacional para la protección de las obtenciones vegetales –UPOV- acta 1978 o acta 1971) y a las características de la ley de patentes (si existe y cuán amplia es).

3.1.1. Protección de variedades vegetales

En el año 1973 fue sancionada la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas N° 20247, que establece una serie de parámetros legales para la creación, multiplicación y comercialización de semillas con el fin de proteger para sus creadores -por un período de 20 años- todas las especies y variedades botánicas nuevas, y también asegurar la identidad y calidad de las semillas para los productores agrarios.

La ley establece dos clases de semillas. Las semillas “identificadas” son aquellas que se rotulan con un mínimo de información. Las semillas “fiscalizadas”, por su parte, además de rotularse con la información de las semillas identificadas, cuentan también con la supervisión y el control del Estado durante su ciclo de producción. En base a diferentes resoluciones oficiales, las especies mayormente cultivadas en el país (como la soja, el trigo, el maíz y el algodón) deben ser certificadas obligatoriamente.

Uno de los principales objetivos de la Ley de Semillas es el de establecer las condiciones para la aplicación de los Derechos del Obtentor que, en concordancia con el Acta UPOV de 1978, otorga un “derecho de propiedad” sobre las creaciones fitogenéticas distinguibles y que poseen características hereditarias homogéneas y estables para las futuras generaciones. Este derecho de propiedad le permite al dueño de la variedad tener el monopolio de su propagación comercial. Sin embargo, existen dos limitaciones para dicho derecho.

Por un lado, el “privilegio del agricultor” le permite al agricultor asegurarse las semillas para futuros usos propios o cualquier tipo de uso no comercial. Por otro lado, la “excepción del obtentor”, contemplada en el artículo 27 de la Ley 20247, le permite al fitomejorador utilizar las semillas protegidas para el desarrollo de nuevas variedades.

La adhesión al Acta UPOV se concretó con la reglamentación de la Ley de Semillas mediante el Decreto N° 2183 del año 1991, que armoniza la legislación con el Acta UPOV de 1978. Esto permitió que Argentina -en respuesta a presiones de las firmas productoras de semillas tanto locales como internacionales- firmara este convenio, lo

que finalmente ocurrió con la aprobación de la Ley N° 24376 en el año 1994. Ello permitió también el cumplimiento de los acuerdos TRIPS (*Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*). Sin embargo, cuando Argentina adhirió a UPOV, aún era posible optar por la adhesión a la revisión del acta UPOV 1978 o la revisión UPOV 1991.

La versión UPOV 1978 adoptada por el país es más débil que la revisión UPOV 1991 en lo que atañe a los derechos del obtentor original de una variedad; pues esta última impone restricciones a los derechos de otros fitomejoradores para utilizar semillas protegidas en el desarrollo de nuevas variedades.

Una consecuencia de que la ley de semillas argentina esté basada en UPOV 1978 es que el concepto de “variedad esencialmente derivada” no está contemplada en la ley de semillas local, por lo tanto las empresas de biotecnología vegetal pueden, por ejemplo, insertar genes modificados en el germoplasma desarrollado por otras compañías de semillas o por el INTA, y registrar las semillas como una variedad novedosa. Esto mismo no puede realizarse, sin embargo, si la variedad contiene un gen patentado sin la aprobación del titular de la patente del gen ya que se estaría infringiendo esa patente (ver más abajo). De esta manera la excepción del fitomejorador es impracticable si están patentados los genes.

La versión UPOV 1991 fortalece el derecho del obtentor a expensas del derecho del agricultor. Bajo UPOV 1991, a pesar de que los agricultores aún pueden guardar y reutilizar su propia semilla, ello sólo está permitido para la siguiente temporada, y el obtentor tiene el derecho a un pago de regalías sobre el uso de las semillas guardadas por los agricultores. La industria de semillas argentina ha presionado al gobierno para firmar la versión estricta de UPOV 1991, pero hasta ahora no ha tenido éxito, ya que ha sido resistido por la organización más importante de pequeños y medianos productores (Federación Agraria Argentina, 2005).

A pesar de que el gobierno de Argentina no ha reformado la legislación de semillas de acuerdo a UPOV 1991, desde finales de los noventa y hasta principios del 2000, los derechos del agricultor han sido gradualmente limitados por una serie de resoluciones administrativas. Estas resoluciones exigen, por ejemplo, que las semillas para uso propio de los agricultores estén identificadas y etiquetadas; que el agricultor solicite autorización al obtentor para mover la semilla de la propiedad, y que el agricultor solicite autorización al obtentor para plantar un área más extensa con su propia semilla que la que plantó en la temporada anterior. Sin embargo, las resoluciones no son medidas legalmente vinculantes y por lo tanto no hay forma en que puedan ser impuestas. La ausencia de las normas más estrictas de UPOV 1991 en la legislación de semillas ha dado lugar a que los productores puedan guardar legalmente semilla para replantar.

Con el fin de organizar el mercado de semillas y hacer cumplir el derecho del obtentor, la ley de semillas creó una serie de instituciones. Entre ellas tres registros nacionales:

- El Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de semillas (RNCyFS), para la inscripción de todo aquel que produzca, identifique, someta a fiscalización, comercialice, importe o exporte o analice semillas.

- El Registro Nacional de Cultivares (RNC). Para poder ser difundido en el país todo nuevo cultivar de cualquier especie agrícola debe estar inscripto en este registro.
- El Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares (RNPC). Aquí los obtentores pueden asentar la propiedad de sus creaciones fitogenéticas por un tiempo limitado, siempre que cumplan con los requisitos de novedad (comercial), distinguibilidad, homogeneidad o uniformidad y estabilidad, además de contar con una denominación adecuada.

Asimismo, mediante esta ley se creó el Servicio Nacional de Semilla (SENASE), que en 1991 fue reemplazado mediante el Decreto 2817 por el INASE, un organismo autárquico y descentralizado -que funciona en el ámbito de MinAgri- cuyas funciones son promover una producción y comercialización eficientes de semillas para el desarrollo de la agricultura, asegurar al productor agropecuario la calidad e identidad de las semillas que adquiere y fomentar la disponibilidad de variedades mejoradas mediante la protección de aquéllas para las que se solicite un título de propiedad (derechos de obtentor).

3.1.2. Protección de eventos transgénicos mediante la ley de patentes

La Ley de Patentes N° 24481 de 1995 (modificada por la Ley N° 24572 de 1996) junto con la Ley N° 24425, que ratifica la firma del Acuerdo TRIPS por parte de Argentina, determina que las plantas, animales y los procedimientos biológicos esenciales para su reproducción no son patentables. Sin embargo, los genes cuando han sido objeto de una modificación sí son patentables. Así, para poder patentar un gen, es necesario cumplir con los requerimientos establecidos por la Ley de Patentes (novedad, actividad inventiva susceptible de tener una aplicación industrial). En este sentido, si un gen es aislado de la naturaleza no será considerado patentable por ser un descubrimiento, pero los genes modificados pueden ser patentados.

Aunque las plantas no son patentables pueden ser protegidas mediante los derechos del obtentor contemplados en las Leyes 20247 y 24376 descriptos más arriba. Ello implica que las semillas genéticamente modificadas están protegidas simultáneamente por dos instrumentos de propiedad intelectual. Tanto por la legislación sobre semillas, que ampara al propietario de la semilla, como por la legislación sobre patentes, que protege el gen que le otorga una característica específica a una determinada variedad. De esta manera, ambos esquemas pueden cubrir diferentes aspectos de la misma tecnología.

La posibilidad de patentar genes modificados es una clara ventaja para aquellas empresas que buscan comercializar semillas GM en Argentina, pero no es una condición necesaria, porque las ET de semillas han comercializado variedades GM en muchos otros países que no protegen los genes modificados mediante patentes. Las patentes sobre organismos vivos no son obligatorias bajo el tratado multilateral que ha armonizado niveles mínimos de la ley de propiedad intelectual entre los miembros del Organización Mundial del Comercio (OMC), el acuerdo TRIPS de 1994, y muchos países no han extendido el derecho de patentar a genes o plantas modificadas.

Las empresas de biotecnología innovadoras generalmente han podido aplicar en Argentina para la obtención de patentes para genes. Una excepción importante concierne al evento resistente al glifosato para la soja de Monsanto. Una empresa holandesa, Nidera, obtuvo una variedad GM de soja, como resultado de que Monsanto licenciara el uso de su gen resistente al glifosato a otra empresa, a fines de los ochenta, que Nidera adquirió posteriormente. Por lo tanto Nidera no debió pagar regalías a Monsanto para usar su tecnología resistente al glifosato cuando lanzó su propia variedad de soja GM en Argentina. Nidera tampoco tramitó la patente porque no era la inventora de la tecnología (Qaim y Traxler, 2005).

En 1995, Monsanto presentó una solicitud para la obtención de una patente argentina para la semilla de soja resistente al glifosato; pero, con el argumento de que la empresa había solicitado su patente después del plazo legalmente establecido tras la primera aplicación mundial, la solicitud fue rechazada. Monsanto realizó una apelación en la Corte Suprema Argentina, pero no tuvo éxito. Correa (2006) sugiere que la decisión de Monsanto de dejar el gen en el dominio público podría haber sido un error de cálculo sobre el impacto comercial que la soja resistente al glifosato podría tener en la Argentina, o podría haber sido por otras razones prácticas o estratégicas, por ejemplo, con el fin de asegurar la difusión rápida de la tecnología.

En ausencia de una patente para su soja modificada, cualquier organización puede utilizar las variedades resistentes al glifosato disponibles en Argentina para futuros desarrollos. Otras compañías que han desarrollado variedades de soja tolerantes al herbicida en base al gen de Monsanto, a pesar de no haber sido obligados a pagar regalías, han suscripto acuerdos voluntarios con Monsanto con el fin de garantizarse el acceso a futuras innovaciones genéticas (Qaim y Traxler, 2005). Este no fue el caso de Nidera.

Tal como discutiremos a continuación, la incapacidad de Monsanto para apropiarse completamente de los beneficios de su soja resistente al herbicida glifosato se agravó por la existencia de una extendida replantación de soja, y por un amplio mercado informal de semillas de soja no certificadas. ACA

3.1.3. Problemas de implementación de las regulaciones que protegen las variedades vegetales

De los tres cultivos transgénicos cosechados en Argentina, dos son autógamos (soja y algodón), es decir que permiten la auto-fertilización, mientras que el maíz es una variedad híbrida. Las semillas de los dos primeros cultivos son fácilmente guardadas y multiplicadas para su reutilización y los agricultores frecuentemente guardan esas semillas para replantarlas en sus propios campos, lo que está permitido bajo la ley argentina. Sin embargo, existen también amplios mercados informales de semillas no certificadas que son ilegales y que, en la práctica, son extremadamente difíciles de controlar. Se estima que menos del 20% de las semillas de soja transgénica utilizadas cada año por los agricultores está certificada y es adquirida a la industria de semillas (Napolitano, *et al*, 2006). Cerca de dos quintas partes del 80% restante son guardadas para uso propio en el comercio ilegal (*ibid*).

De manera similar, se ha estimado que las semillas de algodón transgénico no certificado cubren más de cinco veces el área plantada con este cultivo (Qaim y de Janvry, 2003). Según información provista por la empresa, sólo el 16% de las semillas de algodón comercializadas en 2009 eran semillas producidas por la empresa. La mayoría de las semillas GM utilizadas por los productores de algodón de Argentina eran (y son) guardadas, deslintadas¹⁷, y luego reutilizadas por agricultores comerciales grandes, o fueron obtenidas en mercados informales luego de haber sido multiplicadas, bien por agricultores o por otros intermediarios y luego vendidas, principalmente para los pequeños y medianos agricultores que no operan en el mercado formal de semillas.

Dado que en gran medida los usuarios de la tecnología no estarían pagando los derechos de propiedad intelectual asociados a las nuevas variedades, fueron ellos (los agricultores) antes que las empresas productoras de semillas transgénicas quienes más se beneficiaron de la difusión de estas nuevas tecnologías (sea por disminución de sus costos de producción o por aumentos de productividad o ambos) (Trigo y Cap, 2006). Esto es bien claro en el caso de la soja, donde existe un comercio muy extendido de variedades no certificadas y donde no existe el mismo nivel de concentración en la producción de semillas como existe en los otros cultivos. En general, la práctica de guardar semillas para su re-utilización ha provocado la baja de los precios de las variedades certificadas. Todo ello permite dar cuenta de la rápida difusión de esta nueva tecnología en Argentina.

3.1.4. Acuerdos privados

Dada que la industria de semillas no ha logrado garantizar sus pretensiones en términos de propiedad intelectual –tanto en lo concerniente a la definición de la normativa como a su aplicación en la práctica- se ha convertido en un importante jugador en las negociaciones sobre regulación del mercado de semillas. Como en otros países, algunos obtentores de forma individual han intentado hacer respetar -y extender- sus derechos de propiedad mediante el establecimiento de sus propios contratos privados con agricultores, generalmente exigiéndole a los agricultores que rescindan su derecho a reutilizar su propia semilla como una condición para su adquisición, o bien estableciendo estrictos límites a esa práctica. Por ejemplo, Monsanto exige la firma de un contrato a quienes compran semilla certificada, que establece el pago de royalty por parte de los agricultores a la empresa como compensación por utilizar semillas de algodón para replantarlas.¹⁸ En la práctica, sin embargo, esos contratos han sido y son ampliamente ignorados; según un estudio realizado en 2008, los agricultores comerciales (de gran tamaño) adquirirían formalmente en Monsanto sólo cerca del 10% de las semillas (Arza, et al 2010).

¹⁷ El deslintado es el proceso mediante el cual se limpia la semilla quitándole el linter o pelusa haciendo más efectiva su siembra.

¹⁸ En realidad lo hace a través de Genética Mandiyú, que como se dijo arriba es la empresa creada como un *joint venture* por Monsanto para comercializar variedades de semilla transgénica de algodón.

Monsanto-Argentina ha buscado también regular el mercado informal de semillas de algodón impulsando el establecimiento de un acuerdo en 2008 (denominado “Acuerdo Marco”) con los gobiernos provinciales de la región del país donde se cultiva el algodón, los productores informales de semillas (muchos de ellos cooperativas), las desmotadoras y la propia Monsanto¹⁹ que buscaba formalizar el mercado de semillas transgénicas para productores de menor tamaño (normalmente medianos). Bajo los términos del acuerdo, la ET autoriza a cooperativas y a otros multiplicadores de semillas a multiplicar la semilla original, cuya compra es normalmente subsidiada por los gobiernos provinciales firmantes del acuerdo. Las cooperativas tendrían luego libertad para multiplicar la semilla certificada dos veces, y vender las variedades multiplicadas a los productores medianos y pequeños, aunque se debía pagar un canon por cada bolsa de semillas multiplicadas –ahora formalmente- por estos multiplicadores. Como consecuencia del acuerdo, el mercado formal de semillas de algodón sembrado creció del 8% al 16% en 2009.²⁰

3.2.REGULACIONES PARA LA APROBACIÓN DE EVENTOS TRANSGÉNICAS

Los sistemas regulatorios en bioseguridad e inocuidad alimentaria surgieron como respuesta a la incertidumbre que existe con respecto al consumo y a la liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados. Estos sistemas son un medio para prevenir y minimizar los impactos negativos de la biotecnología y para establecer un marco jurídico de base que permita generar medidas de control efectivas.

Internacionalmente, estos sistemas fueron plasmados en el Protocolo de Cartagena en el año 2000 –que entró en vigor en el año 2003. Este protocolo deja en claro que el “principio precautorio” debe regir la aprobación de productos que resultan de la aplicación de la biotecnología moderna. Esto autoriza a que los países prohíban las importaciones de OGM si consideran que no existen suficientes garantías acerca de la bioseguridad e inocuidad. También requiere el etiquetado de estos productos por parte de los exportadores.

Argentina no firmó el Protocolo de Cartagena pero fue uno de los primeros países en el mundo en contar con un sistema de aprobación de OGM lo cual generó ventajas frente a otros países en cuanto a la difusión de la biotecnología agrícola (Trigo y Cap, 2006).

3.3.NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE BIOSEGURIDAD, INOCUIDAD Y ACCESO A MERCADOS INTERNACIONALES

En Argentina, la normativa se ocupa principalmente de la aprobación de organismos genéticamente modificados. Incluye aspectos sobre biodiversidad agropecuaria y ecológica, seguridad alimentaria y requerimientos para acceder a los mercados internacionales. Se consideran únicamente aquellas características y riesgos que

¹⁹ Nuevamente, a través de Genética Mandiyú

²⁰ Información provista por un entrevistado de Monsanto en 2010.

pueden identificarse en un producto biotecnológico, no se contempla el proceso por el cual dicho producto fue originado. No se rige por el principio precautorio ni por tanto contempla el concepto de incertidumbre científica que aquél plantea. Fue uno de los primeros regímenes de aprobación de OGM en establecerse en América Latina. Ha habido poco interés interno acerca de esta tecnología, y un importante apoyo político, de los medios y las empresas (Newell, 2009). Como consecuencia de ello, al menos en parte, la comercialización temprana de la tecnología no ha sido objeto de los tipos de controversias y los retrasos observados en países como Brasil, India o en la mayoría de las naciones europeas.

En principio, este sistema de aprobación de OGM fue creado para responder a las necesidades de las actividades llevadas adelante por las ET de semillas, que buscaban terrenos en los que pudieran realizar pruebas de campo y producción de semillas “fuera de temporada” -lo que implicaba efectuarlas en el hemisferio sur- para así agilizar el desarrollo de nuevas variedades (Burachik y Traynor, 2002). Con excepción de la evaluación del potencial del mercado, la regulación argentina se basa en términos generales en requisitos internacionales y las prácticas desarrolladas en Europa y Estados Unidos. Aunque la adopción de estas directrices y prácticas no es obligatoria, si se pretende exportar la producción que resulte del OGM autorizado, se necesita por lo menos que los datos de inocuidad alimentaria sean aceptados a nivel mundial.

Para que un OGM pueda ser comercializado, se debe obtener la autorización del MinAgri, que se basa en los informes realizados por sus comisiones asesoras: La Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), para bioseguridad, El Comité Técnico Asesor sobre uso de Organismos Genéticamente Modificados del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), para inocuidad alimentaria, y La Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios, que evalúa si la liberación de tal OGM podría ocasionar alguna traba comercial al país debido a la existencia de restricciones en el mercado internacional.

Las evaluaciones ambientales y de inocuidad alimentaria tienen que ver con la predicción de si los efectos ambientales y de seguridad alimentaria serán "significativamente diferentes" de aquellos producidos por el cultivo o alimento convencional. Los detalles de las normas son ampliamente congruentes con las prácticas y directrices internacionales en materia de bioseguridad. La evaluación acerca del mercado de exportación es una innovación nacional, y en la práctica significa que las variedades transgénicas no son por lo general licenciadas a menos que el cultivo ya haya sido aprobado para su importación en mercados clave. Las regulaciones de bioseguridad son responsabilidad de las agencias y comisiones pertenecientes al MinAgri, y es este Ministerio, quien en última instancia decide si se concede o no una licencia nacional a un obtentor para la comercialización de una nueva variedad GM.

El circuito completo de aprobación de nuevos cultivos transgénicos comienza con la evaluación precomercial que la CONABIA lleva adelante en dos fases. En la primera se efectúa una valoración de liberaciones experimentales, con el fin de analizar si el cultivo transgénico puede ser ensayado en condiciones experimentales en el campo

(condiciones de confinamiento). En la segunda fase se realiza una evaluación de liberaciones extensivas (no confinadas) para determinar que el impacto en el ambiente del OGM no sea distinto al ocasionado por el mismo organismo que no se encuentra modificado genéticamente. Si el cultivo transgénico logra pasar ambas fases con éxito queda autorizada su liberación para ser sembrado a escala comercial. Todo este proceso demora un mínimo de dos años para completarse.

En una segunda etapa, que puede durar por lo menos un año, el Comité Técnico Asesor sobre uso de OGM del SENASA, evalúa los riesgos potenciales del material genéticamente modificado para uso alimentario, humano y animal. Para ello se analiza la presencia de tóxicos, alérgenos y de posibles modificaciones nutricionales que pudieran haberse introducido como consecuencia de la transformación genética. De ser favorable también este informe, la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios evalúa la conveniencia de comercializar el material genéticamente modificado considerando su potencial impacto en los mercados de exportación. Dicho análisis se realiza principalmente para identificar si el cultivo fue aprobado en los mercados de exportación.

La normativa específica sobre inocuidad alimentaria en Argentina es particularmente laxa, ya que no exige el etiquetado de los productos transgénicos ni plantea la segmentación de mercados entre los productos de este tipo y los no transgénicos.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA REFERENTE AL CAMPO DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

En Argentina, desde hace unos años, las políticas públicas de ciencia y tecnología (CyT) identifican la biotecnología como un área prioritaria de desarrollo y una herramienta imprescindible para alcanzar un gradual enriquecimiento de las ventajas comparativas naturales con las que cuenta el país, en particular en actividades agropecuarias.

Como se ha señalado en la introducción al libro, el potencial para desarrollar la biotecnología está fuertemente condicionado entre otros factores, por la existencia de una masa crítica de científicos de clase mundial vinculados activamente a las ciencias básicas en áreas como la biología, la medicina, la genética o la química, y el sector público tiene gran presencia en estas áreas. De hecho, la política pública de CyT juega un rol esencial en definir las oportunidades que existen para el desarrollo de la tecnología ya que promueve tanto al desarrollo de nuevo conocimiento como la adopción de técnicas disponibles para la innovación. En la subsección 2,4.1 que sigue describimos las políticas en CyT con incidencia en el sector, mientras en la subsección 4.2. se describe el sistema en ciencia y tecnología en campos de investigación y aplicación afines a la biotecnología agropecuaria. Esta sección se completa con una descripción a fondo de las capacidades y recursos del INTA, en general (4.3.), en biotecnología agrícola (4.4), en sus investigaciones específicas para atacar al picudo (4.5), para finalmente resumir sus principales fortalezas (4.6) y debilidades (4.7) en relación al desarrollo de una variedad transgénica.

4.1.LAS POLÍTICAS PÚBLICAS RELEVANTES PARA LA BIOTECNOLOGÍA²¹

El Cuadro 2 caracteriza los principales programas nacionales específicamente destinados a la promoción de la biotecnología que existieron desde los años '80. Queda claro que la biotecnología es considerada una tecnología estratégica ya que existieron asignaciones específicas de fondos públicos para promover su desarrollo. Existen instrumentos destinados tanto a la investigación pública como privada.

Cuadro 2. Programas de promoción a la biotecnología

Nombre	Agencia ejecutora	Objetivo
Programa Nacional de Biotecnología, 1982-1991	Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT)	Financiación de proyectos para la promoción del sector.
Programa Nacional Prioritario de Biotecnología, 1992-1996	SECyT	Financiación de proyectos concentrados en el sector privado
Programa de Biotecnología del Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología, 1998-2000	SECyT	Formulación de prioridades temáticas para la financiación de proyectos de I+D
Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario, 2006-2010	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT)	La biotecnología se define como área temática prioritaria
Plan estratégico para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria, 2005-2015	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA)	Estimular las condiciones para el desarrollo de la biotecnología agropecuaria

Como hemos señalado, las interacciones entre actores del sistema de CyT así como las interacciones inter-institucionales con centros de excelencia internacional resultan clave para el desarrollo de la biotecnología. En el país existen políticas que promocionan las interacciones entre actores generalmente mediante la modalidad de consorcios interinstitucionales públicos y privados, como por ejemplo el Programa de Área Estratégica o los Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) que gestiona la Agencia Nacional de Promoción de la CyT, dependiente del MINCyT. En particular los PID son un instrumento novedoso destinado a financiar proyectos de investigación científica que se orienten hacia aplicaciones que sean de interés para alguna empresa “adoptante”, promoviendo de esta manera la generación y transferencia de tecnología.

Además, en el año 2007 se sancionó la Ley de Promoción del Desarrollo y Producción de la Biotecnología Moderna (Ley N° 26270/07) que previó beneficios impositivos para

²¹ Esta sección y la que sigue (4.2) se apoya fuertemente en Arza y Carattoli (2012).

proyectos de I+D, producción de bienes y/o servicios y nuevos emprendimientos desarrollados en el territorio nacional y creó un Fondo de Estímulo para el financiamiento del capital inicial. Además, el país participa de diferentes instancias de cooperación regional como el Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO), creado en 1987, cuyo objetivo es promover las interacciones entre actores públicos y privados mediante la implementación de proyectos binacionales así como la capacitación de recursos humanos a través de la Escuela Argentina-Brasileña de Biotecnología (EABBIO). También el país participa de BIOTECSUR, mencionada anteriormente, que fue creada en 2005 como una iniciativa de cooperación entre la Unión Europea y el MERCOSUR para movilizar y articular actores públicos y privados promoviendo la investigación sobre temas considerados prioritarios para la región. Finalmente, el país también participa de la REDBIO, creada en 1990 por iniciativa de la FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) que integra centros de biotecnología agropecuaria de 32 países de Latinoamérica. Esta red promueve el uso de la biotecnología para el desarrollo productivo agropecuario y forestal en la región.

En suma, la política pública ha sido favorable al desarrollo de esta tecnología, no sólo en cuanto a la financiación de la investigación pública sino especialmente en cuanto a la promoción de la inversión privada –mediante herramientas específicas- y el fomento a la articulación entre diversos actores. Además, existen leyes favorables a la inversión privada en lo que refiere a los derechos de propiedad intelectual, la bioseguridad y la inocuidad alimentaria.

4.2.GENERACIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS EN BIOTECNOLOGÍA

En años recientes se intensificaron los gastos generales en CyT; los gastos totales en I+D crecieron el 114% entre 1998 y 2008 -medidos en dólares ajustados por paridad de poder de compra. De esta forma, la I+D representaba en 2008, el 0.52% del PBI mientras que en 1998 representaban el 0.41% del PBI (RICyT, 2011). A pesar de este incremento, los gastos en I+D en relación al tamaño de la economía siguen siendo menores a los realizados por Brasil (1.09%), Uruguay (0.64%) y Chile (0.67%)²² pero son mayores a los de México (0.37%).²³ El sector privado ejecuta una proporción menor de los gastos de I+D (27%) siendo el gobierno el mayor sector de ejecución (42%).

En términos de los principales ámbitos de aplicación para biotecnología (agropecuario y salud humana), en el año 2008 el 18% de los gastos de I+D nacionales correspondían a investigación agrícola y el 14% adicional a investigaciones en salud humana. El INTA es el actor más importante en investigación agropecuaria en Argentina absorbiendo casi el 50% de los investigadores empleados en los 74 centros públicos de investigación en temas agropecuarios (Stads, *et al*, 2010).

En suma, estas cifras nos permiten concluir que en tiempos recientes hubo una fuerte inversión en capacidades en el sistema de CyT argentino, y especialmente en el principal ámbito de aplicación de la biotecnología: el sector agropecuario. El país está bien

²² Último dato disponible es de 2004.

²³ Último dato disponible es de 2007.

posicionado en la región aunque todavía por debajo en términos de la inyección corriente de fondos para I+D.

Como hemos señalado más arriba, el desarrollo de la biotecnología demanda altos niveles de inversión. Estados Unidos, que fue el país pionero en el desarrollo de esta tecnología, sigue siendo hoy líder mundial invirtiendo a razón de 25.000 millones de dólares anuales, frente a 5.000 millones que se invierte en total en los países europeos de la OECD (datos para el 2008).

No existen estadísticas oficiales del gasto total realizado por Argentina en I+D biotecnológica. Albornoz (2008) estimó que existían en 2007 alrededor de 673 investigadores en biotecnología, definidos como aquellos que habían publicado dos artículos en esta área en el período 2005-2007. Considerando los gastos promedios por investigador en ciencias duras en Argentina, dicho estudio estimó que la I+D en biotecnología alcanzaba los 15,5 millones de dólares en el año 2007. Calculado de manera semejante, Brasil estaba invirtiendo más de diez veces más (164 millones y 2869 investigadores). Un informe realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo con datos para 2006/2007 sobre biotecnología agropecuaria (de aquí en adelante, será mencionado por sus autores: Trigo, et al., (2010) , sostiene que el país invierte en ese rubro 8,3 millones de dólares, mientras que Brasil invirtió 68,8 millones (ocho veces más que Argentina).

La gran diferencia que existe en relación a la inversión de los países líderes, pone de manifiesto las dificultades que podrían tener las organizaciones locales para competir internacionalmente. Por ejemplo, los actores argentinos sólo obtuvieron 9 patentes en Estados Unidos en el período desde el año 2000 a 2007 (Brasil obtuvo 33 en el mismo período).

Sin embargo, las capacidades argentinas en CyT han crecido en los últimos años. Por ejemplo, las publicaciones en revistas indexadas en el Science Citation Index (SCI) aumentaron el 84% entre 2000 y 2008. El análisis de las patentes solicitadas o registradas en Argentina arroja resultados similares respecto a la evolución de las capacidades locales. En el año 2007 se otorgaron 117 patentes en biotecnología en Argentina y el 15% (18) de ellas fueron entregadas a residentes, mientras en el año 2000 sólo se otorgaron dos patentes en biotecnología a residentes (un cuatro % del total otorgadas ese año) (Albornoz, 2008).

Trigo, et al., (2010) resaltaba las capacidades en biotecnología agropecuaria de Argentina por sobre la mayoría de los países de la región (por ejemplo, sólo Brasil tenía más citas bibliográficas que Argentina, quien estaba por encima de México, Chile, Colombia, etc.). Asimismo, señalaba que los grupos de investigación argentinos, tanto del sector público como del sector privado, dominaban una amplia variedad de técnicas, resaltándose sobre sus pares latinoamericanos tanto en términos de la sofisticación como de diversidad. Según este mismo informe, los centros públicos de investigación tendían a dominar un mayor número de técnicas que sus pares privados, especialmente entre las más sofisticadas, como técnicas de ADN recombinante y de transformación genética.

En Argentina como en el mundo la investigación pública es central para el desarrollo de la biotecnología. En los centros públicos de investigación existen los mejores recursos

(humanos y de infraestructura) y una mayor diversidad en el manejo de técnicas. Según información de BIOTECSUR y del MINCyT, existen en la actualidad alrededor de 44 centros o grupos de I+D especializados en biotecnología (Cuadro 3), la inmensa mayoría financiados por el sector público. De dicho total, 73% pertenecían al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el 14% al INTA. Asimismo, analizando indicadores bibliométricos se encuentra que alrededor del 70% de las publicaciones en biotecnología indexadas en SCI del año 2008, correspondían a investigadores del CONICET y el 46% de las patentes solicitadas por residentes fueron efectuadas por CONICET. Esto último es un hecho notable dado que las empresas privadas suelen tener mayores incentivos y recursos para proteger sus descubrimientos.

Trigo, et al., (2010) también notaba que el sector público dominaba la I+D en biotecnología agropecuaria (58% le correspondía a este sector). Esto merece ser resaltado ya que a nivel mundial, como consecuencia de los cambios en las regulaciones en Estados Unidos que en 1980 permitieron patentar microorganismos, la investigación relevante para la producción agrícola quedó en manos privadas. Estos cambios regulatorios impulsaron a empresas químicas como Monsanto y Syngenta hacia la investigación en ingeniería genética y en los noventa adquirieron empresas propietarias de conocimiento relevante (Vanloqueren y Baret, 2009). En Argentina, si bien la mayor proporción de las empresas biotecnológicas son pequeñas y medianas, en el ámbito de la producción de semillas transgénicas las ET son dominantes. Sin embargo, estas empresas no suelen tener centros de I+D en el país, y por lo tanto los centros públicos de investigación siguen siendo centrales en la producción de CyT relevante para el sector agrícola que se realiza en el país.

Cuadro 3: Centros de Investigación y Desarrollo en Biotecnología

	N	Ámbito de Aplicación			
		Agricultura	Salud Animal	Industria	Salud Humana
CONICET	32	34%	25%	13%	63%
INTA	6	83%	0%	33%	67%
INTI	1	0%	0%	100%	100%
Universidades	3	33%	33%	0%	67%
Fundaciones	2	100%	0%	0%	50%
Total	44	39%	27%	16%	48%

Fuente: Elaboración propia en base a MINCyT (2010) y BIOTECSUR

Si bien las capacidades de investigación de los centros públicos de investigación sobresalen, existen también algunos polos tecnológicos, especializados en biotecnología, en donde el sector privado tiene una participación fundamental. Entre ellos, merece resaltarse el polo biotecnológico de Rosario, Provincia de Santa Fe, que

concentra a más de 400 investigadores y se ha convertido en el polo biotecnológico de mayor tamaño en Latinoamérica (ProsperAr, 2009). En este polo, se encuentra INDEAR, un emprendimiento exitoso que ha resultado de la cooperación entre las empresas privadas Bioceres y Biosidus y un organismo público como el CONICET.

Finalmente, las áreas de investigación principales de los centros incluidos en el Cuadro 3²⁴ son: biología molecular (68%) y celular (55%), seguidas por bioquímica (48%), genética (34%), y microbiología (34%) y también hay grupos especializados en áreas de alta sofisticación como la bioinformática (14%), la genómica (11%), ingeniería genética (9%). Los principales ámbitos de aplicación son Salud Humana (48%), seguida por Agricultura (39%) y por Veterinaria (27%).

Estas cifras contrastan con las principales actividades productivas de las empresas biotecnológicas, que pertenecen en su mayoría al ámbito agrícola. En parte esto se explica por la incidencia de ET en este ámbito de aplicación, empresas éstas que suelen realizar su I+D fundamentalmente fuera del país. De hecho, la gran mayoría de las semillas GM lanzadas comercialmente son registradas por las ET. También en la aprobación experimental, estas empresas son los principales actores (ver Gráfico 4 en Sección 5). El papel relativamente marginal que desempeñan las instituciones del sector público de la Argentina en el desarrollo y comercialización de OGM es, en parte, una opción estratégica, pero también queda determinado por las regulaciones referidas a la propiedad intelectual y las condiciones para liberar eventos transgénicos como se describirá en la sección 8

4.3.CAPACIDADES Y RECURSOS DEL INTA

La I+D en agricultura es en gran parte responsabilidad del INTA, un organismo descentralizado del Estado Nacional y dependiente del MinAgri, que fue creado en 1956 como un servicio de investigación y extensión agropecuaria.

El INTA es la institución más importante en términos de investigación agrícola, absorbiendo cerca del 50% de los investigadores de la nación que son contratados en los 74 institutos públicos de investigación agrícola (Stads, *et al*, 2010). Asimismo, el INTA mantiene vínculos estrechos con el CONICET.

Los objetivos iniciales del INTA eran incrementar la productividad, tanto a través de la generación, adaptación y difusión de nuevas tecnologías, como mediante la modernización cultural del sector. Para apoyar estos objetivos se plantearon tres tipos de iniciativas, que hoy en día siguen vigentes, que involucraban la creación de: centros de investigación básica; una serie de centros de experimentación para desarrollar investigación aplicada y adaptación y un servicio de extensión diseñado para proveer entrenamiento, asesoramiento y apoyo a las familias rurales.

En sintonía con los cambios de la estrategia más amplia de la política agrícola y económica, los objetivos y estrategias del INTA han variado con el tiempo (Alemany, 2003). Luego del golpe militar de 1976, el foco estuvo puesto en el aumento de la competitividad internacional del sector agrícola. INTA apoyó esta estrategia mediante la

²⁴ Los porcentajes no suman 100% ya que cada centro puede tener más de un ámbito de aplicación y área de investigación.

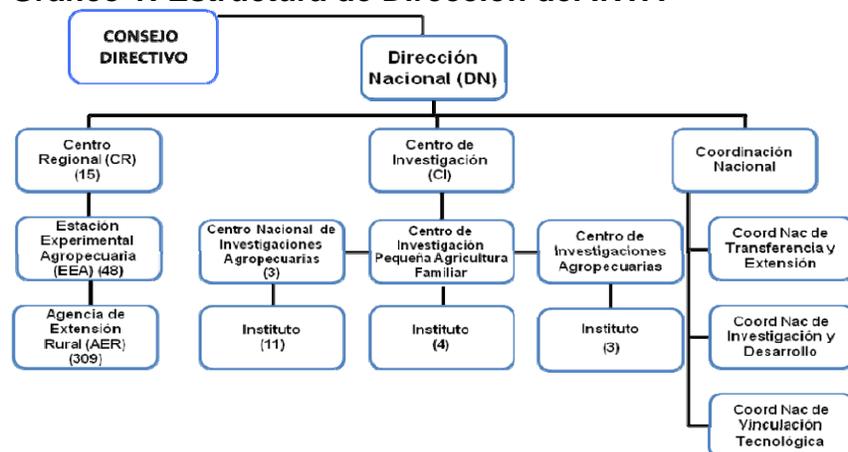
adaptación y difusión de paquetes tecnológicos, originalmente creados en otros lugares, incluyendo el uso de maquinaria y otros insumos, y técnicas de manejo de cultivo, con énfasis en los cultivos de exportación.

Durante los noventa, la justificación para la intervención estatal en agricultura se debilitó considerablemente, y la estrategia del INTA cambió en consonancia, y se centró en delegar en actores privados tanto el desarrollo como la distribución de productos y servicios tecnológicos. Desde el cambio de siglo, sin embargo, las actividades de investigación del INTA han prestado más atención a la inclusión de las necesidades de los productores y de las zonas agrícolas más marginales, y sus actividades de extensión han experimentado un cambio de lógica: de proyectos de “demostración” para la transferencia tecnológica a proyectos de “innovación tecnológica”, que persiguen cumplir objetivos más amplios de sostenibilidad social y ambiental.

En la actualidad (2012) el INTA es uno de los principales organismos de CyT en el país: su planta de personal asciende a 6.674, con una composición de 46% de profesionales, 22% de técnicos y 31% de personal de apoyo.²⁵

El INTA posee un Consejo Directivo (CD), una Dirección Nacional (DN) y 15 Centros Regionales (CR), de los cuales dependen 48 Estaciones Experimentales Agropecuarias (EEA) y 309 Agencias de Extensión Rural (AER) que cubren toda la superficie del país. A su vez, en el INTA funcionan 5 Centros de Investigación (CI) que, junto con el Instituto de Economía y Sociología, dependen directamente de la Dirección Nacional: Agroindustria (CIA), Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA), Recursos Naturales (CIRN) –ubicados en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Castelar (CNIA)-, Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (CIPAF), e Investigaciones Agropecuarias, ubicado en la Ciudad de Córdoba. De estos CI dependen 18 institutos (Gráfico 1).

Gráfico 1: Estructura de Dirección del INTA



Fuente: Elaboración propia en base a información institucional del INTA

²⁵ Datos provenientes de la Gerencia de Administración de Personal del INTA, mayo 2012.

La estructura política está compuesta por el Consejo Directivo y por Consejos que existen a nivel de cada CR, CI y EEA. El Consejo Directivo es el máximo órgano de conducción de la institución: establece la política y las estrategias globales del organismo y aprueba los proyectos de investigación nacionales, previa interacción con los Consejos de Centros. Se trata de un cuerpo colegiado con cinco representantes del sector público y cinco del sector privado. Por parte del sector público los representantes son: el Presidente y Vicepresidente del INTA, designados por el Poder Ejecutivo Nacional, y tres vocales en representación de otros organismos públicos: uno propuesto por el MinAgri; uno por las Facultades de Agronomía y otro por las Facultades de Ciencias Veterinarias de las Universidades Nacionales. Por parte del sector privado hay un representante por cada una de las siguientes organizaciones rurales: Confederación Intercooperativa Agropecuaria (CONINAGRO), Federación Agraria Argentina (FAA), Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Sociedad Rural Argentina (SRA) y Confederaciones Rurales Argentinas (CRA). Del Consejo Directivo dependen directamente la Unidad de Auditoría Interna y la Secretaría de Consejo Directivo.

El INTA es un actor importante en el mejoramiento de semillas, especialmente para el algodón: 47% de los registros totales de ese cultivo fueron desarrollos del INTA. En otros cultivos, la presencia del INTA es menor, por ejemplo en el maíz, sólo el 3% de los registros totales corresponden a semillas desarrolladas por INTA y en soja las semillas del INTA representan alrededor de 7%. Curiosamente, el INTA ha registrado dos variedades transgénicas de soja (resistente a glifosato) en 2011.²⁶

INTA lleva a cabo la investigación en biotecnología agrícola, principalmente en el Instituto de Genética y del Instituto de Biotecnología, que pertenecen al Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agrícolas (CICVyA). Hay más de 600 personas que trabajan en CICVyA, alrededor del 70% de ellos son personal de INTA, mientras que el resto tienen su puesto de trabajo en el INTA, pero son financiados por otras instituciones de CyT, mayormente por el CONICET. Ambos institutos absorben alrededor del 30% de los recursos humanos de CICVyA, el resto se distribuyen entre el Instituto de Virología, del Instituto de Patología, y el Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA). En 2012 el presupuesto autorizado por el Ministerio Nacional de Finanzas de CICVyA fue de casi 14 millones de pesos, pero debe tenerse en cuenta que este centro de investigación normalmente obtiene fondos adicionales de sus acuerdos de vinculación tecnológica con otros actores. Los institutos de Genética y de Biotecnología absorben alrededor del 40% del presupuesto oficial del CICVyA.²⁷

²⁶ Datos provenientes del Catálogo Nacional de Cultivares de INASE, marzo 2012.

²⁷ Información proveniente de la Gerencia del CICVyA, mayo 2012.

4.3.1. Recursos humanos

De acuerdo a los datos suministrados por el INTA, en el año 2012 el personal dedicado a la investigación básica –o más correctamente el personal que se desempeña en los centros de investigación (CI)- representa un 16% de los casi 6.700 empleados de planta con los que cuenta la institución. Asimismo, y de acuerdo a los datos del costo anual del personal para el año 2011, se destina una proporción similar de dinero -17%- para la remuneración del personal de planta de estos centros. Respecto al conjunto de los CI, el CICVYA –que tal como se señaló anteriormente, es en el que se lleva adelante el grueso de la investigación básica en biotecnología- tiene una importancia destacada, principalmente si se considera que el 40% del personal que trabaja en CI tiene su sede en este centro –duplicando cómodamente el promedio de este indicador para los centros restantes- y que recibe igual proporción (40%) del presupuesto total destinado al personal de planta de los CI.²⁸

En cuanto a la distribución del personal y el presupuesto asignado al CICVyA entre los cinco institutos que lo conforman, y considerando únicamente aquéllos donde se efectúa la mayor parte de la investigación sobre los temas de interés para los desarrollos biotecnológicos –el Instituto de Biotecnología (IB) y en el Instituto de Genética “Ewald A. Favret” (IG) – se puede observar que el personal de cada uno de estos institutos representa algo más del 15% de los recursos humanos con los que cuenta el centro. Asimismo, ambos institutos reciben un porcentaje similar (17 y 18% respectivamente) del presupuesto total destinado al personal del centro. Por otra parte, los dos institutos tienen similar proporción de personal profesional (24 y 21% respectivamente), representando en conjunto cerca de la mitad de los profesionales que se desempeñan en el CICVyA.²⁹ Llama la atención, sin embargo, el escaso personal técnico con el que cuenta el IB –el 8% del cuerpo técnico del Centro-, principalmente si se considera que ni siquiera llega a representar la mitad del promedio de técnicos para los institutos del CICVYA.³⁰ Por su parte, el número de técnicos del IG, se ubica apenas por debajo del promedio para este indicador. Finalmente, el personal de apoyo con el que cuenta cada uno de estos institutos, se mantiene levemente por debajo del promedio de este tipo de personal para los institutos del CICVyA.

Esta caracterización cuantitativa puede ser completada con algunos aspectos que se señalan en la revisión del “Documento Base del Área Estratégica Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología” realizada en el año 2009 (INTA, 2009a). Allí se destaca la importancia de la infraestructura adecuada, así como de los profesionales idóneos con los que cuenta la institución -quienes disponen de un importante conocimiento de nuevas biotecnologías para incrementar la variabilidad genética y contribuir a la salud animal y se actualizan permanentemente- para haber logrado obtener una nutrida red de bancos y colecciones de recursos genéticos. Por otra parte, se señalan algunas

²⁸ La información de presupuesto corresponde al año 2011 y la de personal a mayo 2012 y fue provista por la Gerencia de Administración de Personal del INTA.

²⁹ Información proveniente de la Gerencia del CICVyA, mayo 2012.

³⁰ Esto se explica porque mientras los becarios profesionales normalmente consiguen una posición de planta, lo mismo no sucede con los técnicos que pasan a ser parte del personal contratado y no se refleja en las estadísticas. Información provista por la gerencia del CICVyA, 2012.

limitaciones que se necesitaría superar, principalmente en lo que atañe al personal profesional necesario para un desarrollo más eficiente de las investigaciones. Por ejemplo, se menciona la escasez de fitopatólogos para llevar adelante la evaluación de germoplasmas vegetales transgénicos, así como de mejoradores para realizar tareas de premejoramiento asociadas a los bancos de germoplasma. Asimismo, se describe como insuficiente la inversión realizada por el INTA para gestionar la propiedad intelectual de las nuevas tecnologías que desarrolla. Ello se evidencia principalmente en la falta de profesionales que posibiliten realizar esta tarea crítica con calidad y rapidez. En este sentido, también se señala la necesidad de contar con profesionales expertos en esta materia en la Coordinación Nacional de Vinculación Tecnológica, donde además debería fortalecerse la capacidad de gestión de la transferencia de tecnología mediante la profesionalización de un mayor número de recursos humanos. Por último, como el INTA dispone de profesionales que conocen la complejidad del marco regulatorio sobre transgénicos y bioseguridad, se sugiere crear un espacio en el que puedan analizarse y discutirse criterios y procedimientos institucionales que contemplen la normativa vigente.

Mientras que la investigación básica se desarrolla fundamentalmente en los CI, la mayor parte de la investigación aplicada es realizada en las 48 estaciones experimentales agropecuarias (EEA), dependientes de los 15 Centros Regionales (CR) del INTA. Las investigaciones que se llevan a cabo en las EEA responden a los objetivos, proyectos y programas desarrollados por los CR a los que pertenecen. Dada la temática abordada por el presente estudio, interesa caracterizar las capacidades en materia de recursos humanos con las que cuenta el Centro Regional Chaco-Formosa y particularmente aquellas que posee la EEA Sáenz Peña, donde se realiza trabajo experimental sobre mejoramiento genético y biotecnología vegetal –y, en particular, donde se efectúan mayormente las fases experimentales de aquellas investigaciones vinculadas al algodón. Respecto al personal de planta del CR Chaco-Formosa, se puede decir que supera por algo más del 20% al promedio de recursos humanos de los que disponen los CR en promedio; mientras que en el caso de la EEA Sáenz Peña, el personal de planta es 50% mayor que el promedio de recursos humanos de las EEA del INTA.³¹ Ello podría ser indicativo de la importancia asignada por el INTA a la experimentación en aquellos temas abordados en este lugar. Por otra parte, si se observa el personal desagregado por sus funciones y características, es posible apreciar que son los técnicos y el personal de apoyo los que explican la elevada diferencia respecto al promedio. Los profesionales que trabajan en la EEA, por su parte, presentan un valor similar a la media de este indicador para las EEA.

En función de la información brindada por el CR Chaco-Formosa (INTA, 2009b) en su “Plan Tecnológico Regional 2009-2011”, es posible realizar un dimensionamiento más acabado de las capacidades en materia de recursos humanos de la EEA Sáenz Peña. Allí se especifica, por ejemplo, que dicha estación posee, para llevar adelante las investigaciones vinculadas a la agrocadena de algodón, 18 profesionales -mayormente ingenieros agrónomos y algunos licenciados en genética, biotecnología y ciencias naturales-, muchos de ellos magísteres o en formación para alcanzar dicho grado, que

³¹ Datos provenientes de la Gerencia de Administración de Personal del INTA, mayo 2012.

se distribuyen en las especialidades de fitopatología, calidad y tecnologías de fibra, entomología, malezas, economía, mejoramiento genético, ecofisiología de cultivos y en biotecnología. Asimismo, este equipo cuenta con tres técnicos y quince operarios que realizan tareas de apoyo.

La EEA tiene un campo experimental de 800 hectáreas, de las cuales 300 se destinan a la producción agrícola (algodón, girasol, soja, sorgo y maíz). También cuenta con dos campos anexos de 1.000 y 800 hectáreas respectivamente, con instalaciones de gabinetes y oficinas para actividades forestales, viveros para producción de plantines de algarrobo, experiencias de manejo de monte nativo, entre otros recursos. Además de dedicarse a trabajos sobre algodón, recursos naturales, producción forestal y ganadería bovina, esta EEA funciona como un centro de capacitación y desarrollo de biotecnología.

Respecto a la evaluación del CR en general, se señalan algunas limitaciones relativas a las capacidades en materia de recursos humanos, aunque dicho inconveniente no se vincula especialmente con el personal que realiza las investigaciones –para las que destacan contar con integrantes con amplios conocimientos y acreditada experiencia en la formulación y gestión de proyectos- ni con el presupuesto disponible para llevar adelante las tareas realizadas por cada EEA o AER, sino con la falta de personal para el componente Transferencia y Extensión; ello, de acuerdo a dicho documento, se traduce en un desequilibrio entre los componentes estratégicos I+D y de transferencia y extensión, generando una baja ejecución del presupuesto destinado a este último.

La autoevaluación del desempeño del CR también destaca que, a pesar de que se incorporó personal, la mayoría fue en calidad de becario. Esto trae aparejado dificultades para la realización de los informes finales y el planteo de nuevos proyectos, debido al menor tiempo del que disponen por estar realizando su formación de posgrado. Por otra parte, se señaló la dificultad que trae aparejada para la formación de equipos de trabajo dentro de cada proyecto la participación de los técnicos del CR dentro de muchos proyectos. Ello afecta la capacidad de trabajo para alcanzar los objetivos esperados y genera un desaprovechamiento de los recursos financieros con los que se cuenta, ya que se dispone de mayor financiamiento sin implicar ello la obtención de mejores resultados.

4.3.2. Financiamiento del INTA

Entre los años 2002 y 2011 el presupuesto creció a una tasa promedio del 15% (la tasa anual acumulativa de crecimiento del presupuesto en pesos constantes del año 2005 fue del 15,8%). Así, mientras en 2002 el presupuesto del INTA ascendía a 101 millones de pesos, en el año 2011 el presupuesto total fue de 1.406 millones de pesos.

A continuación se presentan los recursos correspondientes al presupuesto para 2011.

Cuadro 4: Recursos. *Miles de pesos*

Sector Presupuestario	Aprobado 2011
Derechos de importación	1,199,462
Tasa de estadísticas	109,738
Total ingresos tributarios	1,309,200
Ingresos no tributarios	2,362
Total Ingresos Fuente Propia	1,311,562
Crédito Externo (préstamo BID)	92,230
Total Ingresos	1,406,154

Fuente: Oficina de Presupuesto del INTA, consultada realizada por el equipo en junio de 2012.

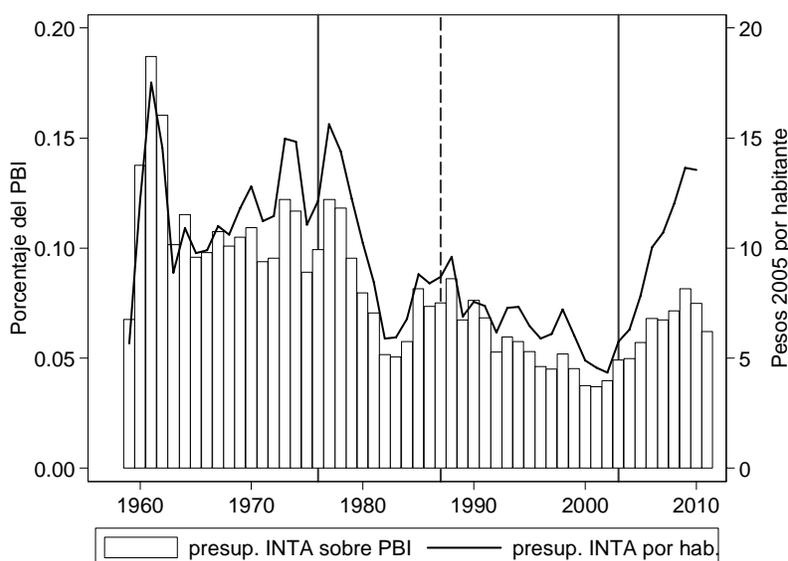
Actualmente el financiamiento del INTA se sustenta mayormente en recursos propios provenientes de ingresos tributarios que varían anualmente, ya que dependen en gran medida de los aranceles sobre importaciones (0,45% sobre las importaciones valor CIF, según lo establecido en la Ley N° 25641) y en menor medida de la Tasa de Estadística (31,33% de la recaudación nacional de la misma, de acuerdo a la Ley de Presupuesto Anual). Dicha partida presupuestaria es administrada por el Ministerio de Economía -tanto para el INTA como para el resto de las instituciones y organismos públicos- quien la entrega en cuotas trimestrales al INTA hasta completar el presupuesto anual establecido. Sin embargo, suele suceder que el monto anual otorgado sólo llega a cubrir alrededor del 85% del crédito pautado. De esta forma, aunque generalmente el INTA ejecuta el 100% de las cuotas que recibe, no llega a ejecutar el 100% del presupuesto. Esta diferencia entre el crédito otorgado y su liquidación final se explica por la fluctuación a lo largo del año del ingreso de divisas al país y de cómo administra este dinero el Ministerio de Economía. En este sentido, si bien el INTA es un ente autárquico, en el último tiempo ha perdido algo de autonomía en lo referente a la administración de sus recursos financieros en comparación a otras épocas en las que se establecía un porcentaje de las importaciones y se otorgaba el 100% de dicho monto a la institución en una única vez.

Estos recursos se complementan con los ingresos no tributarios o extra-presupuestarios, conformados por financiamiento externo derivado principalmente de préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de los recursos provenientes de fondos competitivos (proyectos de la ANPCyT, entre otros), de la vinculación tecnológica y cooperación institucional y los generados por las asociaciones cooperadoras. A diferencia de los fondos presupuestarios, los extra-presupuestarios, que se denominan fondos en custodia (del INTA), no son alcanzados por la normativa de la administración pública que establece el modo en que deben ser utilizados. Estos fondos son administrados de acuerdo a la normativa del INTA y en función de lo pautado en los acuerdos que dieron lugar a dichos fondos.

En el Gráfico 2 se puede apreciar la variación histórica de los fondos presupuestarios del INTA -desde su creación y hasta la actualidad- medidos por habitante y como proporción del PIB. Es interesante observar la vinculación existente entre la oscilación presupuestaria y la estrategia institucional del INTA, y a su vez la estrecha conexión

existente entre esta última y la orientación política de la nación en cada período histórico.³² Las líneas enteras verticales marcan los años que pueden considerarse de quiebre de la estrategia institucional del INTA. La primera etapa constituye el proyecto desarrollista, basado principalmente en la adaptación tecnológica y la capacitación rural. Durante este período la institución recibió la asignación presupuestaria más importante de su historia hasta la actualidad, en relación al PIB. El presupuesto del INTA representaba en esta época el 0,11% del PIB.

Gráfico 2: Presupuesto del INTA, medido por habitante y como proporción del PIB, 1957-2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la oficina general de administración del INTA. No incluyen la partida Activos Financieros por no ser ejecutables. Los datos de PIB y de población surgen de la Estadísticas Financieras Internacionales del Fondo Monetario Internacional.

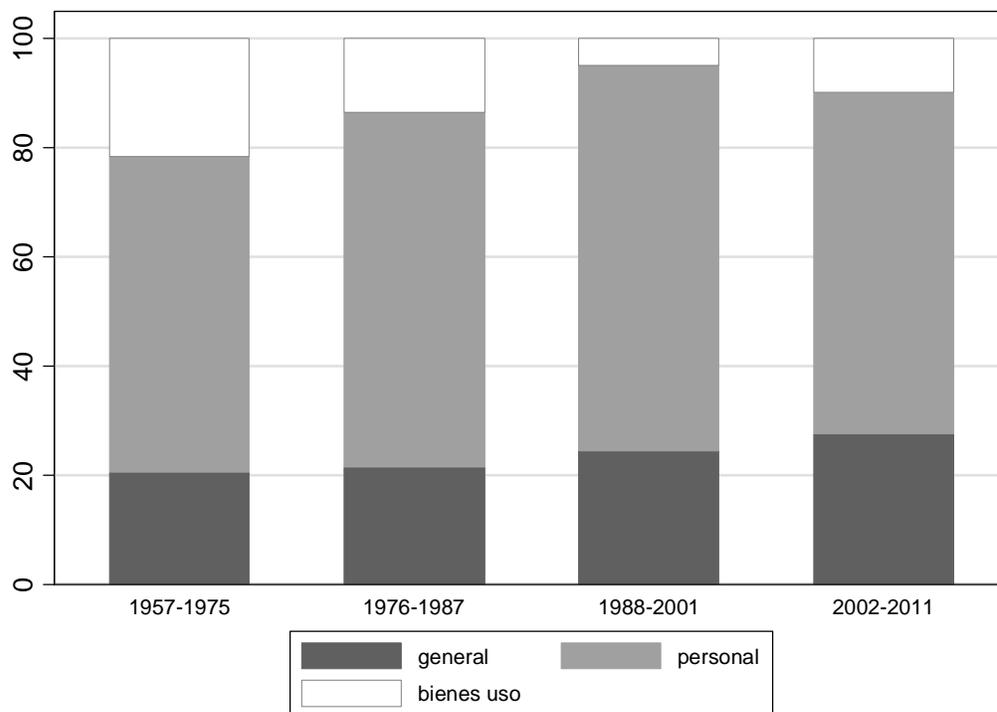
Por su parte, el período que se inicia con el golpe militar de 1976 se caracteriza por una importante disminución de los recursos presupuestarios asignados al INTA, en el período que va de 1976 a la reforma del INTA del año 1987, representó en promedio el 0,08% del PIB. La estrategia institucional se orientó hacia el aumento de la productividad centrado en el desarrollo de los grandes rubros exportables de la pampa húmeda, en un contexto en el que se favoreció la especialización y la transferencia de tecnología. La reforma institucional de 1987 (marcada en la figura con línea punteada) supuso un quiebre respecto al período anterior de la institución, propiciando el vínculo del INTA con su entorno. El presupuesto no experimentó mejoría alguna y disminuyó aún más a partir de 1990. En conjunto, en el período 1988-2011, el presupuesto del INTA representó el 0,06% del PIB. El cambio con esta tendencia vino luego de la crisis de 2001, que involucró la discusión de la estrategia agropecuaria nacional y el planteo

³² En Arza (2012) se propone una división por etapas de las estrategias institucionales de la institución que coinciden con los grandes proyectos agrícolas nacionales.

de promover la innovación y el desarrollo territorial para alentar la inclusión social, especialmente desde la creación del Plan Estratégico Integral (PEI) en el 2004. Este período vino acompañado de un incremento del presupuesto del INTA, tanto en términos absolutos como relativos, llegando a aumentar hasta el 0,10% del PIB en 2009, para ubicarse luego en el 0,08% del PIB en 2011. Un movimiento similar se observa en la relación entre el presupuesto del INTA medido en pesos constantes de 2005 y la cantidad de habitantes. Este indicador es más bajo durante el período 1988-2001 (6,7 pesos por habitante), sube durante el período siguiente 2002-2010 (10,7 pesos por habitante) sin alcanzar los valores máximos que pertenecen al primer período de formación y consolidación institucional 1958-1975 (11,7 pesos por habitante).

En la gráfico 3 se puede observar la distribución del presupuesto del INTA entre los componentes de gasto por período. La mayor inversión en bienes de uso tuvo lugar en los inicios, durante el período desarrollista, caracterizado por la expansión de la institución y su consolidación. La etapa que comienza con el golpe militar se caracteriza por una disminución de esta inversión y un aumento de los gastos de personal. En el período que se inicia luego de la reforma institucional de 1987 se registra la menor partida asignada a bienes de uso. Por su parte, el presupuesto destinado al pago de los salarios del personal aumenta aún más. Finalmente, a partir de 2002, el incremento que experimentó el presupuesto fue acompañado por un aumento significativo de los gastos de bienes de uso respecto al período anterior y una mayor asignación de presupuesto al componente general.

Gráfico 3: Componentes del presupuesto del INTA, promedio de las asignaciones presupuestarias anuales.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la oficina general de administración del INTA. No incluyen la partida Activos Financieros por no ser ejecutables.

Respecto al nivel de financiamiento destinado a las áreas de investigación de genética y biotecnología, el INTA destina una considerable proporción de su presupuesto a la conservación e identificación de recursos genéticos (INTA, 2009a). De hecho se señala que es el actor más importante a nivel nacional. Más allá de esta valoración positiva, también se señala la necesidad de contar con mayor presupuesto para ampliar estas tareas a otras especies y para acelerar la caracterización de los materiales conservados y en actividades de premejoramiento. Como estrategia para aumentar el presupuesto se propone contactar a otros actores interesados que puedan realizar una contribución financiera, tarea que de hecho se está llevando adelante con éxito en el CICVyA desde hace tres años, donde más de la mitad de los recursos financieros con los que cuenta son extrapresupuestarios, entre ellos el 50% provienen de convenios administrados por la Fundación ArgenINTA, el 12% de convenios administrados INTEA S.A., y el 38% de fondos competitivos y otros.³³ Como se explicará más abajo (Sección 6.1), ArgenINTA e INTEA son Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT) privadas del INTA, la segunda más orientada a vinculaciones con el sector empresarial.

³³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

4.4. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL INTA EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Como hemos dicho, las investigaciones que realiza el INTA en biotecnología están fundamentalmente radicadas en el Instituto de Genética y en el Instituto de Biotecnología del CICVyA. En los cuadros A1 y A2 del anexo A presentamos los proyectos que ambos institutos tienen actualmente en curso y que están relacionados con la biotecnología agrícola y en particular con la transgénesis.

En líneas generales, informantes del INTA nos han dicho que la institución todavía no tiene capacidades acabadamente desarrolladas en transformación genética que le permitan transferir un gen específico a una planta. Si bien tiene los recursos humanos y de infraestructura (por ejemplo, laboratorio de biología molecular) para lograrlo, generar las capacidades técnicas lleva su tiempo. Sí tiene capacidades ya consolidadas en técnicas de marcadores moleculares, que entre otras cosas les permite identificar si la planta tiene algún nivel de contaminación con transgénicos.³⁴

De todas maneras, existen varios proyectos actualmente orientados a la transformación genética que han logrado avanzar en dicho sendero de creación de capacidades. Por ejemplo, el proyecto “Desarrollo y adaptación de herramientas de transformación genética para especies vegetales de interés agropecuario” (PE AEGR 233261) mencionado en el cuadro A2 busca generar los conocimientos y desarrollar las capacidades para la transformación genética de especies vegetales de interés agropecuario. Se plantea adquirir protocolos de transformación para especies leñosas perennes como salicáceas y vid, para especies herbáceas anuales y bianuales como algodón, girasol, trigo, maíz, cebolla y ajo mediante *Agrobacterium tumefaciens*. Al momento de la realización de entrevistas sobre este tema, este proyecto había logrado obtener un protocolo de transformación genética de algodón. La capacidad tecnológica generada podría permitir en el futuro realizar transformaciones genéticas orientadas al silenciamiento de ciertos virus mejorando de esta forma los rendimientos de la producción.³⁵ De manera similar, el IB ha logrado avances muy prometedores en el área en técnicas de silenciamiento génico como se describe más abajo (ver Convenio INTA-Provincias Módulo III).

4.4.1. Instituto de Biotecnología (IB)³⁶

El Instituto de Biotecnología, perteneciente al CICVyA del INTA, realiza investigación sobre procesos biológicos a nivel molecular y desarrolla biotecnología de avanzada en el área de producción animal y vegetal. En este marco, su principal objetivo es desarrollar la biotecnología moderna en el INTA para el sector agropecuario, asegurando la transferencia de los resultados de sus investigaciones a otras unidades de la institución. Para ello realiza investigaciones de excelencia académica que aportan al desarrollo del conocimiento y la formación de recursos humanos en áreas

³⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

³⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

³⁶ La información de este apartado surge de las Memorias 2011 del Instituto de Biotecnología (2012).

disciplinarias tales como biodiversidad, genómica, bioinformática, biología molecular de microorganismos, mejoramiento molecular e inmunología molecular.

El grupo de investigadores del IB está conformado por biólogos, bioquímicos, médicos veterinarios, ingenieros agrónomos y biotecnólogos. De ellos, el 61% alcanzó el grado de Doctor de su especialidad. Asimismo, durante el año 2011, 36 becarios desarrollaron su tarea de investigación (INTA, CONICET, ANPCyT y otros) en el IB.

El instituto ofrece también servicios estratégicos basados en sus desarrollos: Detección de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), Unidad de Genómica (UGB), Epidemiología Molecular y Citometría de Flujo (en colaboración con el Instituto de Virología).

Durante el año 2011 la Cartera de Proyectos del IB estuvo conformada por un total de 38 proyectos de investigación con financiación institucional y 57 proyectos financiados por otras instituciones nacionales e internacionales. Entre ellos, se menciona en el cuadro A1 del anexo A aquellos afines al desarrollo de nuevas tecnologías de algodón.

4.4.2. Instituto de Genética “Ewald A. Favret” (IG)³⁷

Con el objetivo de optimizar los procesos del mejoramiento genético vegetal y animal, este centro realiza investigaciones básicas y aplicadas sobre las bases genéticas que regulan los caracteres de utilidad agropecuaria y agroindustrial. Asimismo, busca entender los aspectos genéticos que permitan controlar la dinámica poblacional de los insectos plaga.

El IG cuenta con una unidad de dirección encargada del funcionamiento operativo del Instituto, con dos áreas de investigación y siete grupos de trabajo que interactúan activamente entre sí.

A continuación se describen brevemente los objetivos de los grupos de investigación que trabajan, entre otros temas, en aquellos que son afines al desarrollo de nuevas tecnologías de algodón y de control de plagas que afectan a este cultivo:

- Grupo ÁV1. Fuentes de variabilidad en plantas cultivadas. Este equipo estudia los fenómenos relativos al origen primario de la variabilidad genética en plantas cultivadas.
- Grupo ÁV2. Transformación genética aplicada al mejoramiento vegetal. La misión de este grupo es adquirir y adaptar tecnologías para la introducción de genes de interés en especies de importancia agropecuaria y estudiar y desarrollar plantas transgénicas que expresen genes candidatos a conferir ventajas agronómicas. Para lograr esto se debe abordar tanto el estudio de las técnicas de transferencia de ADN como las metodologías de cultivo in vitro. El

³⁷ La información de este apartado surge de las Memorias 2011 del Instituto de Genética "Ewald A. Favret" (2012).

desarrollo de estas tecnologías brindará las herramientas para la evaluación de secuencias génicas potencialmente aplicables para contrarrestar los estreses bióticos y abióticos de importancia local que afectan los cultivos.

- Grupo ÁV3. Mejoramiento molecular de especies forrajeras y salicáceas. Este grupo trabaja en la obtención de plantas transgénicas de alfalfa con resistencia a estrés biótico y abiótico, con expresión de antígenos de virus animales, con la finalidad de desarrollar vacunas de uso veterinario, y con senescencia retrasada.
- Grupo AV5. Propiedad Intelectual en Agrobiotecnología. El trabajo realizado por este grupo busca identificar, compilar y clasificar la información de Derechos de Patente en Argentina así como la Información Tecnológica (IT) incluida en documentos de patentes referidos a insumos y procedimientos involucrados en la producción de plantas y animales transgénicos.
- Grupo AA1. Genética de Insectos de Importancia Económica. Los participantes de este equipo realizan investigaciones en genética de insectos, incluyendo aspectos de genética clásica, de citogenética, y de biología molecular, para lograr una comprensión integral de problemas de la fisiología y del comportamiento de los insectos de importancia económica.

En el cuadro A2 del anexo A, se describen los proyectos afines al desarrollo de nuevas tecnologías de algodón y/o al desarrollo de capacidades para la transgénesis.

4.5. ACTIVIDADES DEL INTA PARA REDUCIR EL IMPACTO PRODUCTIVO DEL PICUDO DEL ALGODONERO

El picudo del algodón se ha constituido en una gran amenaza para la siembra de algodón en la región NEA de Argentina, principalmente en la provincia de Chaco. La plaga fue detectada por primera vez en el país en el año 1993, en la provincia de Misiones y es considerada como una de las más importantes en la región del Mercosur por los daños que causa al cultivo, por las dificultades para su control, por el aumento de costos de producción y por los perjuicios ambientales y sociales que provoca. De hecho, el ataque de este insecto genera grandes pérdidas de cultivo y puede afectar un porcentaje altamente importante de la producción.³⁸ Con el objetivo de generar conocimientos y tecnologías para controlar, erradicar y prevenir su avance, en 1993 se creó el “Programa Nacional de Prevención y Erradicación del Picudo del Algodonero” (PNPEP), coordinado por el SENASA, con la participación del INTA, los gobiernos de las provincias de Misiones, Corrientes, Formosa, Chaco, Córdoba, Salta, Jujuy, Entre Ríos y Tucumán, cooperativas, desmontadoras y comercio e industrias relacionadas con el sector.

³⁸ Si no se establece ningún control, la plaga puede reducir los rendimientos hasta alcanzar apenas los 500 kg de algodón bruto por hectárea (FULCPA (2010)). Considerando que los rendimientos óptimos de algodón según estima Elena (2010) son de 2.900 kg, se puede dar una idea de los efectos destructivos de la plaga.

El Programa se ocupa de erradicar los focos de infección, mediante la elaboración de normativas, el establecimiento de puestos de pulverización y de fumigación y control de partidas en frontera, y mediante la concientización a la sociedad sobre la gravedad de la plaga y la necesidad de su participación para la prevención y erradicación. Asimismo establece sistemas de cuarentena internos y externos con las Repúblicas de Brasil, Paraguay y Bolivia y de monitoreo del insecto en áreas limítrofes y de producción. Sin embargo, ni ésta ni otras estrategias han logrado un control efectivo de la plaga (INTA, 2010a). Las causas son variadas, desde factores políticos y económicos del Mercosur, hasta otros como prácticas de control deficientes, elevado nivel poblacional de países limítrofes, inadecuado manejo del rastrojo, incumplimiento de normas legales vigentes, incorrecto manejo del período entre zafras, siembras escalonadas y resistencia a los insecticidas.

Con el fin de estudiar posibles soluciones al problema del picudo del algodón, el INTA se encuentra actualmente involucrado en actividades de investigación en varios frentes. Estas actividades son desarrolladas dentro del programa de investigación “Generación de Conocimiento y Tecnologías de Control para el Picudo del Algodón” creado el 30 de abril de 2009 mediante un convenio de vinculación tecnológica (CVT) suscrito por el INTA y las provincias algodoneras de Chaco, Formosa, Santa Fe y Santiago del Estero, por el cual los gobiernos de estas provincias aportan fondos³⁹ y el INTA su infraestructura y capacidades, para generar conocimientos y tecnologías no contaminantes para el control del picudo y desarrollar un manejo integrado.

Las actividades del proyecto se realizan en el marco de cinco módulos que enfrentan el problema del picudo, donde participan más de 40 investigadores y auxiliares de la institución. Los módulos contemplan desde el mejoramiento convencional del algodón, pasando por el establecimiento de un laboratorio de cría de picudo en el campus del Instituto de Biotecnología (IB) de Castelar, así como temas de propiedad intelectual. También se realizan estudios de base tecnológica locales contra el coleóptero, como por ejemplo identificar hongos o bacterias que podrían derivar en el desarrollo de bio-insecticidas contra el picudo. Entre otras posibles soluciones para controlar la plaga, la investigación analiza la posibilidad de desarrollar una semilla transgénica resistente a la plaga.

Según testimonios, este CVT surgió para dar una respuesta a una necesidad concreta, es decir, para controlar de una manera más limpia el picudo. La idea fue promovida desde la dirección del CR Chaco–Formosa, y luego pasó a ser parte de la estrategia institucional.⁴⁰

³⁹ Cada provincia aporta 250.000 pesos por año durante tres años.

⁴⁰ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

4.5.1. Módulos que componen el convenio de vinculación INTA-Provincias, sus actividades y avances ⁴¹

Módulo I. Búsqueda y caracterización bioquímica, toxicológica y molecular de cepas de *Bacillus thuringiensis* y hongos entomopatógenos efectivos contra el picudo del algodón.

La sede del módulo es el Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMyZA) y lo están desarrollando dos equipos de trabajo; uno realiza I+D con hongos entomopatógenos y otro lo hace con bacterias entomopatógenas. Por otro lado, también se realiza la cría masiva del picudo del algodón.

El equipo que trabaja con cepas de hongos tiene el objetivo de desarrollar un micoinsecticida que en contacto con el insecto penetra a través de su tegumento, se multiplica en su interior y lo mata convirtiendo el cadáver en una estructura rígida. En condiciones de elevada humedad el hongo atraviesa nuevamente la cutícula y cubre el cadáver dándole una coloración que depende de la especie de hongo empleada.

IMyZA desarrolló un micoinsecticida experimental sobre la base de dos cepas de hongos. Se produjo en colaboración con una empresa nacional con quien IMyZA tenía un convenio y fue ensayado en la EEA Reconquista, presentando un nivel de efectividad del 50% sobre población adulta de picudo del algodón. Se continúa la I+D para seleccionar nuevas cepas y realizar nuevas formulaciones para ser ensayadas en distintas EEAs del INTA.

En el caso de las bacterias entomopatógenas, el funcionamiento es diferente porque actúan por ingestión. De esta forma, un bioinsecticida sólo podría resultar efectivo en insectos adultos que se alimentan de la planta, y no en el caso de larvas que viven dentro del capullo.

Se trabaja con un cepario de bacterias nativas de diferentes regiones agroecológicas del país y otras exóticas provenientes de varias colecciones de cultivo. Se trata de bacterias que no son patógenas para animales benéficos, tampoco para insectos benéficos.

De allí trataron de identificar candidatos que tuvieran algún factor de virulencia activo contra la plaga del picudo. Este fue un trabajo arduo porque si bien ya tenían identificadas cepas efectivas contra coleópteros, tenían muy baja toxicidad para picudo. El picudo adulto no era sensible a las bacterias que sí habían resultado efectivas al controlar el 70 a 80% de las larvas neonatas. De esta forma, por el momento, no pareciera que sea una solución efectiva contra la plaga el desarrollo de un bioinsecticida que deba actuar por ingestión.

⁴¹ Este apartado se desarrolló utilizando información de las entrevistas realizadas entre diciembre 2011 y mayo 2012 y también recopilando extractos de las Memorias 2011 de los Institutos pertenecientes al CICVyA, incluyendo: Dirección del CICVYA (2012), Instituto de Biotecnología (2012), Instituto de Genética "Ewald A. Favret" (2012), Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (2012).

El equipo siguió trabajando para identificar los genes bacterianos responsables de los factores de virulencia como para poder utilizarlos luego en una transformación de la planta de algodón. Para ello también es necesario que ningún otro actor haya patentado previamente la secuencia de ADN codificante de dicho gen o genes. De esta forma, el trabajo de este equipo está ensamblado con el trabajo del Módulo 5, que confirmará que las secuencias encontradas activas hayan sido o no previamente patentadas.

Módulo II. Desarrollo de metodología para la transformación genética del algodón

La sede del Módulo es el Instituto de Genética "Ewald A. Favret" y actúan como subseces la EEA INTA Sáenz Peña y el Instituto de Botánica del Nordeste, dependiente de la Universidad Nacional del Nordeste (IBONE). En este Módulo se busca evaluar la respuesta al cultivo *in vitro* de genotipos de algodón adaptados a las condiciones productivas de la región y desarrollar un protocolo de transformación genética eficiente y reproducible. Hacia 2011 ya se había logrado obtener un protocolo de transformación.

El módulo examina el potencial de alteración transgénica de diferentes variedades de algodón y eventualmente los hallazgos se combinarían con los resultados descriptos más arriba para el módulo 1 donde se busca identificar toxinas Bt de libre disponibilidad que podrían ser usadas para el control del picudo u otras que podrían ser utilizadas previo acuerdo con Monsanto.

Sin embargo, las fases actuales de investigación de este módulo II se atienen a dominar las herramientas que podrían conducir a la transformación de la planta (por ejemplo, identificar los genes, dominar los sistemas de transformación y evaluación, etc.), y no, por el momento, al desarrollo de una planta transgénica en sí.

En este sentido, se están efectuando los ensayos de ajustes del sistema de cultivo *in vitro* y transformación de algodón a partir de secciones de hipocótilos de plántulas partiendo de diferentes genotipos, tanto de modelo como de líneas del plan de mejoramiento de algodón de INTA. Por otra parte, este módulo recibe información del Módulo V que, como describimos más abajo, está llevando adelante un análisis de patentes registradas en el INPI. Para este módulo, es de especial interés la información de patentes referidas a transformación del algodón (Instituto de Genética "Ewald A. Favret", 2012).

Módulo III. Evaluación de una estrategia para el control del picudo del algodón, basada en la ingestión oral de ARN (ácido ribonucleico) doble cadena que induzca silenciamiento génico. La sede del Módulo es el Instituto de Biotecnología.

Se trata de desarrollar una metodología de silenciamiento de genes del picudo con un rol funcional de importancia para su supervivencia. Las actividades de este módulo involucran la confección de una genoteca de ARN y la evaluación de diferentes métodos y condiciones de administración del ARN doble cadena (mezclado con liposomas, sacarosa y/o agua) en larvas y adultos de picudo.

El silenciamiento génico es un mecanismo que regula la expresión genética de las células, mediante el cual el ARN interferente inhibe la expresión de genes específicos. Los componentes más importantes del mecanismo de silenciamiento son los ARNi (ARN interferentes). En base a este mecanismo, este módulo se propone construir un gen artificial que regule negativamente una función vital de este insecto. Es decir que al ingerir esta secuencia de ARNi, el picudo muera. La idea es sintetizar esa secuencia e introducirla como si fuera un gen más en las plantas, para que la planta resintetice esos ARN y cuando el picudo las coma, se muera. Sin embargo, para lograr esto se deben conocer los mecanismos de silenciamiento de la planta para así lograr que la secuencia de genes introducida –que le silencia la función vital al picudo- sea transmitida correctamente al insecto. De esta manera, lo que se debe lograr es que la planta proteja el ARN doble cadena que se le introduce del picudo y que solamente silencie estos genes cuando entra al insecto plaga.

Para poder silenciar un gen vital del picudo, primero hay que conocer cuáles son los genes del picudo, porque su genoma no está secuenciado. Por ello, en la primera etapa del proyecto se realizó una decodificación del genoma expresado en el intestino medio del picudo (secuenciación funcional de los genes que son importantes para que el insecto pueda alimentarse de la planta) mediante tecnologías de nueva generación como la pirosecuenciación. Después de disecar y limpiar más de dos mil quinientos intestinos medios de las larvas del coleóptero y purificación de los ácidos nucleicos para su secuenciación, se ha logrado identificar más de dos mil genes con similitudes estructurales a otros genes de insectos ya conocidos.⁴²

A raíz del procedimiento descrito los investigadores han identificado los genes vitales para los cuales se sintetizaron in vitro ARNi doble cadena e introducidos en la comida del picudo para ver si tenían efecto. Este experimento fue exitoso.

Como es relativamente más fácil transformar tabaco (que es una metodología que en biotecnología está desarrollada) que algodón, el siguiente paso fue darles de comer hojas de tabaco a las que se les introdujeron los genes artificiales y que ahora expresan el ARNi in vivo. Esta prueba también tuvo éxito, pues el picudo comió estas hojas. En condiciones de laboratorio, algunos picudos murieron a tiempo, mientras otros fueron debilitados. Sin embargo estos resultados son muy promisorios ya que se debe tener en cuenta que las condiciones de laboratorio son muy buenas y por ende conceden un ambiente más favorable al insecto. En estos momentos los investigadores se encuentran afinando la técnica. Para ello, se está determinando cuántas veces y cómo se les debe dar de comer, y qué concentración tendría que haber de estas doble cadena dentro de la dieta. Hasta el momento se han identificado cuatro genes cuyo silenciamiento fue más eficiente para generar mortalidad.

Módulo IV. Evaluación de mutantes de algodón con potencial tolerancia a insectos plaga.

⁴² Estos experimentos requieren una cría masiva del picudo que la realiza un laboratorio de IMyZA que alcanza a producir 10.000 insectos por semana. Sólo existen dos laboratorios con esta capacidad en Latinoamérica, el otro está en Brasil. La posibilidad de criar los insectos localmente –en vez de traerlos del medio– potenció la capacidad de investigación de los equipos que participaron del convenio.

Este módulo está a cargo de la EEA INTA Sáenz Peña, sede del Programa de Mejoramiento Genético del Algodón, en el marco del cual se originaron la gran mayoría de las variedades que se cultivaron en nuestro país. Su principal objetivo es la obtención por cruzamiento de genotipos de algodón que presenten diferentes combinaciones de alelos mutantes, candidatos a conferir tolerancia al picudo y otros insectos plaga. Las actividades del grupo de investigación de Sáenz Peña se focalizan en la evaluación de mutantes de algodón con potencial tolerancia a insectos plaga. Se trabaja principalmente con mutantes que determinan la densidad de glándulas de gossypol, morfología de las brácteas, ausencia de nectarios extraflorales, presencia de hojas glabras, morfología de las hojas y pigmentación rojiza de las hojas.

Módulo V. Análisis de la situación de la propiedad intelectual relacionado con la transformación genética del algodón.

La sede del módulo es el Instituto de Genética "Ewald A. Favret" y las actividades apuntan al conocimiento de la situación de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) en Argentina sobre transgénicos en algodón. Se evalúa la situación de propiedad intelectual de las metodologías, materiales y secuencias de nucleótidos a utilizar en el proyecto. Comprende las metodologías de transformación genética del algodón, el germoplasma de algodón a transformar, así como las secuencias regulatorias y codificantes que conformen los genes marcadores de selección y los que proveerán el carácter de interés. De este modo, se evita afectar derechos de terceros y asegurar que el o los productos resultantes puedan alcanzar el mercado, es decir, constituir una innovación.

Hasta el momento se han relevado más de 1.000 documentos de patente y se identificaron y analizaron 89 documentos de interés para el CVT. Asimismo, se han obtenido cuatro documentos referidos a métodos de transformación de algodón, 24 que reivindican promotores que se utilizan en constructos para transformar algodón, ocho sobre reguladores de expresión y un marcador de selección. Además, se han elaborado 46 documentos que alojan secuencias de genes Cry, Vip e ISP que confieren resistencia a Coleópteros, cinco de ellos reivindican al picudo (*antonomus grandis*), tres corresponden al método para controlar Coleópteros por silenciamiento génico y tres eventos de transformación de algodón. Por otra parte, se continúa con el estudio de los documentos de patentes alojados en el INPI referidos a transformación del algodón y que contienen el carácter de interés para el convenio. También se comunicó a los responsables de cada módulo la información obtenida relevante para cada uno de ellos. Esto se hace enviando el o los documentos específicos identificados y un informe que contextualiza la información enviada desde el punto de vista de la Propiedad Intelectual (Instituto de Genética "Ewald A. Favret", 2012).

4.5.2. El programa, su utilidad y resultados según los testimonios

Cada uno de los módulos posee su sede en un instituto de investigación o en una EEA. A su vez, otros institutos o EEA pueden actuar como subsedes de dichos módulos. La

contribución de cada una de estas unidades puede realizarse mediante la participación directa de sus investigadores en las actividades involucradas en un módulo o bien a través de la articulación de las líneas de investigación del CVT con proyectos específicos de dichos institutos o EEA. Otra vía para abordar las actividades de los módulos es a través de proyectos o convenios extra INTA.

Por ejemplo, la labor del IMyZA en el módulo I, que busca desarrollar bioinsecticidas, ha sido realizada hasta el momento mediante un Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) de la ANPCyT a través del Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), y también mediante un convenio con una empresa. A su vez, el IMyZA trabaja para este módulo con los investigadores de la EEA Reconquista, asociada a un proyecto específico del INTA. Asimismo, el IMyZA colabora con el Instituto de Biotecnología en las actividades del Módulo III. Por su parte, en el caso del IG, los investigadores que participan en el módulo II han sido contratados específicamente por el CVT INTA-Provincias. Por último, vale la pena aclarar que si bien los institutos de investigación y las EEA se desempeñan principalmente en los módulos en los que operan como sedes o subsedes, como hemos dicho más arriba, también participan y realizan aportes para otros módulos.

Muchas de estas estrategias de investigación son también extensiones de líneas de investigación existentes en el INTA en aquellas áreas en las que ya existen capacidades.⁴³ Por ejemplo, a pesar de que anteriormente no se había intentado desarrollar modelos de transformación genética para el algodón, la técnica es una extensión de actividades similares que el INTA ha llevado adelante con otras especies, como el maíz, la alfalfa y el trigo.⁴⁴

La razón para llevar adelante un acercamiento tan múltiple se debe en parte a que el picudo es visto como un problema difícil de controlar, pero también porque cualquier solución puede tener una vida útil limitada (por ejemplo, por el desarrollo de resistencia a una semilla GM).⁴⁵ Algunos entrevistados del INTA también comentaron que una de las ventajas de trabajar en varios frentes de investigación de forma simultánea es que el conocimiento generado eventualmente puede ser aplicado a otros cultivos y problemas en el futuro. También comentaron que los interrogantes respecto a si una eventual solución terminará siendo basada en tecnologías transgénicas o no transgénicas no es importante, lo que importa es qué es lo que funciona.⁴⁶ Sin embargo, algunos testimonios señalaron que diferentes soluciones potenciales podrían variar en términos de consecuencias. Por ejemplo, cualquier solución no transgénica podría evitar los altos costos de desregulación en los que se incurre por una variedad de cultivo transgénico (aunque en términos de licencias un pesticida biológico también es un proceso extenso).⁴⁷ Es más, diferentes soluciones potenciales podrían tener diferentes impactos ambientales y agronómicos (por ejemplo, los pesticidas biológicos

⁴³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁴⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁴⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁴⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁴⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

no inducen resistencia con la misma velocidad que las variedades modificadas para ser resistentes a insectos, porque estas últimas expresan la toxina permanentemente).⁴⁸

Una fuente del INTA explicó que la razón por la que las provincias se encuentran haciendo una inversión tan grande -financiando este programa de investigación- se debe a que quieren que los pequeños y medianos productores tengan acceso a una solución. El motivo de ello es que una solución para el picudo liderada por el sector público, antes que una liderada por el sector privado, es la única manera de proveer la tecnología a un costo que sea accesible para los pequeños productores.⁴⁹ Otra fuente del INTA argumentó, en el marco de una conversación sólo sobre una solución GM, que una variedad GM sería deseable para los pequeños productores, principalmente porque el picudo es particularmente problemático para este grupo de productores, más aún cuando tienen dificultades para afrontar los costos de insecticidas, y que además aquellos usualmente utilizados son extremadamente tóxicos.⁵⁰

El programa de investigación INTA-Provincias no ha involucrado ningún acuerdo público-privado formal con Monsanto, a través del cual, por ejemplo, Monsanto proveyera materiales o se asociara en una investigación conjunta. Testimonios del INTA han comentado que Monsanto está interesada en lo que está realizando el INTA en el programa de investigación sobre picudo pero también en otros campos. La empresa suele monitorear las investigaciones que realiza el INTA. De hecho, Monsanto financió el viaje y estadía de un científico del INTA en la casa matriz de la empresa en Estados Unidos con fines de capacitación. Sin embargo, en términos de investigación conjunta hasta el momento no se ha formalizado nada.⁵¹ Algunas fuentes del INTA incluso nos han dicho que de existir algún acuerdo sería sobre acceso, mediante licencia o cesión, a genes que la empresa ya tiene patentados.⁵²

Uno de los testimonios sostuvo que, de obtenerse un producto listo para ser comercializado, el interés de las ET por este CVT seguramente se concretaría en un acuerdo. Sin embargo, también destacó que el principal objetivo de este convenio es generar conocimiento para lograr controlar al picudo, es decir que la obtención de un desarrollo tecnológico que pudiera ser comercializado no es una meta en sí misma, sino a lo sumo una posible consecuencia del proceso de investigación.⁵³

4.6.PRINCIPALES FORTALEZAS DEL INTA

Algunos testimonios argumentan que el INTA tiene fortalezas particulares en investigación básica. Esto incluye equipo de trabajo académicamente formado y técnicamente capacitado, operando internacionalmente en la vanguardia de sus disciplinas académicas; una red de laboratorios de investigación; y acceso a la universidad y al sistema de investigación básica del CONICET.⁵⁴ Los testimonios del

⁴⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁴⁹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁵⁰ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁵¹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁵² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁵³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁵⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

INTA argumentan que como la institución pública se encuentra en la frontera de la investigación básica, su rol no se limita a la adaptación local de la tecnología, sino que más bien puede ayudar a generar tecnologías completamente nuevas.⁵⁵

Más allá de estas fortalezas en investigación básica, tal vez sea más importante el hecho de que el INTA tiene su banco nacional de germoplasma que provee de material genético para mejoramientos en variedades de semillas. También cuenta con otras ventajas estratégicas, tal como una red de estaciones experimentales. Como consecuencia tiene fortalezas particulares y únicas para organizar la aplicación de la investigación básica para lograr el desarrollo de tecnologías.⁵⁶

Finalmente, debe resaltarse la larga trayectoria en fitomejoramiento de variedades (por ejemplo, casi el 50% de las variedades registradas de algodón pertenecen al INTA) y en innovaciones adaptativas que se realizan en las EEA.

4.7. PRINCIPALES DEBILIDADES DEL INTA

En relación con la biotecnología agrícola, como hemos mencionado anteriormente, algunos investigadores nos señalaron las debilidades de la institución en investigación aplicada y en particular en el manejo de técnicas de transformación genética. Esto en parte se relaciona con la orientación abiertamente academicista de la investigación realizada por instituciones públicas. Algunos testimonios también señalan que las exigencias de méritos académicos que ponen organismos como el CONICET o las universidades a sus investigadores –muchos de ellos con sede de investigación en el INTA-, incentivan la investigación básica en detrimento de la aplicada. Esta situación podría estar señalando una brecha entre la agenda de investigación y las necesidades concretas o demandas de los productores rurales.⁵⁷ De hecho, pareciera que los centros de investigación del INTA están más rezagados en investigación aplicada, ya que mientras ellos realizan investigación básica⁵⁸ y las EEA realizan investigación adaptativa que busca satisfacer necesidades inmediatas, no existen incentivos para que el INTA desarrolle investigaciones aplicadas, que es la que genera productos (prototipos) como resultado en lugar de publicaciones que es lo que demanda el sistema científico.⁵⁹ Así, por ejemplo, frente a un problema como el del picudo algodonero, una EEA puede buscar una solución inmediata en algún insecticida, mientras que un CI se aboca a una respuesta de largo plazo a través de investigaciones en biología molecular, pero no están generados los incentivos para que se desarrollen capacidades en la generación de plantas transgénicas.^{60 61} De todas maneras, aunque los incentivos se generaran y el INTA asignara recursos a la

⁵⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁵⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁵⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁵⁸ Aunque es básica en el sentido de genérica, está orientada hacia aplicaciones a mediano o largo plazo.

⁵⁹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁶⁰ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁶¹ El IB de Castelar suele hacer investigación básica y trabajar con sistemas modelo. Por ejemplo, sobre el tema del picudo algodonero, y como parte de las actividades que se realizan en el módulo III del CVT, se está realizando un proyecto para investigar genómicamente al picudo porque no existe demasiada información básica ni sobre este insecto ni sobre el grupo taxonómico al que pertenece, los coleópteros.

investigación aplicada, en particular a la transgénesis, existen otras barreras, principalmente de índole regulatorio y legal, que exceden el tema de la falta de capacidades técnicas para que el INTA se convierta en actor clave en este terreno.

Por cierto, tal vez la principal debilidad de la institución para llevar al mercado desarrollos propios se relaciona con su incapacidad financiera para afrontar los costos de desregulación de semillas transgénicas. Tal como explicó un entrevistado, INTA, CONICET y las universidades son capaces de desarrollar eventos transgénicos, y están tratando de hacerlo, pero ningún evento desarrollado por estas instituciones había sido aprobado para el mercado hacia el año 2010.⁶² Una de las causas de ello es el alto costo de desregular eventos -que puede costar diez veces más que la propia I+D-, y ninguna institución pública tiene los fondos para cubrir este proceso. De hecho no existen partidas presupuestarias de estas instituciones que asignen fondos para cubrir este proceso. Incluso si estos fondos estuvieran disponibles, los laboratorios nacionales no cuentan con la capacidad necesaria para conducir los ensayos requeridos para la desregulación porque ninguno de estos laboratorios nacionales cumple con las normas internacionales denominadas PVL. Representantes de ET también destacan que en Argentina no existe la capacidad técnica local, en términos de laboratorios certificados, tanto en el sector público como en el privado, para llevar adelante todos los ensayos necesarios para desregular una variedad GM.⁶³

Algunos testimonios también han argumentado que el INTA no dispone de las capacidades para tramitar los derechos de propiedad intelectual de base global, que es lo que se requiere si una variedad GM quisiera ser lanzada comercialmente.⁶⁴

Por ejemplo, en caso de que se lograra desarrollar una variedad de algodón BT resistente al picudo como resultado de las actividades del Convenio INTA-Provincias, no sería inmediata la comercialización de tal producto ya que en el presente las actividades del CVT no prevén una estrategia para lidiar con las barreras regulatorias para la aprobación de eventos transgénicos.⁶⁵

Sobre las implicancias de los aspectos regulatorios nos extendemos en la Sección 8.

En términos más generales, la incapacidad actual para comercializar variedades GM fue señalada por varias fuentes del INTA como una situación que debe ser revertida. La capacidad de la institución en el desarrollo y comercialización de tecnologías transgénicas debe ser una prioridad institucional y actualmente no lo es. Sí hay proyectos de investigación que empiezan a cuestionarse esas debilidades, pero todavía no existe una política institucional al respecto.⁶⁶ Los mismos testimonios sostienen que tampoco existe una política explícita desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de capacidades domésticas para la generación de transgénicos que puedan darle al país el control de todos los aspectos del desarrollo tecnológico y la comercialización. Si existiera el interés político, los costos de desregulación podrían no resultar un obstáculo insuperable –por ejemplo, estos costos podrían afrontarse de

⁶² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁶³ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

⁶⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁶⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁶⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

forma compartida por el INTA, CONICET, empresas desprendidas de instituciones públicas de investigación o si se logran acuerdos regionales (por ejemplo, en el Mercosur) en este sentido.⁶⁷

5. CAPACIDADES DEL SECTOR PRIVADO TRANSNACIONAL EN EL DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE CULTIVOS GM: FORTALEZAS Y DEBILIDADES

5.1. EL ROL DE LAS ET EN EL DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE CULTIVOS GM

La dinámica de la difusión tecnológica cambió marcadamente desde mediados de la década de 1990 con el paradigma tecnológico basado en los cultivos GM. En este sentido, el crecimiento de la producción durante los últimos años responde al desempeño de un número acotado de cultivos –principalmente al cultivo de la soja-, que se destacan claramente sobre el resto.

El primer cultivo GM que ingresó al país para experimentación fue la soja tolerante al herbicida (glifosato) en 1991, y su liberación comercial se produjo cinco años más tarde, en 1996. Desde entonces, se han aprobado para su comercialización en el país veintitrés eventos GM en maíz, soja y algodón, como se puede ver en el cuadro 5, todos ellos desarrollados por un reducido número de ET.

Cuadro 5: Eventos GM autorizados para siembra, consumo y comercialización en Argentina

Especie	Característica introducida	Evento Transformación	de	Empresa solicitante	Año
Soja	Tolerancia a glifosato	40-3-2		Nidera S.A	1996
	Tolerancia a glufosinato de amonio	A2704-12		Bayer S.A	2011
	Tolerancia a glufosinato de amonio	A5547-127		Bayer S.A	2011
Algodón	Resistencia a Lepidópteros	MON531		Monsanto S.A.I.C Argentina	1998
	Tolerancia a glifosato	MON1445		Monsanto S.A.I.C Argentina	2001
	Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a glifosato	MON531 x MON1445		Monsanto S.A.I.C Argentina	2009
Maíz	Resistencia a Lepidópteros	176		Ciba-Geigy S.A.	1998
	Resistencia a Lepidópteros	MON810		Monsanto S.A.I.C Argentina	1998
	Tolerancia a glufosinato de amonio	T25		AgrEvo S.A	1998
	Resistencia a Lepidópteros	Bt11		Novartis Agrosem S.A	2001
	Tolerancia a glifosato	NK603		Monsanto S.A.I.C Argentina	2004
	Tolerancia a glifosato	GA21		Syngenta Seeds S.A	2005
	Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a glufosinato de	TC1507		Dow AgroSciences Argentina S.A y Pioneer	2005

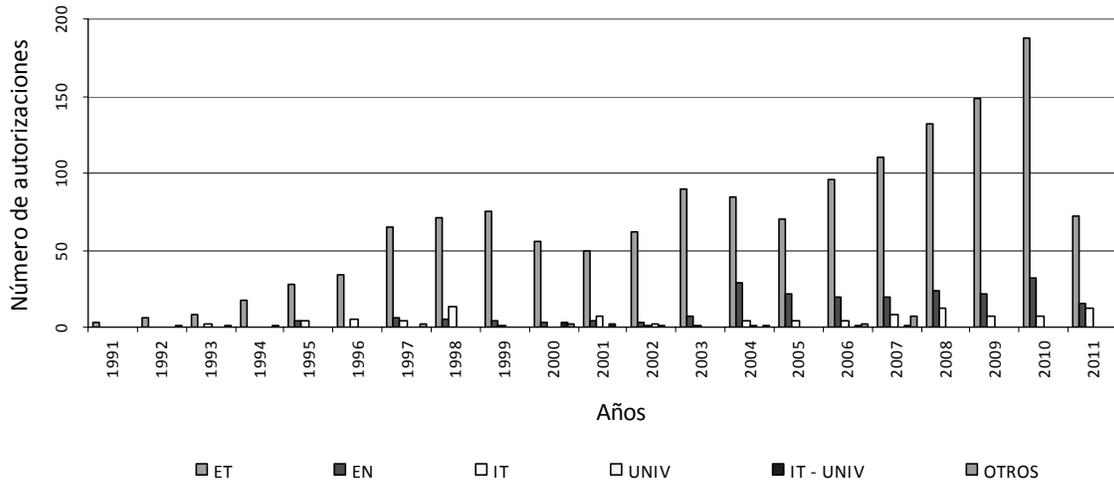
⁶⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

amonio		Argentina S.A	
Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a glifosato	NK603xMON810	Monsanto Argentina S.A.I.C	2007
Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a glufosinato de amonio y glifosato	1507xNK603	Dow AgroSciences Argentina S.A y Pioneer Argentina S.A	2008
Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a glifosato	Bt11xGA21	Syngenta Agro S.A	2009
Resistencia a Lepidópteros	MON89034	Monsanto Argentina S.A.I.C	2010
Tolerancia a glifosato y resistencia a Coleópteros	MON88017	Monsanto Argentina S.A.I.C	2010
Tolerancia a glifosato y resistencia a Lepidópteros y Coléopteros	MON89034 x MON88017	Monsanto Argentina S.A.I.C	2010
Resistencia a Lepidópteros	MIR162	Syngenta Agro S.A	2011
Tolerancia a glifosato y a herbicidas que inhiben la enzima acetolactato sintasa	DP-098140-6	Pioneer Argentina S.R.L	2011
Resistencia a Lepidópteros y tolerancia a glifosato y glufosinato de amonio	Bt11xGA21xMIR162	Syngenta Agro S.A	2011

Fuente: MinAgri

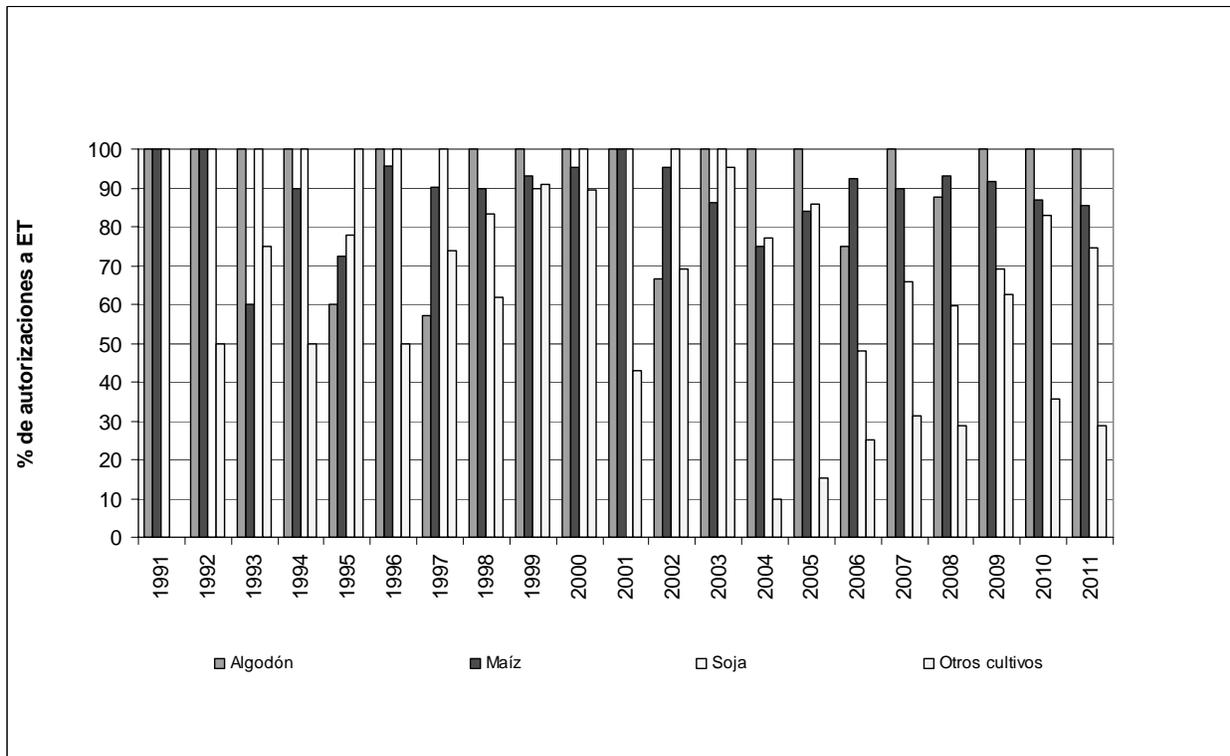
También en la aprobación experimental, estas empresas son los principales actores. El gráfico 4 presenta información sobre el total de liberaciones experimentales de organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM) para todos los cultivos según tipo de organización. Como puede verse, las ET son los actores más importantes desde el principio pero también en términos del crecimiento de su participación en el total. Esto es así a pesar de que dichas empresas no realizan sus investigaciones en el país. El Gráfico 5 desagrega esta información para los principales cultivos, ilustrando el porcentaje de liberaciones autorizadas a ET entre 1991 y 2011.

Gráfico 4: Número de liberaciones experimentales de organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM) para todos los cultivos autorizados según tipo de organización



Ref: ET: Empresa Transnacional, EN: Empresa Nacional, IT: Instituto de Tecnología, UNIV: Universidad
 Fuente: Elaboración propia en base a información de CONABIA

Gráfico 5. Proporción de liberaciones de OVGM que fueron autorizadas a ET

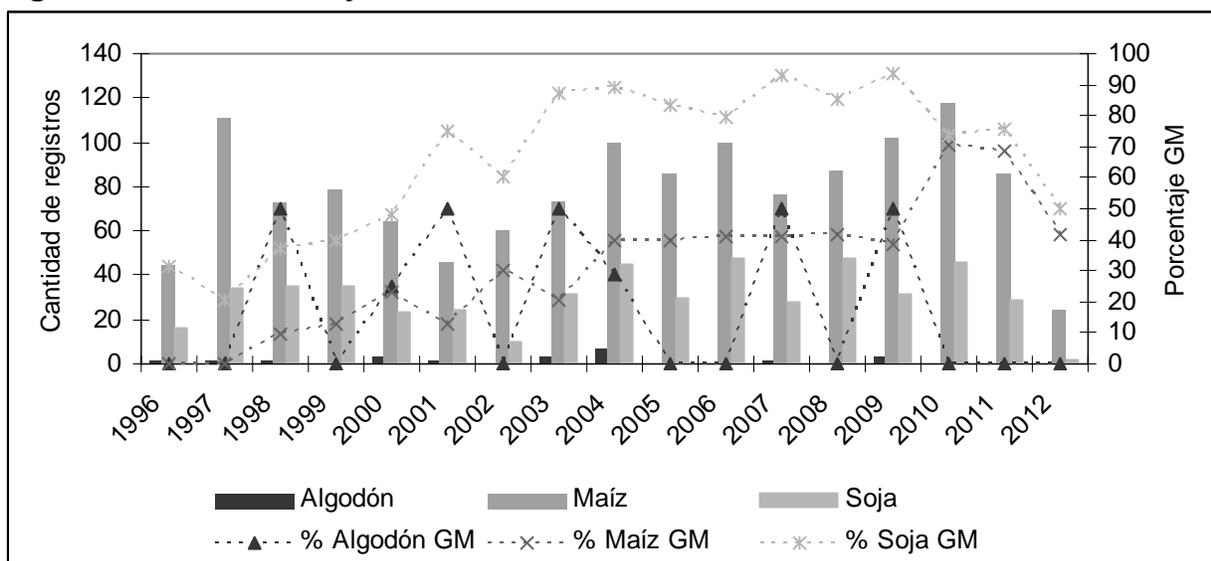


Fuente: Elaboración propia en base a información de CONABIA

Se puede apreciar que prácticamente la totalidad de los OVGM para el caso de algodón y mayormente también en maíz pertenecen a ET. Asimismo, más del 80% de los permisos de liberación a campo de OVGM para cultivos experimentales de soja fueron otorgados –durante 1991 y 2005– a ET. Este porcentaje de permisos decrece levemente a partir de 2006 y hasta 2011, años en los que las autorizaciones otorgadas a las ET oscilan entre el 45% y el 80% de la totalidad. Es en cambio para los cultivos agrupados en el ítem “otros cultivos” –conformado por cultivos como el del trigo, la papa, la alfalfa, el arroz y el tomate GM, entre otros– donde se registra la menor proporción de autorizaciones pertenecientes a ET. En este caso el promedio de permisos otorgados a las ET durante el período observado representa algo más de la mitad del conjunto de liberaciones experimentales autorizadas.

Finalmente, para dar cuenta de la importancia de los cultivos GM sobre el total de semillas registradas en el INASE, en el gráfico 6 ilustramos el total de semillas de algodón, maíz y soja registradas y su proporción de GM entre 1996 y 2012. De los tres cultivos, el maíz es el que presenta la mayor cantidad de registros y, al mismo tiempo y en sentido inverso, el que cuenta con la menor proporción de variedades transgénicas. En las variedades de semillas de soja es donde se observa la mayor proporción de semillas transgénicas registradas. De hecho, entre 2003 y 2011 (último año contabilizado de forma completa) se registraron más de 330 variedades de soja, 84% de las cuales eran transgénicas. En el caso de algodón, para ese mismo período hubo un total de 17 nuevas variedades de algodón registradas, 41% de las cuales eran transgénicas.

Gráfico 6. Proporción de semillas de algodón, maíz y soja transgénicas registradas entre 1996 y 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a información del Catálogo de Cultivares de INASE.

5.2. MONSANTO EN EL MUNDO: ESTRATEGIA Y POLÍTICA DE I+D

Monsanto Chemical Works fue fundada en St. Louis, Missouri (EE.UU.) en el año 1901 con el fin de fabricar productos para la industria alimenticia y farmacéutica. Su primer producto con éxito comercial fue la sacarina. A finales de la década del treinta Monsanto inició actividades en la industria del plástico y resinas. En el año 1976 la empresa comenzó a fabricar herbicidas y a partir de 1981 la compañía inició sus actividades de investigación en biotecnología y desarrollo de productos genéticamente modificados. En la actualidad la compañía se define como una empresa multinacional orientada al negocio de las semillas y la biotecnología.

Las actividades de Monsanto se dividen en dos sectores: semillas y genómica por un lado y productividad agrícola por otro. El primero es el encargado de producir las principales marcas de semillas –como Dekalb, Asgrow y Deltapine. Asimismo, se ocupa de generar desarrollos biotecnológicos para el control de insectos y malezas. El sector de productividad agrícola, por su parte, produce herbicidas como el Roundup y otros productos de protección de cultivos.

Las ventas netas de la ET a nivel global, calculadas en millones de dólares, fueron de 11.690 en 2009, 10.480 en 2010 y 11.820 en 2011 (Monsanto, 2011b). Asimismo, Monsanto estima que sus ventas netas para el primer semestre de 2012 ascenderán a los 7.187 millones de dólares, lo que implicaría una variación positiva del 20% respecto a las ventas netas registradas para el mismo período de 2011, que fueron de 5.967 millones (Monsanto, 2012b).

Monsanto tiene más de 400 establecimientos repartidos en 66 países y emplea más de 21.000 personas. Argentina pertenece a lo que Monsanto denomina Latinoamérica Sur (que comprende los países de Paraguay, Argentina, Bolivia, Chile y Uruguay). Las ventas para esta región en 2011 fueron de 1.081 millones -lo que representa el 9,15 % de las ventas globales de la compañía en el mismo período- y la cantidad de empleados en 2011 en la región fue de 1.160 (es decir, alrededor del 5% de los empleados de la corporación a nivel global). (Monsanto, 2011b)

En la actualidad los programas de I+D de Monsanto se centran principalmente en cuatro tipos de cultivos: maíz, oleaginosas (soja y colza), algodón y vegetales (Monsanto, 2011a). De hecho la mayor parte del presupuesto I+D de la empresa está destinado a la biotecnología y al desarrollo de semillas. La inversión anual en I+D realizada por la empresa en el año 2011 superó los mil millones de dólares. Asimismo, el gasto en I+D para el primer semestre de 2012 está estimado en 704 millones de dólares, lo que equivale a un incremento del 13% respecto al gasto efectuado durante el mismo período en 2011, que alcanzó los 623 millones de dólares (Monsanto, 2012b).

Monsanto establece su estrategia de desarrollo de nuevos eventos biotecnológicos en diferentes etapas. Las etapas iniciales se centran en las actividades de investigación y descubrimiento que son realizadas en el centro de investigación de Chesterfield -ubicado en las afueras de St. Louis, en Estados Unidos y creado en 1984-, el más

grande de los 12 centros de investigación en biotecnología que la compañía tiene en el mundo. Allí más de mil doscientas personas trabajan en los diferentes edificios que se distribuyen en unas 80 hectáreas, identificando genes correspondientes a rasgos o características de interés y desarrollando el concepto de nuevos productos (Monsanto, 2010a).⁶⁸ Ello supone la introducción de estas características en los cultivos de interés y el posterior análisis de las plantas modificadas en el laboratorio y en invernaderos. De estos laboratorios salen las primeras plantas con las modificaciones genéticas que se buscan para responder a una determinada necesidad. Más adelante, y en función del progreso obtenido en el desarrollo del producto, se realizan ensayos a campo y se aumenta la escala y la distribución geográfica de los ensayos de campo –que se encuentran marcadamente descentralizados- con el fin de obtener información sobre el comportamiento del cultivo GM obtenido en distintos ambientes. A lo largo de este proceso los candidatos de mayor potencial irán superando las distintas etapas de la investigación, aunque sólo uno entre miles se convertirá en un nuevo producto.

Para llevar adelante este proceso, la empresa cuenta con más de 100 locaciones en el mundo que desarrollan investigación en mejoramiento genético para maíz, oleaginosas y algodón. Asimismo, cuenta con 50 centros a nivel mundial dedicados a la investigación vegetal en campo y sobre protección de cultivos (*protected-culture*). También posee más de 180 centros que apoyan la investigación biotecnológica para maíz, semillas oleaginosas y algodón.

Los centros de mejoramiento de maíz más importantes están ubicados en Europa, Brasil, Argentina, México, Sudáfrica e India, así como en Estados Unidos. Por su parte, los centros de mejoramiento de soja se encuentran en Estados Unidos, Canadá y Brasil. Las principales locaciones de mejoramiento de algodón se hallan en Estados Unidos, India y Brasil. Por su parte, los países involucrados en investigación vegetal son Brasil, China, Francia, India, México, los países bajos, Corea y Estados Unidos. Los representantes de la ET reconocen que Monsanto Argentina no realiza investigación básica en el país.⁶⁹ Por último, los ensayos de campo biotecnológicos de cultivos claves son realizados en varios lugares del mundo.

Debido a su importancia, también vale la pena mencionar al centro de I+D de Agracetus, ubicado en Wisconsin, Estados Unidos, que fue fundado en 1981 y pertenece a Monsanto desde 1996. Agracetus se especializa en biología molecular. Además de ser un centro de excelencia de Monsanto para la transformación y la investigación sobre soja, también se dedica a la transformación de algodón y arroz. Asimismo, desarrolla actividades de mejoramiento nutricional de plantas para consumo humano y animal. El centro cuenta con unos 60 profesionales y los campos de expertise más destacados son la biología molecular, la agronomía, la fisiología vegetal y la genética.

Para la investigación y desarrollo de semillas convencionales, la empresa cuenta con una planta de procesamiento, ubicada en Sevilla, España, que es una de las más modernas de Europa. Asimismo, el laboratorio de I+D de Tlajomulco, ubicado en

⁶⁸ Según información institucional de la empresa, 4.800 investigadores trabajan en los centros de I+D de Monsanto en todo el mundo (Monsanto, 2012a).

⁶⁹ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

México, se ha convertido en otro de los centros más dinámicos de Monsanto en materia de I+D. Este laboratorio cuenta con unos 30 profesionales que se dedican al desarrollo y la producción de semillas para maíz y sorgo para México, América Central y la región andina. De este centro dependen otros dos de menor tamaño, uno de ellos ubicado en la localidad de Crespo –especializado en el desarrollo de variedades para valles altos- y el otro en Puerto Vallarta.

La organización de la investigación en Monsanto responde a una estrategia multifuncional y de multicultivos conformada por cuatro grandes áreas que trabajan de forma conjunta para generar los productos de la línea de investigación y desarrollo:

Biología: se dedica al descubrimiento, el desarrollo y la integración de genes nuevos en híbridos y variedades superiores desarrolladas por el área de mejoramiento genético para crear nuevos rasgos, como tolerancia a herbicidas, resistencia a insectos, tolerancia a sequías, mayor rendimiento y mayor nutrición. Además, esta área contribuye con los programas de mejoramiento genético mediante la utilización de tecnologías moleculares.

Mejoramiento genético: encargada del desarrollo de híbridos y variedades superiores que posean características buscadas, como un mayor rendimiento potencial, mejor resistencia a enfermedades y tolerancia a la sequía. Las prácticas de este equipo han sido ampliadas mediante la utilización de tecnologías moleculares avanzadas, como la selección asistida por marcadores, para lograr estos objetivos.

Asuntos regulatorios: lleva adelante los estudios científicos necesarios para evaluar la seguridad y eficacia de las tecnologías desarrolladas por la empresa. Dichos estudios se efectúan de acuerdo a la normativa establecida por la legislación vigente en cada uno de los países en los que Monsanto pretende lanzar un nuevo producto.

Química: se enfoca en el desarrollo de productos para el control de malezas y en el tratamiento de semillas para protegerlas de insectos y enfermedades. También se encarga del desarrollo y promoción de mejoras en la práctica agronómica con el fin de mejorar el potencial de rendimiento y la sustentabilidad.

Además de las capacidades de innovación técnica, Monsanto también cuenta con capacidades de innovación del proceso de comercialización. Una de las capacidades más valiosas para la empresa es la protección legal de su propiedad intelectual. En este sentido, Monsanto fue la primera compañía en patentar genes vegetales, beneficiándose así con la ventaja de ser la pionera entre sus competidores y generando a su vez un nuevo mercado.

Mediante el establecimiento de dos vías de desarrollo -obtención de cultivos y biotecnología- Monsanto puede testear y desarrollar una mayor cantidad de productos con diferentes beneficios. Las patentes en Monsanto buscan la protección de la propiedad intelectual, lo que incluye las patentes y a menudo los derechos del obtentor, para cubrir muchas de las características y variedades de semillas desarrolladas. Esta protección, sostiene la empresa, permite por un lado recuperar la inversión para el desarrollo de los productos patentados, y, al mismo tiempo, garantizar que se continúen realizando inversiones en I+D para el desarrollo de nuevos productos. La compañía vende estos productos en el mercado utilizando modelos de comercialización

que aseguren su capacidad para reinvertir, provean un retorno para los accionistas y permitan el sostenimiento de sus numerosos empleados. Monsanto argumenta que defienden la propiedad intelectual de forma estricta ya que si no le pagaran por estos derechos no podrían subsistir.

5.3. MONSANTO EN ARGENTINA

Monsanto inició sus actividades en Argentina con la producción de productos plásticos en el año 1956. En 1978 inauguró la planta acondicionadora de semillas híbridas de girasol en Pergamino, Provincia de Buenos Aires, y en 1994 puso en marcha la planta María Eugenia, de acondicionamiento de semillas híbridas de maíz en la localidad de Rojas, también en la Provincia de Buenos Aires. Por otra parte, en 1998, con una inversión de dos millones de dólares, inauguró la Estación Experimental Camet, ubicada cerca de Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, y destinada al desarrollo de nuevos híbridos de maíz de ciclo corto y girasol. Sin embargo, en el año 2004, en el marco de una estrategia de redefinición de los cultivos clave a los que se dedicaría la empresa, Monsanto vendió sus activos mundiales en girasol a Syngenta. Ello supuso el traspaso de la Estación Experimental Camet a Syngenta. En contrapartida, durante el mismo año, Monsanto inauguró la planta de investigación y desarrollo de semillas y agroquímicos de Fontezuela, en el partido de Pergamino de la Provincia de Buenos Aires.

En la actualidad Monsanto cuenta con oficinas centrales ubicadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Por otra parte, en la Provincia de Buenos Aires cuenta con las plantas procesadoras de semillas de Pergamino y María Eugenia, con la planta productora de agroquímicos de Zárate y con la estación experimental de Fontezuela. De los 1.100 empleados que trabajan en Monsanto en la región Latinoamérica Sur (que recordamos está definida como Argentina, Bolivia, Chile y Uruguay), 821 –el 73%– lo hacen en Argentina.⁷⁰ Asimismo el país constituye el mercado más importante de la empresa en esta región, representando cerca del 90% de las ventas netas efectuadas por la empresa en Latinoamérica Sur (Monsanto, 2010c). Los negocios que desarrolla la empresa actualmente en la región se centran en tres áreas: Semillas y Biotecnología, Protección de Cultivos y Vegetales.

5.3.1. Actividades de investigación y desarrollo en Argentina

Tal como mencionamos anteriormente, las actividades de investigación y descubrimiento son desarrolladas en el Centro de Investigación de Chesterfield, en Saint Louis, Estados Unidos, y en algunos otros pocos lugares en el mundo, pero no en Argentina. En el país la empresa realiza programas de mejoramiento que involucran actividades de investigación y mejoramiento de semillas de maíz, soja y en menor medida sorgo, en la Estación Experimental Fontezuela. Los programas de mejoramiento se efectúan con el objetivo de desarrollar nuevas y mejores líneas, híbridos y variedades de cada cultivo. Asimismo, la empresa cuenta con la posibilidad de efectuar siembras comparativas en más de 40 localidades distribuidas en todo el

⁷⁰ A fin de tener una idea del orden de magnitud de la empresa en el país, puede referirse al dato de empleados de Monsanto-Brasil, donde en 2009 trabajaban casi 1.700 personas (Monsanto, 2010b).

país. Por otra parte, también realiza actividades de desarrollo y evaluación de nuevos productos biotecnológicos, específicamente de cultivos GM, que se encuentran en etapas experimentales y que por ello requieren de permisos especiales y cumplir con normas estrictas de bioseguridad. La información obtenida permite determinar la bioseguridad de los cultivos GM. Asimismo, se desarrollan ensayos para evaluar el comportamiento y la eficacia de las nuevas tecnologías en los ambientes del país.

Sin embargo, en enero de 2004 Monsanto anunció la decisión de suspender su programa de investigación en soja -así como la comercialización de semillas de ese cultivo- en Argentina, en respuesta al crecimiento del mercado ilegal del cultivo. Según Monsanto, a pesar de los grandes esfuerzos realizados en investigación y desarrollo, el hecho de que sólo el 20% de la semilla de soja comercializada en Argentina sea fiscalizada no le garantizaba un retorno de la inversión en soja suficiente como para invertir en el futuro (Mira, 2004; Vaquero, 2006).

En realidad el conflicto de Monsanto en el país respecto de la soja se remonta a una década atrás de este episodio. Brevemente, Monsanto no fue la primera empresa en comercializar una variedad de la soja resistente al glifosato en Argentina. Una empresa holandesa, Nidera, había obtenido una variedad de soja GM, como resultado del hecho de que Monsanto había autorizado el uso de su gen resistente a glifosato a otra empresa, a finales de 1980, que Nidera posteriormente adquirió. Nidera, por lo tanto, no tuvo que pagar una cuota de licencia a Monsanto por el uso de su tecnología resistente al glifosato cuando lanzó su propia variedad de soja transgénica en Argentina. Nidera ganó rápidamente una participación del 70% del mercado de la semilla de soja certificada (Qaim y Traxler, 2005).

En 1995, Monsanto presentó una solicitud de patente argentina en la semilla de soja resistente al glifosato, pero la solicitud fue rechazada, sobre la base de que la empresa había solicitado su patente después del plazo legal fijado desde la primera aplicación mundial de esta tecnología. Monsanto apeló ante la Corte Suprema argentina, pero no tuvo éxito.

Correa (2006) sugiere que la decisión de Monsanto de abandonar el gen en el dominio público podría haber sido un error de cálculo sobre el impacto comercial que la soja resistente al glifosato podría tener en la Argentina, o podría haber sido por otras razones prácticas o estratégicas, por ejemplo, para asegurar la difusión rápida de la tecnología a fin de garantizar las ventas del herbicida glifosato (al cual es resistente la soja en cuestión) y que es también propiedad de Monsanto. En ausencia de una patente para su soja modificada, cualquier empresa puede utilizar las semillas de variedades resistentes al glifosato disponibles en Argentina para un posterior desarrollo.

Otras compañías que han desarrollado variedades de soja tolerantes a los herbicidas en la Argentina no han tenido que pagar regalías a Monsanto, pero, con la excepción de Nidera, todas ellas lo han hecho sobre una base voluntaria, a fin de garantizar el acceso a las futuras innovaciones genéticas que pudiera realizar Monsanto (Qaim y Traxler, 2005).

Las dificultades enfrentadas por la empresa Monsanto en la obtención de ingresos en sus variedades de soja tolerantes a los herbicidas se convirtió en una fuente de tensión

importante entre la empresa y el gobierno argentino en 2004, cuando Monsanto anunció, como hemos dicho, la suspensión temporal de sus ventas de soja y la investigación relacionada a soja que realizaba en el país. Esa maniobra fue ampliamente percibida como un intento de presionar al gobierno a fortalecer la legislación sobre semillas o por lo menos para mejorar la aplicación de la legislación existente (Smith, 2004). En 2005, Monsanto presentó demandas judiciales en los países europeos en un intento de hacer cumplir el pago de regalías sobre las exportaciones de soja argentina en los puertos de destino en los países en los cuales Monsanto tiene la patente sobre soja resistente a glifosato. Estas han sido infructuosas y en el presente dichas demandas judiciales en el extranjero han sido levantadas por la empresa (Bertello, 2011b). Curiosamente, la patente de Monsanto sobre el glifosato expiró en 2004, y fue sólo después de ese punto (y por esa razón, según el ministro de Relaciones Exteriores de la Argentina)⁷¹ que Monsanto comenzó a poner presión sostenida sobre el gobierno argentino para reforzar la eficacia en la implementación de la normativa de propiedad intelectual y/o para imponer otros medios para el cobro de regalías sobre la soja resistente a herbicidas.

A pesar de los conflictos con la soja, Monsanto continuó con su investigación en otros cultivos que no pueden ser copiados, como el maíz híbrido, cuyas semillas no se pueden volver a utilizar para una nueva siembra. En este sentido, en 2010 la empresa anunció sus avances en la investigación sobre maíz llevada adelante en Fontezuela, recalcando la importancia de la inversión en este programa de investigación en comparación a la inversión realizada por la empresa en programas de soja (La Nación, 2010).

En el año 2011 Monsanto optó por firmar acuerdos privados con los productores de soja. Mediante dichos acuerdos los productores aceptan pagar regalías en caso de utilizar la última tecnología que estaría disponible para la soja en el país (RR2Y y/o RR2YBt). La empresa considera que esta alternativa le está dando buenos resultados y que son muchos los productores que están dispuestos a pagar regalías por utilizar su semilla (Bertello, 2011a; Clarín, 2011; Longoni, 2011). Además, a fines de 2011 Monsanto y el gobierno argentino abrieron el diálogo para llegar a un acuerdo para crear un sistema de reconocimiento por las regalías del evento apilado RR2, la nueva semilla transgénica de soja de Monsanto que podría ser comercializada en Argentina luego de su aprobación, que se estima para 2014 (La Nación, 2012a).

Recientemente, el 15 de junio de 2012, Monsanto hizo público un plan de inversiones que realizará en Argentina. Dicho plan prevé una inversión de 1.500 millones de pesos para desarrollar una planta de producción de maíz en la provincia de Córdoba, así como una inversión de más de 170 millones de pesos en investigación y desarrollo local para la construcción de dos nuevas estaciones experimentales -una en la provincia de Córdoba y la otra en la provincia de Tucumán; el desarrollo de programas

⁷¹ Cables filtrados en WikiLeaks muestran que el gobierno estadounidense presionó al gobierno argentino en nombre de Monsanto. En una de esas reuniones en febrero de 2006, el canciller argentino dijo a una delegación del congreso estadounidense encabezada por el poderoso presidente del Comité de Finanzas, Charles Grassley, que Monsanto se interesó en reclamar las regalías sobre soja sólo cuando la patente sobre el glifosato había expirado (O'Donnell, 2011), disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-163369-2011-03-03.html>.

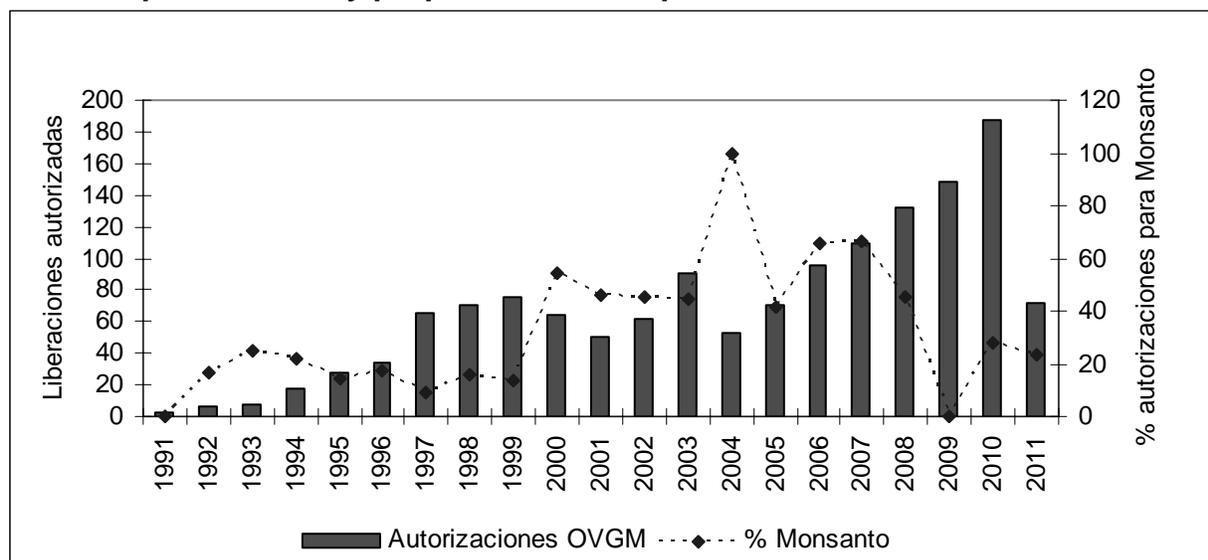
de I+D de maíz y soja; ensayos experimentales a campo, investigación local en biotecnología y la expansión de laboratorios.

5.3.2. La importancia de Monsanto en biotecnología agrícola

La actividad de Monsanto en el desarrollo de cultivos GM en Argentina puede ser dimensionada analizando tanto la proporción de eventos autorizados por CONABIA para su liberación experimental como por la proporción de semillas GM registradas en INASE.

El gráfico 7 muestra la elevada proporción de autorizaciones que recibió Monsanto frente a otras ET, principalmente entre los años 2000 y 2008, cuando cuatro de cada diez permisos otorgados a ET fueron para Monsanto.

Gráfico 7: Autorizaciones otorgadas por CONABIA a ET para liberaciones de OVGGM experimentales y proporción de las que obtuvo Monsanto.



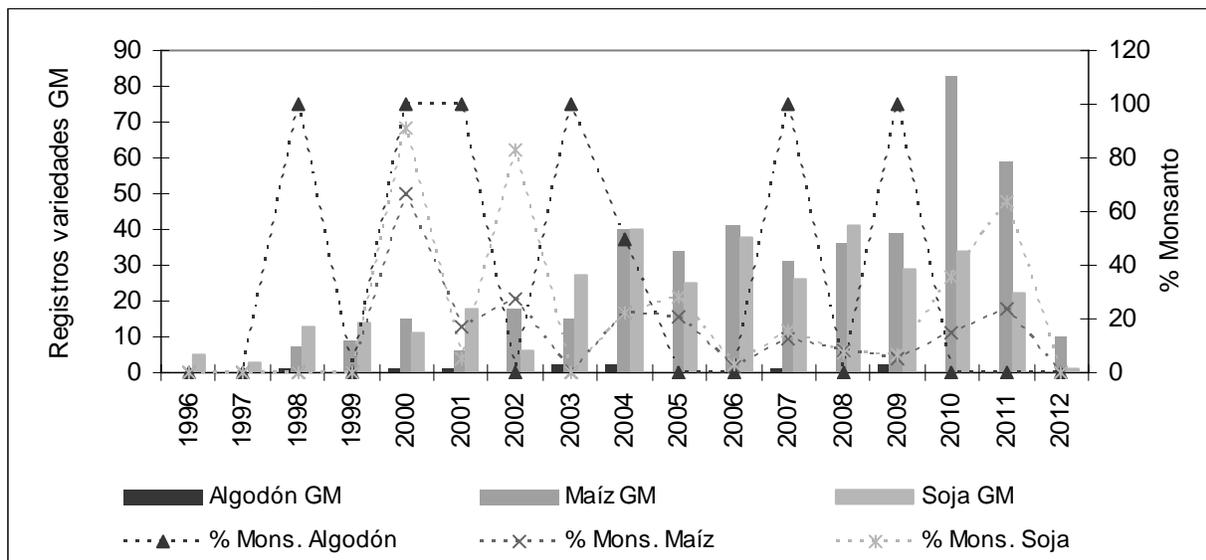
Fuente: Elaboración propia en base a información de CONABIA

El gráfico 8, por su parte, se concentra en los registros de variedades GM para diferentes tipos de cultivos. Se ve que Monsanto domina el mercado de algodón GM: siempre que hubo registros de nuevas semillas GM, estos fueron hechos por Monsanto.⁷² Para los otros cultivos, en cambio, el mercado está algo más repartido y la participación de Monsanto cambia año a año. En total para el período 1996-2012, Monsanto tenía registrado el 19% de las variedades de soja GM y el 15% de las variedades de maíz GM. El caso de la soja es particular, ya que como hemos

⁷² Contabilizamos los registros por Delta & Pine como registros de Monsanto, aun cuando hayan sido efectuados antes de que Monsanto adquiriera la empresa en 2007. La única excepción es un registro de una variedad de algodón GM hecho por la empresa Emergent Genetics Inc. en el año 2004.

explicado, varias empresas pudieron registrar sus propias semillas utilizando tecnología de Monsanto.

Gráfico 8: Semillas de algodón, maíz y soja GM registradas entre 1996 y 2012, proporción de las registradas por Monsanto.



Fuente: Elaboración propia en base a información del INASE.

5.3.3. Desarrollos de Monsanto en algodón

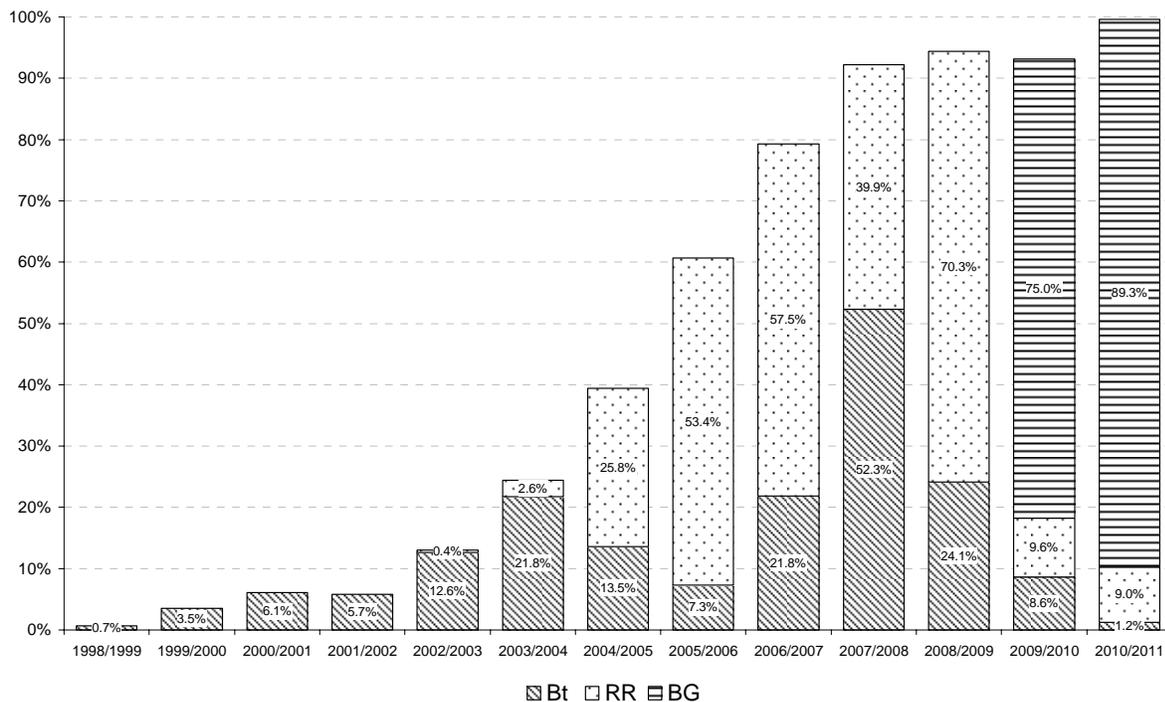
La CONABIA ha aprobado tres eventos transgénicos de algodón para su comercialización, todos ellos presentados por Monsanto Argentina. En 1998 la compañía obtuvo la aprobación para un evento resistente a los insectos, sobre la base del gen cry1Ac perteneciente a la casa matriz, que codifica la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), que es tóxica para algunos insectos lepidópteros (polillas y mariposas). En 2001, Monsanto Argentina obtuvo la aprobación de un evento de tolerancia a herbicida (RR), que confiere tolerancia al herbicida de amplio espectro glifosato, también producido por la corporación. Por último, en 2009 se aprobó el evento "apilado" (BR), que contiene tanto el cry1Ac y los genes de tolerancia al glifosato.

A partir de estos acontecimientos, una serie de variedades de algodón (es decir, el germoplasma que contienen los eventos modificados genéticamente) han sido introducidos comercialmente. Solicitudes de registro de las variedades (y su posterior producción y distribución comercial) fueron hechas por Delta & Pine / Monsanto y comercializadas por Genética Mandiyú (como hemos dicho, una empresa de Monsanto).

La primera variedad de algodón transgénico introducida en el mercado argentino era una variedad Bt llamada NUCOTN 33, registrada por Delta & Pine en 1998, apenas dos años después de que la misma variedad fuera registrada en los EUA. En este caso, no se llevó a cabo ningún tipo de adaptación para el mercado argentino; la semilla fue importada directamente desde el extranjero. Las tasas de difusión de esta variedad fueron relativamente lentas (Qaim y de Janvry, 2003). En 2001, tres años después de su primer lanzamiento comercial, el algodón Bt sólo cubría alrededor del 6% del área de cultivo de algodón de la Argentina, como puede verse en el gráfico 9. A partir de ahí, la variedad Bt aumentó su cobertura un poco, pero nunca fue particularmente exitosa, a pesar de que su precio se redujo.

La lenta difusión del algodón Bt contrasta muy notablemente con la tasa de adopción de la segunda variedad, la semilla RR lanzada en 2001 (llamada Guazuncho 2000), cuatro años después de que dicho evento fuera utilizado comercialmente por primera vez en los EUA. En este caso hubo una adaptación menor en el desarrollo de la variedad RR para el mercado argentino, dado que el evento tolerante al herbicida fue insertado en una variedad convencional que había sido mejorada por el INTA. De hecho, el germoplasma nacional, según algunos autores, fue la razón principal por la que esta semilla GM tuvo tan rápida y extendida aceptación (Trigo y Cap, 2006). En el año 2004, en su tercera temporada comercial, el 26% de la superficie de algodón se sembró con Guazuncho 2000 y para la cuarta temporada dicho porcentaje aumentó a más del 53%.

Gráfico 9. Argentina: evolución del área sembrada con algodón GM (Participación porcentual en el área sembrada con algodón)



Fuente: elaboración propia sobre la base del Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA) del MinAgri, para el área sembrada total, y del Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología (ArgenBio) para la adopción de algodón GM por tipo.

Bt: variedad resistente a insectos lepidópteros.

RR: variedad tolerante al herbicida cuyo fondo genético proviene de una variedad originalmente desarrollada por el INTA

BG: evento apilado Bt+RR

En 2009, Monsanto obtuvo la aprobación de bioseguridad para el evento “apilado” de algodón, que combina un Bt y un gen resistente a los herbicidas. Desde entonces, dos variedades con dicho evento apilado han sido registradas con doce años de rezago respecto a variedades similares aprobadas para su comercialización en los EUA. La primera, Nuopal BR, que había sido desarrollada en Australia, fue lanzada comercialmente unos meses más tarde. La misma variedad también se vende en Sudáfrica y Brasil. Con el fin de que estuvieran disponibles de inmediato después de la aprobación regulatoria, las semillas fueron importadas de Sudáfrica para la temporada 2010. La empresa reconoció que dicha variedad no era la ideal para las condiciones agronómicas argentinas,⁷³ pero sin embargo, su difusión fue rápida entre los productores argentinos. Para el año 2010 la variedad apilada era utilizada en el 80% de la superficie cultivada de algodón.

La segunda variedad apilada registrada, DP402, fue lanzada comercialmente a finales de 2011. En este caso, la semilla se origina en la inserción del gen apilado sobre una variedad derivada de un mejoramiento del INTA, desarrollada en 1996. Actualmente, hay seis variedades de algodón disponibles en el mercado, como se indica en la cuadro 6.

Cuadro 6: Semillas de algodón GM aprobadas para comercialización actualmente disponibles en el mercado argentino

Semillas de algodón GM						
Nombre vulgar	Nombre comercial	Origen fondo genético	Evento (autorización comercial)	Características introducidas	Año de registro	Registrada por
Algodón Bt o BG	DP 404 BG	EEUU	MON531 (1998)	Resistencia a insectos lepidópteros	2003	Delta & Pine Land Co.
	DP 447 BG	EEUU			2004	D&P Argentina
	DP 604 BG	Australia			2007	D&P Argentina
Algodón RR	Guazuncho 2000	Argentina (Guazuncho 2 INTA)	MON1445 (2001)	Tolerancia al herbicida glifosato	2001	Monsanto

⁷³ Entrevista realizada con un actor del sector privado, 2010.

Algodón BR	Nuopal RR	Australia	MON 1445 X MON531 (2009)	Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros.	2009	Monsanto
	DP402 BG/RR	Argentina (CHACO 520 INTA)			2009 (lanzamiento o comercial 2011)	Monsanto

Fuente: Elaboración propia en base a información de CONABIA e INASE

Como puede verse en el gráfico 9, las variedades de algodón GM se han difundido muy rápidamente. En 2001/2002 el algodón transgénico se cultivaba en alrededor del 5% de la superficie sembrada con algodón, pero en 2005/2006, dicho porcentaje había trepado al 60% y alcanzado el 100% en 2010/2011. Las variedades convencionales de algodón, mejoradas por el INTA, que solían dominar el mercado de semillas de algodón en el pasado, no se encuentran disponibles en el mercado. Sin embargo, a pesar del evidente éxito de la tecnología, al menos en términos de su difusión, el proceso de adaptación no ha sido óptimo, por lo menos desde la perspectiva de los productores argentinos. Cuatro de las seis variedades se basan en germoplasma diseñado para el suelo y condiciones climáticas en mercados de ultramar, y no tienen por tanto las mejores características en términos de rendimientos. Dos variedades resultaron de una adaptación menor, ya que fueron creadas sobre germoplasma nacional, aunque los mismos son diseños antiguos, de 23 (Guazuncho 2) y 16 (Chaco 520) años de antigüedad en 2012. El germoplasma más reciente, creado por el INTA, aún no está disponible en forma de variedades transgénicas. Por otro lado, el rezago que separa a la liberación comercial de eventos transgénicos en Argentina y en EEUU ha ido en aumento; de dos años para la primera variedad Bt a 12 años en el caso de la variedad apilada. Esto sugiere que la Argentina ha perdido importancia como mercado para el algodón dentro de la corporación.

5.3.4. Actividades sobre semillas de algodón resistentes a picudo

Existe una disputa interna en la corporación en relación al picudo: a Monsanto-Argentina le interesaría hacer un desarrollo en este sentido pero a nivel global la empresa no considera que el mercado regional sea lo suficientemente atractivo como para invertir los montos necesarios en desarrollar y lanzar al mercado una variedad que tenga resistencia a esta plaga. Debe recordarse que tanto Argentina como Brasil, aunque en menor medida, no son mercados particularmente importantes para Monsanto en algodón. Según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por su sigla en inglés), la producción de algodón de estos dos países en 2006 era apenas el 6% de la producción de India, China y Estados Unidos. El picudo es una plaga del continente americano pero que fue erradicada de Estados Unidos. El hecho de que el mercado potencial para una semilla que presente resistencia al picudo es muy pequeño para los mercados que domina la corporación,

explica por qué no resulta prioritario para la corporación invertir en el desarrollo de una variedad específica para la principal plaga del algodón en la región del Mercosur.

Sin embargo, entrevistados de la ET comentaron que Monsanto había comenzado en Estados Unidos una investigación que podría haber dado resultados sobre resistencia al picudo. El estudio formaba parte de una de las varias líneas de investigación con diferentes especies de plantas y diferentes pestes (plagas), pero sólo las líneas más prometedoras de la investigación (en términos de potencial tanto técnico como económico) fueron continuadas, y la línea de investigación sobre picudo y algodón no fue una de éstas.⁷⁴ Los testimonios señalaron, sin embargo, que esta investigación podría retomarse si hubiera interés suficiente por parte de los actores locales en hacerlo. Según las fuentes consultadas, Monsanto-Argentina esperaba que dicho interés se manifestara mediante un acercamiento explícito de instituciones locales a la empresa proponiendo algún tipo de colaboración. Esa manifestación explícita le serviría a la subsidiaria como una herramienta para negociar dentro de la corporación recursos de investigación dedicados a encontrar una solución a la plaga específica y a mejorar los productos de algodón que la empresa posiciona en el mercado local más en general.⁷⁵

Monsanto ha solicitado patentes en Argentina para genes que producen proteínas que son tóxicas para los coleópteros (la clase de plaga a la que pertenece el picudo). Fuentes del INTA sostienen que algunas de estas patentes reivindican su efectividad sobre el picudo, como hemos señalado más arriba cuando describimos los resultados del módulo V sobre propiedad intelectual del CVT INTA-Provincias.⁷⁶ Otras fuentes, también dentro del INTA, nos han dicho que si bien en conversaciones con el INTA la empresa ha sugerido disponer de un Bt efectivo contra picudo, no hay evidencia cierta de que tal resistencia efectivamente exista. Es decir, su efectividad en escala comercial no es evidente. Al parecer resulta técnicamente muy complicado lograr efectividad en dicha resistencia para insectos adultos. En las entrevistas que nuestro equipo realizó con representantes de la ET, obtuvimos respuestas contradictorias. Una primera entrevista nos había dejado entrever la posibilidad de que tal solución efectivamente existiera, pero consultados por segunda vez -y haciendo mención explícita a tal información previa-, representantes de la ET nos informaron que hasta el momento (fines de 2011) Monsanto no había identificado una secuencia genética efectivamente tóxica para el picudo.⁷⁷

Otro testimonio del INTA considera que este tipo de rumores –de si Monsanto tiene o no un gen BT patentado que sea probadamente efectivo para picudo- puede deberse a las más variadas razones y que sería muy difícil determinar si su base es real, ya que es muy raro que se filtre este tipo de información de una ET como Monsanto, pues estas empresas suelen dividir los grupos de investigación –que hasta llegan a realizar sus actividades en lugares diferentes- como estrategia de trabajo para proteger la información y los resultados obtenidos en la investigación. Asimismo, podría ser que Monsanto realmente tuviera este gen BT y que de forma estratégica prefiriera no

⁷⁴ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

⁷⁵ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

⁷⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁷⁷ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

comercializarlo o bien podría no haber desarrollado nada y tan sólo dejar correr el rumor por algún motivo o interés estratégico particular.⁷⁸

Dentro de Argentina, la filial de Monsanto también ha comenzado a desarrollar algunas actividades limitadas que sin embargo no contemplan ninguna actividad formal de I+D para lograr desarrollar una variedad resistente al picudo. Por ejemplo, como hemos comentado más arriba, un investigador del INTA involucrado en el CVT INTA-Provincias realizó recientemente una estadía en Saint Louis (donde está la casa matriz de la empresa) financiada por ellos. Otro ejemplo, en mayo de 2011 la filial organizó en Argentina un taller de entrenamiento titulado *“Consideraciones experimentales, de análisis de riesgo e implementación para el control de plagas en cultivos, con énfasis en el desarrollo de variedades de algodón resistentes al picudo del algodonero en Argentina”* que trajo dos expertos de Monsanto en transformación en algodón y control de insectos y otro experto de la Universidad de Texas. La idea era continuar en este sentido mediante el financiamiento del viaje de un grupo de investigadores argentinos a la Universidad de Texas.⁷⁹

5.4. PRINCIPALES DEBILIDADES DE MONSANTO-ARGENTINA

Es importante realizar una distinción entre la debilidad de Monsanto como subsidiaria, y Monsanto como corporación global. Comenzando por la subsidiaria, Monsanto Argentina no conduce investigación básica en el país. Tal como explicaron nuestras fuentes de la ET, ello significa que Monsanto-Argentina carece de ciertas capacidades técnicas. Por ejemplo, con el fin de evaluar su tecnología, Monsanto-Argentina necesita recurrir a terceros que tienen experiencia en, por ejemplo, economía, nutrición animal o entomología porque la filial no posee estas capacidades.⁸⁰

Algunos testimonios del INTA también argumentaron que la debilidad de las ET era evidente en relación, en particular, al acceso al germoplasma. El sector público tiene un banco de germoplasma especialmente adaptado a las condiciones agronómicas del país. Tampoco las ET tienen la llegada territorial que tienen instituciones públicas como el INTA. Sin ir más lejos, para comercializar el algodón transgénico la ET Monsanto tuvo que asociarse con una empresa local que tuviera disponible la red local de distribución (CIAGRO) y así y todo las semillas certificadas de algodón GM no se encuentran fácilmente disponibles en todas las regiones algodoneras. Por otro lado, las ET no tienen tampoco vínculos establecidos con otras instituciones científicas nacionales de gran prestigio nacional e internacional como el CONICET, las Universidades públicas o algunas empresas de capital nacional. En suma, como lo expresó un oficial del INTA: ‘tenemos posesión de recursos claves que las ET no tienen... son las ET las que deben recurrir al Estado [más que la situación inversa]’⁸¹.

Como corporación global Monsanto no tiene debilidades significativas en I+D ni en comercialización. Además, tiene el derecho legal, bajo la ley de semillas argentina, de

⁷⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁷⁹ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

⁸⁰ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

⁸¹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

usar semillas comerciales existentes como base de sus propios desarrollos de variedades mejoradas.

5.5.PRINCIPALES FORTALEZAS DE MONSANTO-ARGENTINA

En lo concerniente a las fortalezas, Monsanto-Argentina tiene experiencia y capacidad en manejar la comercialización de las semillas transgénicas y si bien no tiene centros de experimentación en el país en algodón sí los tiene para otros cultivos, particularmente en maíz.

Algunos oficiales del INTA enfatizaron que generalmente las firmas privadas (es decir, no sólo las ET) tienen fortalezas comerciales no sólo en términos de financiamiento y recursos para gestionar procesos de desregulación o la gestión de los derechos de propiedad, sino también en términos de la habilidad de producir a gran escala, de administrar la logística de producción, empaquetamiento y comercialización en escala comercial.⁸² En contraste, el INTA carece de la mayoría de estas capacidades necesarias para escalar sus desarrollos y comercializar sus productos a nivel nacional y mucho menos internacional.

En tanto corporación global, Monsanto tiene claramente enormes fortalezas en I+D en biotecnología pero también en mejoramiento genético y experimentación, con centros experimentales distribuidos por todo el mundo. Resaltan asimismo sus capacidades globales de comercialización, incluyendo, por ejemplo la gestión de la propiedad intelectual durante el proceso de I+D. También Monsanto, y las ET en general, tienen incomparables capacidades frente a otros actores a la hora de cumplir con las regulaciones que establecen distintos países para la liberación de nuevos eventos.

6. LA VINCULACIÓN DEL INTA CON EL SECTOR PRIVADO Y CON MONSANTO EN PARTICULAR

6.1. EXPERIENCIA PREVIA EN VINCULACIONES PÚBLICO-PRIVADAS DEL INTA

En el INTA, existen distintos tipos de convenios con distinto orden de jerarquía definida de acuerdo a la contribución que cada uno haga a la transferencia y generación de conocimientos y tecnología:

- Investigación y Desarrollo (I+D)
Este tipo de vinculación se da cuando el INTA y una empresa o grupo se asocian para generar una tecnología y comercializarla a través del producto que la tiene incorporada. De esta manera, la empresa y el INTA comparten sus capacidades, los gastos de generación y difusión, y los riesgos tecnológicos y comerciales implícitos. En este tipo de relacionamiento se busca involucrar a las empresas desde el inicio, de manera que participen en el financiamiento, en la orientación comercial del

⁸² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

producto, en la adaptación y escalamiento industrial. Lograda la innovación, la empresa fabrica, reproduce o multiplica y comercializa el producto, compensando al INTA mediante regalías previamente convenidas. El INTA, posteriormente, puede participar con la atención post-transferencia al cliente a través de asistencias técnicas, en la promoción de las ventajas tecnológicas de la innovación y en la detección de oportunidades para ampliar el vínculo.

- **Transferencia de Tecnología (TT)**
En este caso, el INTA por sí mismo culmina un proceso innovativo incorporando tecnología y conocimientos a un producto o proceso. Posteriormente, transfiere la tecnología a una o varias empresas, en un territorio y durante un tiempo dado, percibiendo por ello, de acuerdo a la naturaleza de la licencia, el pago de una regalía⁸³.
- **Asistencia Técnica (AT)**
Este es un vínculo que sirve para transferir conocimientos que ayuden a resolver problemas específicos. En general, responden a demandas de alta capacidad científica y tecnológica.
- **Ventas de productos y servicios técnicos especializados**
Es un vínculo donde los conocimientos y la experiencia del INTA ya están incorporados al producto o servicios que vende. Los servicios técnicos especializados consisten en la resolución de problemas u objetivos técnicos, tales como la reparación, montaje y puesta en marcha de una planta, los ensayos repetitivos, las pruebas de control de calidad, funcionamiento y performance, etc.⁸⁴

El gráfico 10 representa la evolución de los convenios desde 1987 (año de reforma institucional del INTA) hasta la actualidad. La cantidad total de convenios firmados por el INTA ha ido subiendo con el paso del tiempo. Así, en la década del noventa (1990-1999) se firmaron 133 convenios, mientras en la década siguiente, se firmaron 246. En particular, aumentaron los convenios de TT, es decir aquellos que implican el licenciamiento de tecnología desarrollada por el INTA.

Si lo dividimos por etapas de acuerdo a las diferentes estrategias institucionales del INTA que hemos mencionado en la sección 4.3, encontramos que entre la reforma que promovió las vinculaciones con actores externos (1987) y el año 2001 se firmaron 176 convenios, es decir, a razón de 12 convenios por año. Mientras en el período que va entre 2002 y 2011 se firmaron 299 convenios, a razón de 30 convenios por año. También cambió el peso relativo de los diferentes tipos de convenio. Así, durante el primero de aquellos períodos, la AT representaba más de la mitad de los convenios (54%) y en el período siguiente pasó a representar el 38%. En cambio, aumentó mucho la participación de los convenios de TT (de 11% a 26%) y aparecieron asimismo

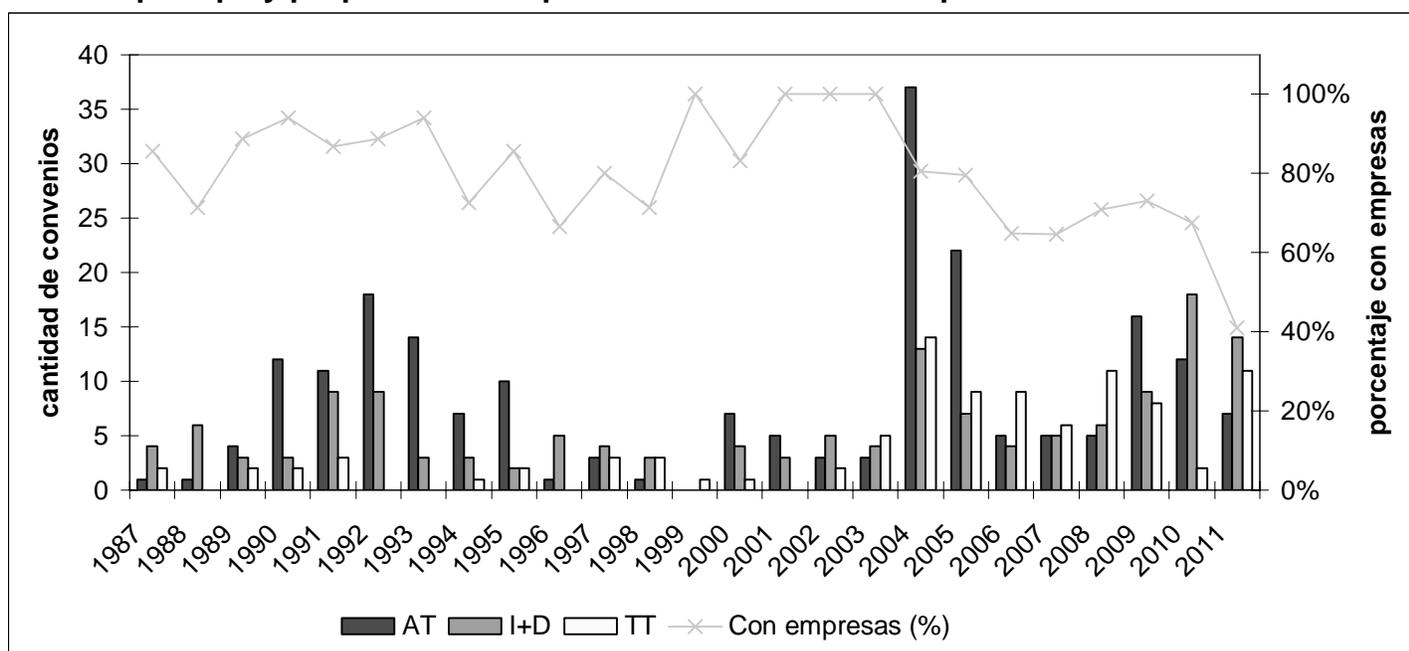
⁸³ La posibilidad de licenciamiento que le asiste al INTA es posible en virtud de la existencia de derechos de propiedad intelectual, de patentes, de diseños industriales, de derechos de obtentor, de derechos de autor, del derecho de marcas y del secreto industrial.

⁸⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

nuevos tipos de convenios, en especial los que se relacionan con la formación de consorcios de investigación. Las ventas de productos y servicios técnicos especializados representan tan sólo el 1% de las vinculaciones acordadas en todo el período (INTA, 2010b).

Otro dato interesante de señalar es la caída en la participación proporcional de las empresas privadas en los últimos años (ver Gráfico 10). Si bien se celebran más convenios con empresas que antes, aumentó proporcionalmente más la firma de convenios con otras instituciones públicas. Así, en el segundo período señalado (2002-2011), las empresas representan el 72% de los convenios firmados mientras en el período anterior representaban el 86%. La distribución por tipo de convenio en aquellos firmados con empresa no es muy diferente al total, aunque sobresalen los convenios que implican TT. De esta forma, mientras habíamos mencionado que dicho tipo representaba 26% del total de convenios firmados en el período 2002-2011, representan el 29% de aquellos firmados por empresas.

Gráfico 10. Convenios de vinculación tecnológica nacionales o internacionales del INTA por tipo y proporción de aquellos celebrados con empresas



Fuente: Elaboración propia en base a información de la Oficina de Vinculación Tecnológica del INTA: <http://inta.gob.ar/sobre-el-inta/vinculacion-tecnologica>.

Las actividades de investigación del instituto también pueden provenir de la estrategia de vinculación establecida por el INTA. A partir del momento en el que INTA estuvo en condiciones de generar productos tecnológicos apropiables –principalmente semillas– se enfrentó al desafío de encontrar la forma de transferirlos a los productores. A través de la Resolución N° 534/80 se formalizó la constitución de Asociaciones Cooperadoras con personería jurídica propia que rápidamente se convirtieron en un instrumento de

transferencia de tecnología, siendo los principales protagonistas en la multiplicación y comercialización de semillas mejoradas que generaban las EEA durante casi toda la década del ochenta.

En el año 1987 el INTA impulsa la formalización de convenios con empresas privadas a través de una política explícita de vinculación tecnológica (VT). Mediante la Resolución 95, se crea la UVT, dependiente de la Dirección Nacional, a quien debía asistir en la detección de oportunidades que pudieran culminar en acuerdos de vinculación con organizaciones públicas o privadas.

Según algunos entrevistados, el impulso para la creación de la UVT surgió de la experiencia de los acuerdos público-privados que se habían llevado adelante por el Instituto de Virología del INTA en 1982. El Instituto había creado una vacuna, pero no era capaz de determinar su eficacia por sí mismo. Por lo tanto, celebró un acuerdo comercial con una empresa de vacunas, que por entonces no se llamó de vinculación tecnológica.

La UVT también podía negociar el cierre de contratos con terceros actuando conjuntamente con la Dirección Nacional, y las direcciones de Centros Regionales y Centros de Investigación. Al momento de la creación de estas figuras los Centros Regionales y de Investigación eran aún bastante débiles en lo que atañe a su capacidad de intervención, ya que habían sido creados entre fines de 1986 y principios del año siguiente. La solicitud de una empresa o técnico del INTA bastaban para la negociación de un contrato, lo mismo que contactos específicos que pudiera tener esta oficina de VT. Así, logrado un acuerdo entre las partes, el convenio se presentaba para su aprobación en el Consejo Directivo. En este contexto los interlocutores favorecidos eran las empresas, los técnicos y la Dirección Nacional, quedando relegados a un segundo plano los CR y los CI.

En noviembre de 1990 se promulga la ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, que promovía la creación de UVT, de carácter privado, para que actúen como nexos entre el sistema científico nacional y empresas radicadas en el país. Esta Ley contempla la posibilidad de que las empresas accedan a fondos concursables mediante la presentación de proyectos que estipulen la realización de actividades de modernización y de I+D. Como el INTA, en tanto institución pública, no podía acreditarse como UVT para desarrollar las funciones establecidas por esta ley, se creó la Fundación ArgenINTA, como una UVT propia. La Fundación se especializó rápidamente en la administración de fondos de terceros y ejecutó acciones de promoción y gestión de convenios de VT. En ocasiones ha firmado contratos con empresas ocupando el lugar que, con anterioridad, habían ocupado directamente las oficinas de vinculación nacional y regionales del INTA.⁸⁵

Luego, en 1993 se creó INTEA S.A., que es una empresa privada, y, a partir de 1997, esta empresa se incorporó a la gestión, promoción y firma de convenios de VT con empresas, sobre todo para quienes necesitan deducir el IVA, y la comercialización de productos y servicios del INTA. Con posterioridad se resolvió, además, que la sociedad

⁸⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

podiera realizar la administración y gestión de las regalías producidas por los convenios de VT.

Para el año 1993, debido al crecimiento que habían experimentado los CR y los CI, junto con el consecuente aumento de las posibilidades de realizar actividades con terceros, se dictó la Resolución Nro. 472/93. Esta resolución le confería a estas unidades la facultad de firmar convenios de ámbito regional. Más allá de las ventajas que implicó en el aumento significativo de convenios con organismos públicos y privados del ámbito regional, esta iniciativa también supuso una merma en la calidad contractual de los convenios celebrados; en especial en el marco de la disminución del financiamiento que sufrió la institución luego de la pérdida de autarquía financiera en 1995.⁸⁶ Esta situación estimuló la orientación de investigadores y tecnólogos del INTA a la prestación de servicios y consultorías en búsqueda de financiamiento, con la consecuente distorsión de los objetivos primarios de la VT. Los convenios comenzaron a analizarse desde una óptica más administrativa que ponderaba únicamente el aspecto financiero, quedando en un segundo plano potenciales beneficios de la vinculación en términos de conocimiento e innovación (Devoto, 2004: 25).

En general, los testimonios del INTA explicaron que la institución no pretende comercializar su tecnología porque los recursos humanos necesarios y la capacidad para producir a gran escala sería demasiado onerosa, y, en todo caso, no es un objetivo estratégico del INTA convertirse en un proveedor comercial de tecnología.⁸⁷ Sin embargo, existen también otros puntos de vista sobre la conveniencia de una estrategia que promueva la vinculación con empresas. Por ejemplo, una fuente del INTA sostuvo que no estaba seguro de si el Estado debe poner todo el esfuerzo para desarrollar un producto y luego dárselo al sector privado. Señaló que si los acuerdos formales especifican las condiciones en que la transferencia se organiza y que si estos acuerdos resultan ser beneficiosos para el INTA o el país, estaría bien llevarlos adelante. Pero de no ser así, no estaba claro si este tipo de acuerdos valían la pena.⁸⁸

Otra alternativa para los acuerdos público-privados es la creación de empresas por el INTA para la comercialización de su conocimiento. Desde las Oficinas de Vinculación Tecnológica junto con el Instituto de Virología se está impulsando la creación del InculNTA. Investigadores de dicho instituto, que es muy activo en la celebración de convenios de vinculación tecnológica, notaron que muchos de sus desarrollos no encontraban una contraparte en el sector privado por tratarse de desarrollos precompetitivos. En otras palabras, los laboratorios del INTA no se involucran en una evaluación rigurosa acerca de la viabilidad comercial de la tecnología que desarrollan, o acerca de las regulaciones, o sobre la propiedad intelectual. Para las empresas, en cambio, conocer los detalles sobre estas cuestiones es fundamental antes de decidir adoptar nueva tecnología.⁸⁹ La idea para la gestión de InculNTA es que INTA junto a la empresa inversora sean los dueños de la nueva empresa incubada. Los investigadores,

⁸⁶ En 1995, el gobierno nacional decide eliminar la asignación específica de los tributos destinados al INTA y establece su financiamiento por vía del Tesoro. (INTA, 2010b: 5).

⁸⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁸⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁸⁹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

en cambio, participarían en la dirección técnica sin necesidad de abandonar el instituto.⁹⁰

Finalmente, respecto del desprendimiento de empresas privadas (*spin offs*) que pudieran nacer de proyectos de investigación del INTA, algunos testimonios fueron escépticos sosteniendo que no debían fomentarse en general desde la institución sino analizarse caso por caso. Dichos testimonios argumentaron que se trataba de una cuestión muy delicada, ya que es probable que los *spin offs* fracasen a los pocos años de haber comenzado y en ese caso la institución y la sociedad perdió un investigador con experiencia en el sector público y un proyecto de investigación valioso.⁹¹

Generalmente el INTA trata de promover acuerdos público-privados en la investigación a largo plazo más que en la asistencia técnica.⁹² Sin embargo, los investigadores del INTA a menudo están dispuestos a prestar asistencia técnica a las empresas. Ello no es sólo por razones económicas –el departamento al que pertenecen estos investigadores obtiene un pago por estos servicios-, sino también por razones estratégicas, en la medida en que permite al personal de INTA conocer lo que las empresas privadas están haciendo, ver si las empresas podrían estar interesadas en tecnologías desde su fase inicial –sobre las que el INTA se encuentra investigando y desarrollando–; y también, para conocer mejor qué tipo de productos y materiales existen en los mercados privados.⁹³

Por lo general, los acuerdos de TT desarrollados por el INTA implican la concesión de una licencia exclusiva a la empresa licenciataria (a cambio de regalías). Sin embargo, cada acuerdo es distinto y estas condiciones pueden variar, y de hecho lo hacen.⁹⁴ Por ejemplo, en el caso del desarrollo de una tecnología para el control del dengue, la Dirección del INTA decidió que -dado el interés público en el control generalizado y eficaz del dengue-, se adjudicarían licencias no exclusivas para comercializar el producto, para que las presiones competitivas pudieran asegurar que dicho producto se vendiera a bajo costo. El INTA también proporcionó fondos para actualizar un laboratorio público para comercializar el mismo producto.⁹⁵

Los acuerdos para la transferencia de tecnología desarrollada por el INTA también suelen estipular que la propiedad intelectual quede en poder de la institución. De hecho, algunos testimonios explicaron que el INTA mantuvo la propiedad intelectual prácticamente en la totalidad de los acuerdos celebrados.⁹⁶ Las regalías las obtiene el INTA en su conjunto, como institución, pero además hay un pago por la transferencia de una tecnología que es otorgado al grupo del INTA que la desarrolló con el fin de cubrir sus costos.⁹⁷

⁹⁰ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁹¹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁹² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁹³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁹⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁹⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

⁹⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

⁹⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

6.2. EL CONVENIO DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA ENTRE INTA Y MONSANTO EN ALGODÓN DEL AÑO 1998

Hemos identificado unos diez acuerdos de colaboración a nivel nacional⁹⁸ entre INTA y Monsanto desde el año 1991 hasta el presente. Dos de ellos han sido en algodón.

El primer acuerdo se firmó a fines del año 1994 y fue un acuerdo de I+D para realizar “cruzamientos genéticos convencionales (retrocruzas), con un gen propiedad de Monsanto con resistencia a insectos Lepidoptera y Round-up en plantas, dentro de líneas de algodón del INTA” (INTA-Monsanto, 1994, 31 de octubre). La sede del proyecto fue el Instituto de Biología Molecular y la EEA Saéñz Peña. El otro acuerdo fue un acuerdo de licencia celebrado en abril de 1998. INTA le otorga a Monsanto “una licencia exclusiva para todo el mundo sobre líneas de algodón obtenidas por el INTA para su uso en resistencia a insectos y a herbicidas” (INTA-Monsanto, 1998, 22 de abril). El acuerdo permite a Monsanto sublicenciar las líneas desarrolladas por INTA en las que se haya introducido tecnología de Monsanto y la empresa pasa a ser el único propietario del germoplasma de algodón genéticamente modificado obtenido de las líneas desarrolladas por INTA. El acuerdo prevé el pago de regalías al INTA por la comercialización en cualquier país de las líneas GM obtenidas de las líneas del INTA. El valor de la regalía es confidencial pero fuentes de la empresa nos han revelado que asciende al 7%. Las mismas deberán pagarse durante diez años a partir de la fecha del lanzamiento comercial. El convenio refiere explícitamente a las variedades Guazuncho 2000 y DP 402 BG/RR como las variedades licenciadas.

Como consecuencia del acuerdo de 1998 Monsanto lanzó comercialmente dos semillas. La primera fue Guazuncho 2000 que presenta tolerancia al herbicida Round-Up y fue desarrollada a partir de una variedad del INTA registrada en el año 1989 llamada Guazuncho 2 INTA. El germoplasma nacional, según algunos autores, fue la razón principal por la cual esta semilla GM tuvo tan rápida y extendida aceptación (Trigo y Cap, 2006). Luego, en 2009, Monsanto registró una variedad llamada DP 402 que presenta resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia al herbicida, desarrollada sobre una variedad derivada de un mejoramiento del INTA (Chaco 520, registrada en 1996). Esta nueva variedad GM con el evento “apilado” se lanzó comercialmente en 2011. En el cuadro 5, presentado anteriormente en este documento, se describen ambas variedades.

Dado que la legislación de semillas argentina no reconoce el concepto de “variedad esencialmente derivada” (véase la discusión en la sección 3.1) cualquier persona puede utilizar una variedad existente, incorporar un gen, o cualquier otro cambio, y luego registrarlo como una variedad nueva sin la autorización del obtentor de la semilla original, o sin la necesidad de obtener la licencia de la variedad original. De esta forma Monsanto podría haber utilizado las variedades del INTA sin necesidad de establecer un acuerdo de licencia. Entrevistados del INTA argumentaron que la decisión de Monsanto para realizar un acuerdo formal con el INTA pudo haber sido por razones de

⁹⁸ Existen otros acuerdos celebrados en el ámbito regional.

relaciones públicas, y para obtener acceso a la red de extensión del INTA para la difusión de información técnica.⁹⁹

Esta explicación difiere de la proporcionada por los representantes de la ET, quienes por el contrario argumentaron que el convenio de 1998 con el INTA involucró el reconocimiento de Monsanto del concepto de "variedad esencialmente derivada" en un país donde la legislación nacional no lo reconoce. Insistieron que Monsanto es la única empresa en el mundo en realizar este reconocimiento.¹⁰⁰ Entendemos que se refieren a reconocerlo sin estar obligados por ley.

Respecto de la validez de dicho acuerdo para licenciar nuevas variedades que hayan sido o puedan ser registradas por INTA con posterioridad a 1998 no existe acuerdo unánime. Por un lado, según se desprende de información publicada en la base de datos de convenios de la Oficina de Vinculación del INTA el acuerdo seguiría vigente hasta el año 2037. De manera similar, el acuerdo de 1994 tampoco aparece como finalizado. Ambos convenios refieren a las "líneas de algodón del INTA" sin especificar ninguna fecha, pero el convenio de 1998 también presenta de forma explícita cuáles han sido las variedades licenciadas, como se especificó más arriba. Representantes de la empresa y del INTA consultados coincidieron en que los convenios vigentes son ambiguos y sería conveniente realizar un nuevo acuerdo de vinculación. Estos acuerdos, según fuentes de la empresa, deberían no sólo validar el uso de nuevas variedades desarrolladas por el INTA más recientemente sino también contemplar explícitamente otras actividades de I+D conjunta que ambas organizaciones pudieran desarrollar.¹⁰¹ Asimismo fuentes del INTA sostuvieron que un nuevo convenio también debiera contemplar el uso de genes que sean propiedad de Monsanto por parte del INTA.¹⁰²

6.3.POTENCIALES SINERGIAS ENTRE INTA Y MONSANTO EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

Existen algunas áreas en las que el INTA tiene capacidades que la filial de Monsanto no posee, y viceversa; y en las que por ello podrían llegar generarse claras sinergias potenciales.

A diferencia de Monsanto, las ventajas comparativas del INTA son que emplea un mayor rango de profesionales involucrados tanto en investigación básica como en investigación aplicada, tiene una red de laboratorios y estaciones experimentales -que Monsanto-Argentina no posee-, tiene vínculos estrechos con el sistema público de investigación en Argentina, y tiene acceso a una amplia variedad de germoplasma adaptado a las condiciones agronómicas del país. Representantes de la ET comentaron que, dada la falta de ese tipo de capacidades, es una "estrategia necesaria" que Monsanto Argentina genere vínculos con el sistema de investigación de

⁹⁹ Información provista en consultas telefónicas con actores del INTA en 2011.

¹⁰⁰ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

¹⁰¹ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

¹⁰² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

instituciones públicas en todos los aspectos de sus trabajos. Por ejemplo, en función de evaluar una variedad de cultivo resistente a insectos, la filial necesita entomólogos para llevar adelante la evaluación, y nuestros entrevistados nos comentaron que sería probable recurrir al INTA para que le provea este tipo de *expertise*.¹⁰³

Generalmente, las fuentes del INTA argumentaron que las capacidades de la institución en investigación básica, junto con una visión del futuro informada por la CyT, es un recurso particularmente valioso para las firmas privadas, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) que no poseen ninguna de esas capacidades, y en menor medida para ET como Monsanto que tienen sus propios laboratorios de I+D.¹⁰⁴ Sin embargo, como filial, Monsanto-Argentina debe apoyarse en la corporación como un todo para acceder a esos recursos, y estos sólo estarían disponibles si la estrategia global de la casa matriz se focalizara en cultivos y dificultades que fueran problemáticas en Argentina, que no es el caso actual para el cultivo del algodón. El programa de investigación del INTA enfocado en el picudo no se corresponde, por ejemplo, actualmente, a esfuerzos equivalentes que estén siendo llevados adelante por Monsanto a nivel global, con lo cual, llegado el caso de que la filial argentina estuviera interesada en estos desarrollos, debería establecer vínculos con el INTA.

En lo que respecta a las ventajas comparativas de Monsanto-Argentina, esta subsidiaria posee claramente capacidades superiores en el área de comercialización. Testimonios del INTA destacaron varias veces la capacidad de las filiales de las ET y de las firmas privadas de gran tamaño en general de realizar los ensayos a campo necesarios para liberar comercialmente cultivos transgénicos, de producir semillas en grandes cantidades, de posicionar en el mercado sus productos, y de manejar la propiedad intelectual global; incluyendo todos los procesos involucrados en la desregulación y comercialización a nivel internacional.¹⁰⁵ INTA tiene poca experiencia o capacidad en estas áreas, actualmente tampoco cuenta con la infraestructura, en términos de laboratorios acreditados para realizar los ensayos necesarios –sobre todo los de inocuidad alimentaria- ni tampoco tiene fondos disponibles para esos propósitos. Si INTA quisiera comercializar una variedad GM, especialmente una destinada a los mercados de exportación, es difícil de entrever cómo podría hacerlo sin el apoyo de una ET.

Desde los ochenta, el INTA ha compensando su falta de capacidades para comercializar tecnologías accediendo a acuerdos formales con firmas privadas que han obtenido licencias para introducir tecnologías en el mercado. Las empresas, por otro lado, han podido aprovechar las capacidades de I+D del INTA, y sus colecciones de germoplasma, como un recurso con el cual desarrollar tecnologías agrícolas. De este modo, existe una dependencia mutua de larga data entre los sectores público y privado.

Existen las mismas sinergias potenciales en el área de biotecnología agrícola, aunque obviamente las ET pueden tener menor necesidad de las capacidades de investigación

¹⁰³ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

¹⁰⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹⁰⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

del INTA que en el caso de las empresas más pequeñas. Debido a barreras regulatorias muchas veces resulta complicado explotar las potenciales sinergias en acuerdos que resulten virtuosos para ambas partes. En la sección 8 analizamos cómo los contextos regulatorios condicionan las posibilidades de vinculación entre institutos públicos y ET. Antes, sin embargo, en la sección 7, discutiremos algunos de los principales beneficios y riesgos -tanto para el sistema nacional de CyT como para las empresas privadas- de posibles acuerdos entre ET e IPIA desde la perspectiva de los actores potencialmente involucrados.

7. BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA VINCULACIÓN PÚBLICO/PRIVADA PARA EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y PARA LAS ET

Como hemos señalado en 4.2, el potencial para el desarrollo de la biotecnología depende del avance científico de una multiplicidad de disciplinas que tienen a la investigación pública como principal referente. Por este motivo, las empresas de biotecnología han necesitado establecer vinculaciones con institutos públicos para ganar acceso al conocimiento científico especializado que necesitan para el desarrollo de su producto. No pueden innovar aisladamente sino que dependen fuertemente de su entorno. Como hemos señalado, el gobierno argentino diseñó diferentes herramientas para promover la vinculación entre institutos públicos de investigación y empresas, especialmente en este sector, con la expectativa de que el fortalecimiento de estas relaciones dinamizara el proceso de innovación. De hecho, las articulaciones público-privado se han extendido en Argentina¹⁰⁶ y como hemos visto anteriormente el INTA ha aumentado la cantidad de convenios firmados con empresas, pasando de 114 CVT firmado con empresas en los años noventa a 193 durante la década del 2000.

En la literatura se han identificado toda una serie de riesgos y beneficios tanto para los actores involucrados en la vinculación como para el sistema nacional de innovación en su conjunto. En esta sección haremos referencia a ellos para luego pasar a describir en más detalle la percepción sobre estos que hemos identificado en el caso específico de nuestra investigación.

7.1. EN LA LITERATURA¹⁰⁷

La literatura identifica diversos beneficios que las empresas y los institutos públicos de investigación perciben como resultado de sus vinculaciones, que podríamos clasificar en beneficios de corto y de largo plazo. Muy sucintamente:

- Las empresas perciben beneficios en el corto plazo asociados a la mejora de sus procesos operativos que están relacionados con las actividades rutinarias de producción de la empresa (por ejemplo, herramientas para el monitoreo de procesos) (Rosenberg, 1992; Rosenberg y Nelson, 1994). En el largo plazo

¹⁰⁶ Trigo et al. (2010) señalan a Argentina como uno de los países en la región con mayor número alianzas estratégicas inter-institucionales en biotecnología agropecuaria.

¹⁰⁷ Ver Arza (2010) para una discusión más detallada de los beneficios y riesgos asociados a la vinculación entre institutos públicos y empresas.

también se benefician con el desarrollo de nuevas estrategias innovativas. Para tal fin utilizan el conocimiento acumulado en los centros públicos de investigación que eventualmente les permitan resolver cuellos de botella tecnológicos o mejorar la calidad de los productos y procesos (Patel y Pavitt, 1995).

- Los investigadores perciben dos tipos de beneficios: económicos, ya que los convenios de vinculación normalmente les permiten ampliar las fuentes de recursos económicos que financian las investigaciones en curso y las futuras (Geuna, 2001; Lee, 2000; Mendoza, 2007; Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998) e intelectuales: al involucrarse directamente en el campo de aplicación de sus ideas los investigadores encuentran fuentes de inspiración para futuras investigaciones y además un campo fértil para validar desarrollos teóricos (Fritsch y Schwirten, 1999; Lee, 2000;)Meyer-Krahmer y Schmoch, 1998).

Finalmente, se pueden identificar una serie de riesgos asociados a la intensificación de la vinculación público-privada. Estos riesgos refieren fundamentalmente a la incidencia que las actividades de vinculación podrían tener sobre la producción pública de conocimiento en CyT, aunque también afectan al ámbito privado. Podríamos clasificarlos en tres: incidencia sobre la calidad y/o utilidad de la investigación pública, conflictos en la apropiación del conocimiento y aumento de los costos de oportunidad.

i) Efectos sobre la calidad/utilidad de la investigación

La integridad y la calidad de la enseñanza y la investigación se ve amenazada cuando las interacciones crean conflictos de intereses entre estas actividades y las necesidades de los actores privados que financian las investigaciones. Se ha demostrado que, especialmente en el área de la investigación clínica, las interacciones pueden inducir a los investigadores a ocultar resultados de la investigación que entren en conflicto con los intereses de las instituciones privadas que los financian (Blumenthal, *et al*, 2006; Campbell y Blumenthal, 1999; Parkinson y Langley, 2009).¹⁰⁸

Además, existe el riesgo, especialmente ante las restricciones presupuestarias que enfrentan los institutos públicos de investigación, de que las vinculaciones orienten la agenda de investigación pública hacia áreas favorables a los intereses del sector privado, que es quien puede ejercer una demanda de mercado pero que no por eso coincide con las áreas socialmente deseables (Parkinson y Langley, 2009).

ii) Conflictos en la apropiación del conocimiento

¹⁰⁸ En otro campo de investigación, como la geología, encontramos similares conflictos de intereses denunciados en Argentina. Aparentemente, la totalidad del departamento de geología de la Universidad de Buenos Aires interactúa directamente con empresas del sector minero y por este motivo no hubo forma de conseguir geólogos o ingenieros en minas que quisieran colaborar con la redacción de una nueva Ley Nacional de Minería que podría mejorar los beneficios nacionales directamente asociados a la actividad pero que afectaría negativamente los intereses económicos de las empresas mineras. Ver entrevista a Abraham Gak, profesor honorario de la UBA en La Vaca (2008). Ver también Revista Mu (2008).

Nos referimos principalmente al riesgo de que las empresas privadas utilicen herramientas de propiedad intelectual (por ejemplo, secreto o patentes) que les permita apropiarse de los resultados de las innovaciones que se produzcan en el contexto de la vinculación con OPI (Blumenthal, *et al*, 1996). Esto afecta el potencial creativo de los esfuerzos públicos actuales en CyT –ya que restringiendo el acceso se limita la producción futura de conocimiento–. Sin embargo, aunque posiblemente menos frecuente en el contexto de las vinculaciones que se dan en países en desarrollo, también existe el riesgo para las empresas que deciden vincularse con el sector público de que los investigadores decidan emprender sus propios negocios o que actúen como intermediarios vendiendo información a los competidores de la empresa vinculada (Bonaccorsi y Piccaluga, 1994). Las empresas, al vincularse con otros actores, también asumen el riesgo de que los resultados de sus investigaciones se difundan antes de tiempo, perdiendo la oportunidad de patentar o de exigir licencias exclusivas.

Asimismo, la exigencia de confidencialidad que normalmente existe en los acuerdos entre OPI-empresas, justamente para garantizar las posibilidades de apropiación de los resultados por parte de los actores privados, ha sido señalada por la literatura como un aspecto donde se crean conflictos de intereses entre la necesidad formativa y de desarrollo académico de los investigadores –que necesitan publicar sus hallazgos para progresar en sus carreras- y el éxito de proyectos de investigación afectados a la vinculación con el sector privado (Blumenthal, 1996; Campbell y Slaughter, 1999; Slaughter, *et al*, 2002). Esto es especialmente así cuando las actividades de vinculación involucran estudiantes o becarios y cuando las finanzas de los laboratorios dependen en gran medida de los fondos industriales. En esos casos, existe el riesgo de que en lugar de formarlos como investigadores, a los estudiantes y becarios se los trate como si fueran técnicos contratados (Hackett, 1990).

iii) Costos de oportunidad

Pueden existir *costos de oportunidad* para la producción de conocimiento público cuando el tiempo que los investigadores dedican a las interacciones con el sector privado implica menos tiempo del que destinan a investigaciones de base o a la enseñanza. (Blumenthal, 1996; Campbell y Slaughter, 1999; Mansfield, 1991, 1998; Slaughter, *et al*, 2002). Asimismo, al tratarse de actores provenientes de ámbitos culturales distintos que persiguen diferentes intereses, muchas veces los resultados de la vinculación no cumplen con las expectativas ni de unos ni de otros, generando costos de oportunidad para ambos. Los investigadores de los institutos públicos y las empresas tienden a acercarse a los problemas de diferentes maneras. Por ejemplo, las empresas a menudo quieren avanzar rápidamente hacia el desarrollo de un producto, mientras que los investigadores del sistema público suelen buscar pruebas de concepto, intentando identificar índices mínimos de resultados positivos en experimentos para saber por dónde seguir avanzando. La investigación que realizan los institutos públicos puede implicar avances demasiado lentos a los ojos de las empresas, especialmente cuando las actividades comprenden, al menos parcialmente, investigación básica.

7.2. BENEFICIOS Y RIESGOS IDENTIFICADOS POR ACTORES DEL INTA

Diferentes fuentes de INTA y especialmente aquellos que realizan investigaciones aplicadas así como los agentes involucrados en las oficinas de vinculación tecnológica del INTA, destacaron una serie de beneficios para el sistema nacional de CyT que se derivan o pueden surgir como resultado de acuerdos público-privados en I+D y transferencia tecnológica.

En primer lugar, algunos funcionarios argumentaron que la transferencia tecnológica es un objetivo primordial del INTA, y que a fin de lograr este objetivo, es de suma importancia establecer vínculos formales con las empresas.¹⁰⁹ Los funcionarios dijeron que, aunque podría considerarse que una institución pública debe poner su conocimiento a disposición del público (por ejemplo, sin la concesión de licencias exclusivas a empresas privadas), en la práctica algunas de las tecnologías no suelen ser comercializadas a menos que las empresas privadas estén dispuestas a llevar la tecnología al mercado, y tengan además la motivación suficiente para hacerlo. Por otra parte, las tecnologías de libre disponibilidad pueden ser explotadas por las empresas más poderosas, que puede no ser necesariamente el resultado socialmente óptimo.¹¹⁰

Inicialmente el INTA se vinculó con organizaciones sin fines de lucro, tales como las asociaciones cooperadoras, para la transferencia tecnológica a los usuarios, pero con el tiempo pudo comprobar que las empresas privadas eran capaces de generar un mayor impacto en el sector agrícola. La cuestión clave entonces para el INTA es encontrar la forma de motivar a las empresas para multiplicar y poner a disposición la tecnología del INTA, y esto requiere una estrategia que, por ejemplo, implique la concesión de licencias exclusivas.¹¹¹ O como expresó uno de los entrevistados: "[mediante la formación de acuerdos público-privados] nosotros no hacemos privatización del conocimiento, hacemos gestión estratégica de conocimiento con finalidad de transferencia".

En segundo lugar, como hemos señalado anteriormente, algunas fuentes del INTA consideran que la comercialización de tecnologías de semillas transgénicas no es una capacidad que el INTA pueda desarrollar de forma realista, y que necesitaría contar con una ET para llevar a cabo este proceso. En concreto, el INTA no cuenta con las mismas capacidades de las ET para financiar y gestionar todo el proceso de desregulación. Gestionar la propiedad intelectual en todo el mundo, por ejemplo, tanto en términos de la solicitud de patentes, como en lo referente a estar preparado para litigar, es visto normalmente como una tarea casi "insuperable" para una institución pública.¹¹² Los acuerdos con las ET son, pues, vistos como necesarios si el INTA quiere sacar el máximo provecho comercial de su propia tecnología y exportarla.¹¹³

En tercer lugar, algunos testimonios del INTA sostuvieron que el vínculo con las empresas no sólo permite contar con sus capacidades de comercialización o de financiar o cofinanciar proyectos de I+D, sino que también pueden brindar apoyo

¹⁰⁹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹¹⁰ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹¹¹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹¹² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹¹³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

intelectual. Por ejemplo, un entrevistado señaló la existencia un acuerdo público-privado para desarrollar una vacuna en el cual el INTA proporcionó el conocimiento para desarrollar la vacuna, mientras que una empresa proporcionó el conocimiento y las instalaciones para la producción de animales libres de patógenos, el conocimiento de cómo se manifiesta la enfermedad en el campo y de cómo manejar los ensayos de aplicación de vacunas en los animales. El convenio entonces reúne diferentes capacidades complementarias y trabajan tanto técnicos del INTA como técnicos de la empresa.¹¹⁴

Por último, un argumento adicional de los funcionarios del INTA es que los vínculos formales con las empresas (así como con los productores y las estaciones experimentales), también ayuda a asegurar que la generación de conocimiento dentro del sistema de investigación del INTA se ancle a la realidad (es decir, que se accede a considerar el tipo de problemas concretos que enfrentan los productores y las soluciones que son económica y técnicamente viables).¹¹⁵

Las fuentes del INTA se refirieron a una serie de riesgos que han surgido o que pueden surgir como resultado de trabajar en el marco de acuerdos público-privados. En primer lugar, algunos testimonios sostuvieron que siempre es complicado trabajar con el sector privado dentro de acuerdos formales, y que esto siempre tiene un costo para los investigadores. Esto se debe a que los intereses de las empresas y del INTA difieren, y porque ambas partes tienden a acercarse a los problemas de diferentes maneras. Por ejemplo, las empresas a menudo quieren avanzar rápidamente hacia el desarrollo de un producto, mientras que los investigadores del INTA suelen buscar índices mínimos de resultados positivos en experimentos para saber por dónde seguir avanzando. Como hemos señalado, la investigación que realizan institutos como el INTA pueden implicar avances demasiado lentos a los ojos de las empresas, especialmente cuando se realiza investigación básica como la que está haciendo el INTA para el caso del picudo.¹¹⁶ En la experiencia de un entrevistado, estos problemas se ven disminuidos en los casos en que las empresas tengan un perfil de emprendedor/descubridor – generalmente son empresas pequeñas– que aportan su propia experiencia y conocimiento además de financiamiento. En tales casos, el trabajo colaborativo puede ser más fácil de manejar, pero esto depende de las características de la empresa.¹¹⁷

Este tipo de riesgos relacionados con los costos de oportunidad de que un investigador se involucre en una actividad poco creativa, se observó especialmente en relación con anteriores acuerdos público-privados entre INTA y Monsanto. Una fuente del INTA sostuvo que los acuerdos previos con Monsanto se centraron excesivamente, desde la perspectiva de los investigadores del INTA, en testear la efectividad de construcciones de la empresa, un trabajo que no demandaba nuevos aprendizajes para los investigadores involucrados (por ejemplo, testeo de determinadas variedades modificadas). Estos acuerdos pueden haber resultado ventajosos en términos políticos, ya que en tiempos tempranos involucraron a la institución con la tecnología de OGM, pero no fue técnicamente ventajoso para los institutos de investigación del INTA ni para

¹¹⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹¹⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹¹⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹¹⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

sus investigadores porque no implicaban el descubrimiento de cosas novedosas; era actividades técnicas y rutinarias, no de investigación.¹¹⁸

Por otro lado, no encontramos en nuestras entrevistas la percepción de que existiera un alto riesgo de cambios en la direccionalidad de la agenda de investigación cuando la misma es financiada por el sector privado. Según nos explicaron, todos los proyectos de I+D de la institución, sean o no parcialmente financiados por el sector privado, tienen que estar contemplados en las líneas de investigación que se definen como parte de la estrategia institucional del INTA. De todas maneras esta estrategia institucional es lo suficientemente amplia como para que potencialmente, por lo menos, una financiación sustancial del sector privado pueda cambiar la dirección de I+D.¹¹⁹ Sin embargo, como la financiación del INTA continúa siendo fundamentalmente pública, tal riesgo, de existir, resulta menor. Esto es así en los hechos pero también responde a una estrategia política de la institución. Debido a ambas situaciones, el riesgo de que las trayectorias de I+D se sesguen hacia los intereses privados se ve disminuido en este caso.¹²⁰ Una posible influencia en los tipos de actividades llevadas a cabo por investigadores del INTA, como consecuencia de la financiación del sector privado, podría, por ejemplo, ser un mayor énfasis en proyectos relacionados con la adaptación tecnológica, en lugar de priorizar la investigación básica y la generación de conocimiento, que es lo que priorizan muchos investigadores pertenecientes al CICVyA. Sin embargo, algunos testimonios de este centro nos dijeron que ellos suelen establecer vínculos formales con las empresas que buscan involucrarse en investigación básica de alto riesgo y que esto ha resultado muy satisfactorio para los investigadores del centro.¹²¹

Sin embargo, si bien no habría un cambio de direccionalidad, los acuerdos con el sector privado podrían implicar una restricción al acceso de sectores menos favorecidos a la tecnología ya que el INTA no tiene ningún control o influencia sobre los precios que las empresas eventualmente cobran a sus clientes. Las empresas no son elegidas en base a si fijarán o no precios razonables para una tecnología, sino con otros criterios, por ejemplo, debido a la capacidad técnica de una empresa, su historia, su capacidad comercial, o porque tiene una capacidad de distribución significativa. Los comités conjuntos que coordinan acuerdos público-privados formales pueden discutir los precios, pero en última instancia, las decisiones sobre la fijación de precios pertenecen exclusivamente a las empresas.¹²² Un ejemplo es el acuerdo de 1998 entre Monsanto y el INTA -que permitió a Monsanto utilizar el germoplasma del INTA para desarrollar una variedad de semilla tolerante a herbicidas-, en el que el costo de la semilla a los agricultores fue determinado por Monsanto, y se fijó a un precio que no era accesible para los agricultores pequeños y medianos.

A esta falta de influencia sobre los precios se vincula el hecho de que el INTA no puede, por ejemplo, obligar a las empresas a segmentar los mercados, es decir ofrecer sus productos a un menor costo a algunos productores y a un costo más elevado a los

¹¹⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹¹⁹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹²⁰ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹²¹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹²² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

demás. En situaciones en las que el INTA identifica usuarios que no son capaces de expresar la demanda a través del mercado -por ejemplo, porque no pueden pagar los costos de comprar una variedad de semilla- el INTA puede decidir licenciar la tecnología sin conceder derechos exclusivos a una empresa, o puede autorizar la tecnología sin exigir una regalía de la empresa autorizada.

En términos de los riesgos asociados con la privatización del conocimiento, los entrevistados del INTA dijeron que, en general, cuando hay proyectos conjuntos de I+D, los derechos de propiedad intelectual (por ejemplo, el registro de una nueva variedad de semilla, o patentes) permanecen dentro del INTA. Pero los derechos para comercializar una tecnología luego son adjudicados a las empresas, ya sea exclusivamente o conjuntamente, o por un período de tiempo determinado.

Sin embargo, en los casos en que la empresa ya posee los derechos de propiedad sobre el material, por ejemplo, construcciones genéticas que son posteriormente utilizadas en I+D colaborativa, la asignación de los derechos de propiedad para cualquier tecnología desarrollada es presumiblemente más compleja. En el caso de la semilla tolerante a herbicidas desarrollada con genes patentados por Monsanto y el germoplasma del INTA, como parte del acuerdo de 1998 entre la empresa y el INTA, Monsanto retuvo los derechos de propiedad sobre el gen insertado, y su filial registró la variedad de la semilla. Sin embargo, Monsanto pagó una regalía al INTA. Una fuente del INTA reconoció que, en general, quien negocia con Monsanto sobre la propiedad intelectual se encuentra en una posición asimétrica, porque Monsanto contrata a los mejores estudios de abogados en esta área. Sin embargo, para cada acuerdo, el INTA está en condiciones de negociar el modo en que la propiedad intelectual es gestionada y la misma fuente nos ha dicho que en general, la institución es capaz de defender sus intereses.¹²³ En este mismo sentido, otros testimonios del INTA comentaron que, si bien cuando el INTA comenzó a participar de acuerdos se encontraba en una clara situación de desventaja respecto a las ET, tanto en lo que atañe a la elaboración de contratos beneficiosos para la institución como en lo que concierne a contar con buenos equipos de propiedad intelectual, desde 2003 esta situación se está revirtiendo y paulatinamente se está logrando avanzar sobre detalles legales que antes se pasaban por alto y, por ende, se puede evitar y prever las situaciones que podrían resultar perjudiciales para la institución.¹²⁴ En general, hemos encontrado una percepción favorable de los investigadores respecto a la labor de la Oficina de Vinculación en general y en particular a cómo han ido mejorando respecto al manejo de temas de propiedad intelectual.¹²⁵

En nuestras entrevistas hemos encontrado referencia al riesgo asociado a la exigencia de confidencialidad, que presenta diferentes aristas.

Por un lado, los investigadores que participan en acuerdos con el sector privado deben evitar hacer públicos los resultados que más tarde podrían poner en peligro la posibilidad de obtener una patente, u otras formas de propiedad intelectual, tales como el registro de variedades vegetales. Los entrevistados del INTA explicaron que, por

¹²³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹²⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹²⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

ejemplo, para un investigador puede ser problemático trabajar en una tesis académica que forma parte de un proyecto financiado por el sector privado, que requiere de cláusulas de confidencialidad que se establecen de forma específica para cada acuerdo celebrado.

Asimismo, también nos han dicho que los investigadores deberían anticipar si sus investigaciones demandarán tarde o temprano la colaboración con empresas. De ser así, deberían evitar difundir sus hallazgos incluso en fases tempranas de la investigación de manera de no arriesgar la posibilidad de acceder a alguna herramienta de protección intelectual sin la cual las empresas no estarían interesadas en involucrarse, ya que más tarde no podrían tener el monopolio de su comercialización. El riesgo es que los investigadores a veces sin querer hacen públicos los aspectos clave del proyecto y a causa de ello no puede ser luego apropiado por una empresa, por lo que ésta no se interesará en invertir en el desarrollo del conocimiento relevante, o en la comercialización de un producto.¹²⁶ Este riesgo existe incluso en investigaciones sujetas a cláusulas de confidencialidad; otras empresas pueden ser muy agresivas para tratar de descubrir los temas en los que están trabajando los investigadores, por ejemplo, pueden invitar y pagar a los jóvenes investigadores para asistir a conferencias en lugares agradables, y luego preguntarles sobre qué tema están trabajando. Si los investigadores llegan a contarle todo su trabajo a los patrocinadores ya no es posible aplicar al registro de la propiedad intelectual.¹²⁷

Por último, cabe destacar que algunos testimonios del INTA no ven en los acuerdos público-privados ningún riesgo particularmente importante. Por ejemplo, una fuente sostuvo que dado que los convenios son controlados por la Oficina de Vinculación Tecnológica del INTA, y supervisados por comités técnicos y de coordinación, pueden ser controlados adecuadamente, y de ser necesario, los contratos pueden ser rescindidos.¹²⁸

7.3. BENEFICIOS Y RIESGOS IDENTIFICADOS POR LA ET

Los entrevistados de la ET señalaron una serie de ventajas potenciales de la colaboración con el sector público, pero aquí la discusión se limitó específicamente a los acuerdos relativos al desarrollo de variedades de algodón GM, en concreto al desarrollo de una variedad dirigida a controlar el picudo.

En primer lugar, los entrevistados de la ET hicieron hincapié en que el algodón era un negocio menor -aunque con potencial- para Monsanto en Argentina. No obstante, la filial conserva el negocio del algodón y promueve la formación de vínculos con organismos del sector público como parte de su estrategia de responsabilidad social de manera de poder mostrar que la empresa opera más allá del beneficio económico de los productos que comercializa. Los entrevistados utilizaron el concepto de “crear valor compartido” que los motiva a colaborar con instituciones públicas y otras

¹²⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹²⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹²⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

organizaciones que aspiren a mejorar el acceso a tecnología de comunidades que hoy no pueden demandar sus productos pero que si su situación económica mejorara como consecuencia de un mejor acceso a la tecnología, en el futuro podrían ser parte de la cartera de clientes de la empresa. Según argumentaron, esto les ha sucedido en otros lugares del mundo.¹²⁹

Si bien admitieron que los fondos necesarios para hacer I+D para encontrar una solución para el picudo pueden resultar excesivos para los intereses comerciales de la empresa en este cultivo en Argentina, sí existe un interés de Monsanto en que el INTA desarrolle sus capacidades para llevar la “biotecnología al campo”. Mencionaron que EMBRAPA en Brasil ha logrado generar un evento propio y que el INTA está todavía muy lejos de poder lograrlo. La forma concreta en que Monsanto acompañaría este proceso no quedó clara en la entrevista, pero efectivamente existen algunas acciones de apoyo de la empresa en este sentido que ya hemos mencionado en el apartado 5.3.4.¹³⁰

Los representantes de Monsanto también sostuvieron que más allá de los aspectos de responsabilidad social y del reconocimiento de que el picudo es un problema serio para el país y la región, los intereses de Monsanto-Argentina en apoyar investigaciones que propongan una solución para el picudo se ven también favorecidos por el hecho de que otras tecnologías de Monsanto están perdiendo valor en la región como consecuencia de la plaga. Entendemos que con esto se refieren a que pierden valor las tecnologías asociadas al algodón por estar este cultivo tan afectado por el picudo.¹³¹

8. FACTORES DE CONTEXTO QUE RESTRINGEN EL DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE SEMILLAS GM, SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES PÚBLICOS Y PRIVADOS

Pasamos ahora a considerar brevemente cómo los incentivos de contexto, en especial los regulatorios en lo que refiere a la propiedad intelectual y a las condiciones requeridas para comercializar OGM, limitan las actividades de I+D y difusión del sector público, del sector privado, y las que podrían originarse en acuerdos de vinculación.

Para resumir brevemente las implicancias regulatorias en las actividades de I+D y difusión, encontramos dos conjuntos de ellas respecto de la propiedad intelectual, tanto en lo que hace al diseño como a su implementación en la práctica. Por un lado, existe una asimetría a favor del sector privado y en detrimento del sector público, pues el INTA no puede utilizar los genes que son propiedad de las ET para el desarrollo de sus propias variedades de semillas sin una licencia, y sin embargo las ET pueden utilizar libremente las variedades del sector público como base para crear sus propias

¹²⁹ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

¹³⁰ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

¹³¹ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

variedades GM. Por otro lado, la importancia del mercado informal y la práctica de guardar semillas para la resiembra implica que el mercado potencial de semillas transgénicas es en verdad mucho menor que el área cultivada con soja y algodón. Esto disminuye claramente el atractivo de estos mercados para las empresas semilleras, y afecta sus decisiones de inversión en I+D en el mercado argentino.

Respecto de las normas de seguridad de la biotecnología, las mayores limitaciones están dadas por los costos involucrados en la generación de datos de ensayos pertinentes. Las comisiones asesoras efectúan diagnósticos caso por caso considerando los resultados de ensayos experimentales efectuados en laboratorios, invernaderos y a campo. Ello implica que la aprobación no considera los estudios realizados para el mismo evento en otros países ni tampoco toma en cuenta la aprobación efectuada con anterioridad de otros eventos basados en la misma característica introducida. Esta situación repercute sobre los costos de liberación de eventos transgénicos. Dado que los productos transgénicos se exportan, existe poco margen para flexibilizar la normativa, debido a que de todas maneras deberían cumplir con la regulación de los países importadores. Por otra parte, los datos de ensayo deben ser generados en laboratorios que cumplan las normas específicas de certificación, y en la actualidad no hay laboratorios en Argentina que hayan sido certificados. Las estimaciones de otros países en desarrollo de los costos directos de regulación para proporcionar los datos necesarios sobre seguridad alimentaria y ambiental oscilan entre los 100.000 y los cuatro millones de dólares, dependiendo de la jurisdicción y la combinación cultivo-evento, y de si ya existe, por ejemplo, seguridad alimentaria o composición de datos, como resultado de las solicitudes anteriores de otros países (Bayer, *et al*, 2010). Las instituciones del sector público como el INTA tendrían grandes dificultades para cubrir esos costos. Incluso para las ET que tienen acceso a financiación, se necesitaría la existencia de un mercado estimado lo suficientemente grande para recuperar los costos regulatorios.

8.1. LIMITACIONES QUE IMPONE EL MARCO REGULATORIO PARA LAS ACTIVIDADES DE I+D Y DIFUSIÓN DE INSTITUCIONES PÚBLICAS.

En Argentina, el INTA está claramente interesado en el desarrollo de una variedad de algodón resistente al picudo (entre otras estrategias para combatir esta plaga) que pueda estar al alcance de los pequeños productores. Como se señaló anteriormente, ésta es precisamente la razón por la que las provincias algodoneras han financiado el programa de investigación del INTA-Provincias. Una fuente del INTA sostuvo que la única manera de que los costos de las semillas transgénicas pudieran reducirse lo suficiente para que los pequeños productores las puedan comprar, sería que INTA desarrollara sus propias semillas o bien que el gobierno subsidiara el precio de compra de la semilla.¹³²

¹³² Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¿De qué manera entonces la normativa de propiedad intelectual y de bioseguridad afecta esa ambición?

Como vimos en la sección 3.1, las semillas transgénicas están afectadas por dos instrumentos simultáneos de propiedad intelectual. Por un lado, el propietario de la semilla queda amparado por la legislación sobre semillas y por otro lado, el gen insertado en ella, que le concede una característica específica a esa variedad, queda amparado por la legislación sobre patentes.

Como la Ley argentina de semillas se basa en la UPOV 1978, las ET de biotecnología tienen el derecho legal de usar semillas de algodón convencional del INTA en la producción de sus propias variedades GM incluso sin la autorización del INTA. Esto claramente refuerza el poder de negociación de las primeras en detrimento del segundo.

La ley de patentes en Argentina autoriza el patentamiento de genes modificados. Dado que normalmente son ET las titulares de las patentes sobre genes, esta Ley genera una nueva fuente de asimetría entre el INTA y estas empresas ya que no puede disponerse libremente del material genético que haya sido previamente patentado, para generar eventos transgénicos propios. En otras palabras, no se puede registrar una nueva variedad –con germoplasma original- que incluya un gen patentado sin la aprobación del titular de la patente del gen, de lo contrario se infringiría esa patente. De esta manera la excepción del fitomejorador, prevista en UPOV 1978, es impracticable si están patentados los genes.

Tanto es así que en el INTA existe un grupo de investigación que aspira a identificar todas las patentes existentes en los campos de investigación relacionados con la biotecnología (ver sección 4.4). Es decir, para que el INTA pueda desarrollar un evento transgénico propio debe investigar previamente qué productos y procesos pueden usarse libremente. Sin embargo, incluso si fueran identificados qué genes son de acceso público o patentados pero accesibles a través de licencias, el INTA difícilmente podría costear las pruebas necesarias para poder liberar comercialmente nuevos eventos transgénicos, lo que nos lleva al segundo condicionante mencionado.

Las restricciones que imponen la propiedad intelectual y, como veremos también, los costos regulatorios, representan una clara barrera a la investigación que pueda realizar los institutos públicos. Las agendas de investigación mundiales quedan condicionadas por las posibilidades de comercialización a escala global mientras que las necesidades de aquellos que no puedan ejercer una demanda efectiva de mercado quedarán sin atender.

Un ejemplo claro de estas limitaciones para el caso del INTA lo ofrece la investigación para lograr un Bt para picudo. La plaga se ha extendido ampliamente en el Mercosur y afecta principalmente a productores pequeños que no pueden afrontar los costos que requiere su control. Sin embargo, la plaga no es un tema de interés de las ET porque su alcance es regional y, por lo tanto, su proyección de comercialización acotado. Como hemos visto, los gobiernos de las provincias afectadas y el INTA, en cambio, están interesados en destinar recursos para generar una solución a este problema, que podría ser, por ejemplo, una variedad de algodón que sea resistente a esta plaga, o también bio-insecticidas o alguna otra estrategia de mejoramiento convencional y de manejo integrado de plaga. Seguramente estas soluciones estarán disponibles a un

menor costo ya que el éxito de la innovación tecnológica para los organismos públicos se mide en términos de adopción y mejoras en las condiciones de vida antes que en ganancias económicas.¹³³ Sin embargo, por un lado existen versiones de genes Bt resistentes a coleópteros que están patentados por ET en Argentina (aunque no queda claro hasta qué punto son efectivos contra el picudo del algodón), por lo cual para poder insertarlos en sus variedades el INTA debería firmar acuerdos con estas empresas, que en ocasiones se niegan a hacerlo.

De hecho, como explicó un funcionario del INTA, el instituto no está restringido en desarrollar tecnologías basadas únicamente en material de dominio público, perfectamente podría aspirar a financiar el licenciamiento de tecnología en propiedad de terceros si se considera que la misma es de interés público.¹³⁴

Incluso si el INTA fuera capaz de desarrollar una variedad de semilla de algodón transgénico resistente al picudo que no involucrara el uso de genes patentados, o que se basara en los genes para los que el INTA logró obtener la licencia de los titulares de patentes, todavía restaría por resolver las cuestiones de desregulación y comercialización. En la actualidad, es poco probable que el sector público sea capaz de pagar los costos de ese proceso por sí solo, y el programa de investigación del INTA-Provincias no incluye una estrategia para hacer frente a los obstáculos regulatorios en el caso de que una variedad de algodón Bt eficaz contra el picudo fuera a ser desarrollada.¹³⁵ Como tal, una variedad de semilla GM comercializada en su totalidad por el sector público, y que por lo tanto pudiera estar fácilmente disponible a muy bajo costo para los pequeños agricultores sin ningún tipo de subsidio adicional, actualmente no parece ser una posibilidad factible.

La propuesta frente a ello es, para algunos, desarrollar capacidades nacionales –por ejemplo, laboratorios que cumplan con las normas exigidas para hacer ensayos- que permitan superar esa barrera, sin bajar los estándares exigidos para liberar transgénicos. De hecho existe un proyecto específico en INTA destinado a identificar dichas capacidades en los laboratorios locales con el objetivo a mediano plazo de incentivarlos a que accedan a la certificación para realizar las pruebas (ver Cuadro A2 en Anexo A).¹³⁶

Finalmente, hay también testimonios que reconocen que existe, a nivel mundial, una “sobre-regulación”, es decir, exigencias exageradas para liberar transgénicos. También se sostiene que esto derivó, de alguna manera, de las controversias en torno a las OGM y de las presiones ejercidas por organizaciones ambientalistas durante la década del noventa a nivel mundial. Y se comenta que este es un tema actual de debate y revisión en distintas partes del mundo.¹³⁷

A pesar de lo señalado, estas barreras regulatorias también reciben adhesiones por parte de aquellos actores institucionales que se oponen a los transgénicos por considerarlos productos de las ET que incentivan la exclusión social de los agricultores familiares o por considerarlos riesgosos para la salud y el medio ambiente. El contra-

¹³³ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹³⁴ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹³⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹³⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹³⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

argumento sobre el primero de dichos puntos, proveniente de investigadores de INTA que están a favor de los OGM, es que la fórmula “ET + transgénicos + exclusión social” no es estática, y que puede haber transgénicos para pequeños productores generados desde institutos públicos que no sean dependientes de las ET. Para ello se sugiere que el INTA podría concentrar su I+D en biotecnología en temas que no sean necesariamente los mismos que trabajan las ET. Es decir, evitar competir con ellas buscando el ángulo de acción en que las herramientas y los productos biotecnológicos desarrollados por una institución pública puedan aportar soluciones para todos.¹³⁸ Respecto del segundo punto mencionado, quienes son favorables a los transgénicos suelen argumentar que no hay pruebas determinantes que demuestren sus efectos nocivos (en la salud o en el medioambiente) aunque generalmente dichas pruebas se basan en los efectos directos y no los indirectos asociados a la difusión de la tecnología (por ejemplo, tendencia al monocultivo, mayor uso de herbicidas de amplio espectro, entre otros)

8.2. LIMITACIONES QUE IMPONE EL MARCO REGULATORIO PARA LAS ACTIVIDADES DE I+D Y DIFUSIÓN DEL SECTOR PRIVADO

Como hemos mencionado, la mayor parte de las semillas GM que se utilizan se consiguen en el mercado informal. En el caso de los productores pequeños y en gran medida también los medianos, compran la totalidad de las semillas GM que utilizan en el mercado informal, no sólo porque son más baratas sino también porque acceden a ellas más fácilmente, ya que como hemos dicho, la única empresa productora no tiene una red de distribución y comercialización en todo el territorio y particularmente no llega a las zonas aisladas donde predominan los pequeños productores. El problema con las semillas adquiridas en el mercado informal es que en general carecen de pureza varietal y poder germinativo adecuado, lo que impacta negativamente en la calidad y cantidad de fibra obtenida. Además los productores deben afrontar el riesgo de que las semillas no sean del tipo que suponían al comprarlas.

Durante la primera década del siglo XXI, las semillas guardadas por los agricultores así como las comercializadas en mercados informales siguieron constituyendo el grueso de la superficie sembrada con algodón transgénico. Peor aún, en 2008, una variedad no certificada del evento apilado comenzó a circular en los mercados informales. En ese momento, Monsanto no había obtenido aún la aprobación para su apilado Bt/RR de eventos y nunca estuvo claro si la variedad pirata que circuló provenía del evento que Monsanto estaba experimentando en terreno o si había sido obtenida en otra parte. En 2010 se podía conseguir una bolsa de semilla del evento apilado por 15 dólares cuando la semilla original transgénica certificada comprada en Monsanto costaba alrededor de 170 por bolsa.

Como también ya hemos mencionado, en pos de reducir la incidencia del mercado informal, en 2008 se firmó un acuerdo entre Monsanto, los gobiernos de las provincias algodoneras, desmotadoras, asociaciones de productores de semillas, cooperativas

¹³⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

algodoneras y otras organizaciones. En este Acuerdo, Monsanto autorizó a algunos actores –típicamente las cooperativas- a comprar semilla original, multiplicarla y venderla formalmente,¹³⁹ pagando un *cannon* por cada bolsa que obtuvieran en el proceso de multiplicación.¹⁴⁰

A raíz de este acuerdo, la ET decidió lanzar nueva tecnología para el cultivo como una suerte de reconocimiento al compromiso mostrado por los actores de la cadena en intentar formalizar el mercado de semillas de algodón. Así, en el año 2009 la ET obtuvo aprobación para su evento apilado y comenzó a comercializar dos nuevas variedades de algodón, una en 2009 y otra en 2011, sobre la base de que ese nuevo evento. Representantes de Monsanto señalaron que la empresa no habría lanzado comercialmente una variedad en el año 2009 si no hubiera sido por el acuerdo alcanzado el año anterior. Asimismo lo informó el diario La Nación, en febrero de 2009: "De acuerdo con los funcionarios de [Monsanto] `el lanzamiento de la tecnología RR fue posible gracias al esfuerzo de toda la cadena algodonera, que logró definir nuevas reglas en beneficio del mercado de semillas y del respeto por la propiedad intelectual'" (La Nación, 2009).

En el caso de la provincia de Formosa, como parte del PAIPPA que hemos descrito en 2.3, es el gobierno provincial quien compra y distribuye la semilla a partir de un acuerdo realizado con la empresa.

En cuanto al desarrollo de una variedad resistente al picudo, en la medida en que implicaría el desarrollo de un rasgo totalmente nuevo, el costo sería mucho mayor que la comercialización de eventos apilados que ya han sido desarrollados para los mercados de América del Norte o de Australia. Así que incluso si se contara con un mercado efectivo de mayor tamaño -logrado mediante el actual acuerdo con Monsanto en la cadena o cualquier otro cambio en la ley de semillas o su aplicación- es poco probable que el mercado sea lo suficientemente grande para que Monsanto considere viable probar y desarrollar eventos de algodón contra el picudo sólo por motivos comerciales.

Sin embargo, dado que las ET son empresas globales con intereses en múltiples productos y mercados, podría ser factible pensar en acuerdos de índole regional y con regencia también a otros cultivos que incentiven a la empresa a invertir en un desarrollo tecnológico para el algodón aun cuando el mercado de algodón regional no sea para la ET lo suficientemente atractivo. Dicho en otras palabras, si los gobiernos lo consideraran promisorio, Argentina y Brasil podrían negociar junto con la empresa un acceso promocional a mercados en productos como la soja y el maíz, para los cuales Argentina y Brasil son mercados estratégicos a los ojos de la empresa, a cambio de que ella invierta en tecnología para el algodón (Arza y van Zwanenberg, 2012).

¹³⁹ El gobierno provincial financia a las cooperativas para comprar la semilla original.

¹⁴⁰ De acuerdo con información de Genética Mandiyú, el precio de una bolsa de semillas original del evento ‘apilado’ estaba cerca de los 200 dólares. El canon era de alrededor de 45 dólares por bolsa multiplicada e incluía el servicio de deslizado de Genética Mandiyú.

8.3. LIMITACIONES QUE IMPONE EL MARCO REGULATORIO PARA LAS ACTIVIDADES DE I+D Y DIFUSIÓN QUE PODRÍAN SURGIR EN EVENTUALES ACUERDOS DE COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADOS

Como hemos señalado, las barreras regulatorias, tanto en términos de manejo de la propiedad intelectual como en la desregulación de eventos transgénicos, limitan la capacidad de instituciones públicas de países como Argentina de proveer soluciones biotecnológicas al mercado. Así, si bien el INTA podría tener entre sus prioridades el desarrollo de soluciones tecnológicas de fácil acceso para los pequeños productores, para lograrlo es probable que requiera de apoyos externos, especialmente de las ET que dominan ambas capacidades regulatorias, para poder lograrlo.

La estrategia institucional respecto de las barreras regulatorias asociadas a los DPI se orienta, según testimonios, a relevar el estado del arte de las patentes sobre este tema y hacer I+D, bien sobre las tecnologías de dominio público, bien a partir de obtener licencias sobre eventos patentados. En este sentido, uno de los objetivos del INTA es monitorear necesidades específicas que, por tamaño de mercado, no son atractivas para ET y, en función de ello, brindar a la sociedad tecnologías que no existen o alternativas a tecnologías que ya existen. Esto se puede hacer tanto en forma autónoma como en colaboración con empresas, como el caso que hemos mencionado de la posibilidad de que el INTA acceda, por medio del pago de una licencia o por cesión de la empresa, a eventos Bt patentados en el país por ET, siendo Monsanto una de ellas, para desarrollar una variedad de algodón resistente a la plaga del picudo.¹⁴¹

Sin embargo, esto aumentaría los costos para el INTA que, si no se reflejara en el precio que se cobra a los agricultores, tendría que ser subvencionado de alguna forma. Un problema potencial, como una fuente ha señalado, es que a menudo los titulares de patentes pueden no querer licenciar una tecnología con el fin de proteger sus propias estrategias de marketing.¹⁴² Hasta el momento, no existen acuerdos formales entre el INTA y ET para licenciar genes patentados y no hay evidencias de ninguna negociación sobre acuerdos de este tipo.

Acuerdos como el realizado con Monsanto resultan controvertidos a nivel institucional. Según testimonios, existe una tensión entre, por un lado, la necesidad institucional de negociar con las ET para, por ejemplo, acceder a eventos de modificación genética que permitan evolucionar en materia de mejoramiento genético y, por otro, los costos institucionales de realizar negociaciones de este tipo en las que, necesariamente, se produce una asimetría de poder entre el INTA y una ET.¹⁴³

En el caso específico de la investigación que está desarrollando el INTA sobre picudo, diferentes fuentes tanto del INTA como de la ET nos señalaron que la filial Argentina estaría interesada en desarrollar un acuerdo de investigación conjunta con el INTA. El INTA por su parte, estaría interesado en acceder a genes que son propiedad de la

¹⁴¹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹⁴² Esto normalmente sucederá con patentes en poder del sector privado. Si bien el bloqueo tecnológico podría existir también en el caso de que fuera una institución pública la propietaria de las patentes, es más posible en ese caso que el Estado aspirara a garantizar un uso menos restringido de las licencias.

¹⁴³ Información provista por actores del INTA entrevistados en 2010.

empresa para su experimentación. Según la empresa, es requisito que sea el INTA quien lo reclame en primera instancia para facilitar la negociación interna de la subsidiaria con la corporación. Según entrevistados del INTA la empresa estaría en verdad esperando ver qué desarrollos concretos se producen como resultado de la investigación para poder involucrarse en una tapa más avanzada. Estos mismos entrevistados sugirieron que tal estrategia también es favorable para el INTA que podrá negociar mejor con la ET en caso de que se logren resultados concretos.

Además de utilizar tecnologías patentadas por otros, el INTA también contempla la posibilidad de adquirir sus propias patentes y licenciarlas ofreciendo, por ejemplo, el monopolio de su comercialización a determinadas empresas.¹⁴⁴ Desde ciertas perspectivas institucionales, esta estrategia constituye un camino para que los desarrollos tecnológicos del INTA se difundan en la sociedad.¹⁴⁵ Algunos testimonios también reconocen los límites de los organismos públicos en general y del INTA en particular para gestionar y costear la propiedad intelectual a nivel internacional.

Según declaraciones, el INTA no solo investiga en áreas con impacto comercial, sino que también enfatiza el equilibrio ecológico y la inclusión social. Esto hace que no estén puestas todas las energías de investigación en las áreas de mayor impacto comercial, reduciendo la cantidad de investigadores que se ocupan de estas áreas, en especial, de los procesos de patentamiento, los cuales exigen una *expertise* particular. Esto genera una asimetría respecto a los especialistas de las ET que investigan dichos temas. Así, la disminución de masa crítica se convierte en una variable fundamental y de impacto negativo cuando un equipo de investigación se larga a competir por el mismo tema con otro del sector privado. Esto sugiere que sería mucho más eficiente para la institución y efectivo para la sociedad perseguir estrategias que aspiren a colaborar y no a competir con el sector privado. Para algunos testimonios, no sólo los aspectos de desregulación son caros, sino que también la gestión para hacer valer la propiedad intelectual a lo largo del mundo es casi insalvable para una institución pública, porque implica tener la capacidad de litigar en todo el mundo. Sin embargo, esto no es una tarea imposible para determinado tipo de empresas que están preparadas para eso.¹⁴⁶

Un ejemplo interesante es el de un arroz generado en el INTA por mutación que lo hace resistente a un herbicida para controlar el arroz colorado, que es una maleza. Como no implicó transgénesis no fueron necesarias las pruebas de inocuidad y biodiversidad que se requieren en el caso de los OGM. INTA en este caso firmó un convenio con Pro-arroz que es la fundación que nuclea a los grandes semilleros de arroz para multiplicarla y venderla en el país. Para la internacionalización, se apoyó en la ET BASF, que es dueña del herbicida en cuestión. Ellos hacen la multiplicación en el

¹⁴⁴ El registro de la tecnología desarrollada por INTA es un tema que concentra su propio debate. De acuerdo con testimonios, en la institución existen posiciones encontradas al respecto. Para algunos, el INTA, en tanto organismo público, debería generar tecnologías de público acceso. Para otros, hay tecnologías que para poder socializarlas es necesario reproducirlas industrialmente o comercializarlas a escala agronómica, funciones para las cuales el INTA encuentra límites y por eso necesita asociarse con actores estratégicos con competencias apropiadas. Desde esta última perspectiva, el registro de propiedad de la tecnología es una forma de asegurar su transferencia estratégica.

¹⁴⁵ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

¹⁴⁶ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

resto del mundo y le pagan regalías a INTA. El acuerdo también incluye la opción de que BASF utilice esta mutación para incorporarla en sus propias variedades y pagarían regalías de acuerdo a la participación del material en el germoplasma.

Finalmente, también un acuerdo con las ET podría ser una manera de sortear las barreras económicas que impone la liberación de nuevos eventos transgénicos en el mercado. Las instituciones públicas de algunos países, por ejemplo la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) en Brasil, han encontrado en la asociación con las ET un atajo para sortear esta situación imposible de subsanar en forma independiente por el sector público.

Así, en alianzas con ET, instituciones como el INTA podrían acceder a las capacidades técnicas y recursos económicos para realizar los ensayos en cuestión, ya que estas empresas normalmente cuentan con laboratorios e infraestructura adecuados. Sin embargo, esto implicaría embarcarse en negociaciones con las ET que, como hemos dicho, muchas veces son políticamente complicadas para instituciones como el INTA. Por ejemplo, la empresa podría llegar a exigir compartir derechos de propiedad una vez que el evento alcance el mercado. Desde ciertas perspectivas se advierten los riesgos de estas negociaciones y, por eso, no se considera una alternativa viable.¹⁴⁷ Sin embargo, la mayor parte de los entrevistados tanto del INTA como de la ET reconocen que el INTA tendría serias dificultades para valerse por sí sola en la comercialización de eventos transgénicos y muchos avizoran un espacio obligado de negociación en ese frente.

9. DISCUSIÓN DE LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Los resultados del estudio que se llevó adelante en Argentina resaltan la existencia de sinergias entre los IPIA y las ET en el área de la biotecnología agrícola, señalando asimismo las principales barreras que existen para lograr acuerdos de colaboración exitosos.

En esta sección final, por un lado resumimos las principales conclusiones del estudio, en relación al contexto de producción del algodón (8.1), al marco regulatorio que afecta el desarrollo de semillas transgénicas (8.2), a las fortalezas y debilidades del principal IPIA en investigación agropecuaria (INTA) (8.3) y de la principal ET (Monsanto) en desarrollo de semillas GM de algodón (8.4) y finalmente a las sinergias de colaboración identificadas (8.5). Por otro lado, con vistas a delinear recomendaciones de política e ideas para futuras investigaciones, se presentan las percepciones que INTA y Monsanto tienen respecto de la necesidad y posibilidad de acuerdos de colaboración (8.6), resumiendo a partir de ellas y del análisis previo las principales limitaciones para la colaboración entre IPIA y ET. Esto nos conduce a delinear una serie de ideas para superar estas limitaciones (8.7) desde la política pública y a identificar líneas de investigación que resultaría interesante seguir estudiando en futuros proyectos en esta temática (8.9).

¹⁴⁷ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

9.1. CONTEXTO DE PRODUCCIÓN DE ALGODÓN POR PEQUEÑOS PRODUCTORES Y DIFUSIÓN DEL ALGODÓN GM Y SU PAQUETE ASOCIADO

Como se ha descripto en más detalle en este capítulo, en 2010/2011 prácticamente el 100% del algodón sembrado en Argentina era GM. El 80% provenía de semillas compradas en el mercado informal, es decir, semillas cuya calidad no está certificada y que se vende más barata porque no se pagan regalías. Monsanto es propietaria de los eventos de algodón GM disponibles en Argentina.

Uno de los mayores aportes del algodón GM a la rentabilidad está asociado a la disminución en los costos de producción, fundamentalmente, por el menor uso de pesticidas y de mano de obra debido a que las semillas son resistentes a cierto tipo de insectos, aunque no a la principal plaga de la región (el picudo del algodonoero), y a que los herbicidas reemplazan el trabajo del carpidor.

El pequeño algodonoero no se beneficia tanto como el grande de estas virtudes, ya que no contrata mano de obra ni suele utilizar pesticida en igual medida que el productor de mayor tamaño –por lo tanto, la disminución de los costos tiene un papel menos preponderante para él- y, además, la mayor plaga lo sigue azotando. Sin embargo, no tiene a su disposición una alternativa productiva que supere estos problemas.

Los rendimientos de las semillas GM también dependen de la adopción simultánea de un conjunto de insumos y prácticas o “paquete tecnológico”. Entre las prácticas que aumentan los rendimientos está la siembra directa que, además, contribuye a la fertilidad del suelo, y la siembra en surcos estrechos, que reduce los costos de la cosecha. También se requieren insumos: en adición a las semillas GM de calidad certificada, son necesarios herbicidas, pesticidas y reguladores de crecimiento. Estas prácticas requieren escala para mecanizar, asistencia técnica para aplicar el paquete tecnológico correctamente, y acceso al financiamiento para la compra de insumos.

En Argentina, la producción algodonoera se concentra en el noreste del país, principalmente en las provincias de Chaco (62%), Santiago del Estero (14%), Formosa (10%) y Santa Fe (9%). En este trabajo nos concentramos en describir las características de la pequeña producción de Chaco y Formosa, por ser aquellas con mayor participación de pequeños productores y donde el algodón explica una alta proporción de su renta provincial. Los pequeños productores tienen una situación de alta precariedad y enfrentan serias restricciones de producción y comercialización, asociadas a la falta de escala, la escasa asistencia técnica y al peso de la intermediación.

Sin embargo, la organización de la producción y comercialización de algodón en Chaco y Formosa es marcadamente diferente. En el Chaco, la cadena de producción y comercialización es organizada por el mercado. En la práctica, esto implica que el pequeño productor no haga uso del paquete tecnológico completo y que deba ser vendido en bruto afrontando altos costos de intermediación. En cambio, en Formosa existe una fuerte intervención del gobierno, tanto en la producción como en la comercialización, en particular para los productores que cultivan menos de 3 hectáreas que están afectados al Programa de Asistencia Integral para el Pequeño Productor

Agropecuaria (PAIPPA). Este programa subsidia los costos de siembra (incluyendo semillas y agroquímicos), financia los trabajos de presiembra, siembra, pulverización y cosecha, y provee asistencia técnica. Si bien se han reportado algunos problemas –mal uso de agroquímicos y abandono de la vida rural- el PAIPPA ha generado resultados positivos en términos de producción y rendimientos de los parcelas producidas por productores pequeños.

9.2. REGULACIONES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE SEMILLAS TRANSGÉNICAS: PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONDICIONES PARA LIBERAR EVENTOS TRANSGÉNICOS EN EL AMBIENTE

En Argentina los genes modificados son patentables bajo la Ley de Patentes y las variedades vegetales se protegen con una legislación específica sobre variedades vegetales que adhiere a UPOV 1978. La ‘excepción del obtentor’, prevista en UPOV 1978 y en la Ley argentina, permite que una semilla protegida se utilice como base para la posterior selección de una nueva variedad que luego podría ser comercializada sin el consentimiento del titular de la variedad original. Con la difusión de los transgénicos - UPOV 1978 fue concebido antes de su llegada- esta excepción avala la utilización de variedades mejoradas por el INTA para la creación de semillas transgénicas que, siendo consideradas variedades nuevas, podrían ser comercializadas sin obligación de obtener el consentimiento del INTA ni de remunerar los esfuerzos técnicos implicados en el fitomejoramiento. Dado que normalmente son ET las titulares de las patentes sobre genes, esta Ley genera una fuente de asimetría entre el INTA y estas empresas, ya que no puede disponerse libremente del material genético que haya sido previamente patentado para generar eventos transgénicos propios.

Para poder comercializar semillas transgénicas existe una normativa de aprobación de OGM que incluye aspectos sobre biodiversidad agropecuaria y ecológica, seguridad alimentaria y requerimientos para acceder a los mercados internacionales. Las pruebas requeridas para sortear los tres aspectos y en especial las de inocuidad son muy costosas porque no se realizan en el país. Esto restringe las posibilidades de instituciones del sector público de comercializar eventos propios. Las ET en cambio, tienen por un lado mejor acceso al financiamiento, por otro, un mercado potencial mayor que justifica esta inversión. Finalmente, al realizar estas pruebas para liberar eventos en diferentes mercados, y a pesar de que normalmente la normativa requiere estudios específicos para cada evento, es factible que ganen algún nivel de economías de escala.

9.3. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL INTA EN BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA

La inversión argentina en biotecnología agropecuaria (pública y privada) está bien por debajo de los países líderes y alcanzaría sólo a 12% del total invertido en dólares por Brasil (datos para 2006/7 de Trigo *et al*, 2010). Esta diferencia es ilustrativa de las dificultades que tienen las organizaciones argentinas para el desarrollo de productos frente a sus pares extranjeros. Sin embargo, las capacidades de los actores locales,

medidas por indicadores bibliométricos y de patentes, han crecido en los últimos años (Albornoz, 2008).

Dichos estudios coinciden en señalar que el sector público de investigación de Argentina maneja un mayor número de técnicas en áreas más sofisticadas de la biotecnología agropecuaria, como técnicas de ADN recombinante y de transformación genética, que el sector privado. El INTA sobresale en investigación agropecuaria y según nos han testimoniado sus propios investigadores, sus fortalezas se encuentran asociadas a la investigación básica antes que a la aplicada.

En nuestro estudio identificamos una treintena de proyectos activos pertenecientes a institutos de investigación del INTA en temas relacionados con la creación de capacidades necesarias para la transformación genética. En algodón, resaltan las investigaciones involucradas en los cinco módulos que componen el convenio de INTA-Provincias para la búsqueda de una solución al problema del picudo del algodonero. El convenio prevé la realización de un análisis integral del problema buscando soluciones por diferentes frentes, que van desde la generación de una variedad transgénica al mejoramiento convencional, pasando por el desarrollo de bio-insecticidas efectivos para la plaga. Este convenio ha creado gran entusiasmo fuera y dentro de la institución. Investigadores de Monsanto, por ejemplo, se mostraron entusiasmados por la propuesta y expectantes por los resultados, y han apoyado alguna de las actividades de formación de profesionales y divulgación de resultados.

Las principales fortalezas de investigación del INTA se relacionan con su equipo de trabajo, la red de laboratorios propios y el acceso a laboratorios de primer nivel funcionando en otros institutos públicos, en particular del CONICET, con quienes los investigadores del INTA están directamente conectados. Asimismo, el INTA es la institución con mayor presencia en todo el territorio nacional, lo cual le confiere ventajas únicas respecto a la posibilidad de identificar problemas y validar soluciones. Finalmente, el banco de germoplasma del INTA ha sido resaltado por muchos de sus investigadores con un capital inigualable.

Entre las debilidades se señalaron algunas de orden técnico asociadas al subdesarrollo histórico de capacidades en el área de investigación aplicada, dado el perfil “academicista” típico de las instituciones públicas de investigación. Sin embargo, la mayor falencia señalada por la gran mayoría en términos de las posibilidades de la institución de brindar soluciones concretas a los problemas de los productores algodoneros se encuentra en las escasas capacidades de la institución para escalar y comercializar soluciones. En concreto, para el caso de los cultivos transgénicos, se encuentra la incapacidad económico-financiera para afrontar los costos de la desregulación de OGM y las debilidades en el manejo internacional pero también nacional de la propiedad intelectual, principalmente en comparación con las ET.

9.4. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE MONSANTO EN BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA

Si bien el sector público pareciera liderar la investigación que se realiza en el país en biotecnología agropecuaria, es el sector privado, y en particular el transnacional, quien lidera el mercado de semillas transgénicas. Esto es así porque las ET suelen realizar sus actividades de investigación en sus países de origen o en otras filiales localizadas en países desarrollados y porque tienen claras ventajas frente a otros actores en la comercialización internacional de sus productos.

De esta forma, para analizar las capacidades de Monsanto en biotecnología agropecuaria es necesario diferenciar las capacidades de la corporación y de la filial en Argentina. La primera tiene enormes fortalezas en I+D, mejoramiento genético y experimentación a nivel mundial. En Argentina, sin embargo, la ET no realiza investigación aunque sí mejoramiento y experimentación en maíz, soja y en menor medida sorgo. Si bien las actividades en soja fueron suspendidas en 2004 a raíz del conflicto de la empresa con el gobierno nacional respecto del reconocimiento de la propiedad intelectual para sus variedades de soja, en 2012 anunció nuevas inversiones en estaciones experimentales que trabajarían principalmente en maíz, pero también soja.

Monsanto sobresale en Argentina en términos de los productos que comercializa o espera comercializar. Así, entre los años 2000 y 2008 cuatro de cada diez permisos para experimentación en OVGGM otorgados por CONABIA a ET fueron para Monsanto y el 34% de las semillas transgénicas registradas en algodón, maíz y soja en INASE entre 1996 y 2012, fueron desarrollos de Monsanto.

Finalmente, la mayor fortaleza de Monsanto-Argentina descansa en las capacidades globales originadas en ser parte de una corporación. Nos referimos a las capacidades de comercialización y manejo de la propiedad intelectual durante la etapa de I+D y ante eventuales conflictos legales sobre los que tuviera que litigar internacionalmente. De la misma manera, las capacidades financieras de la corporación y el hecho de estar presentes en –virtualmente- todos los lugares del mundo donde se cultivan OGM, le brinda capacidades inigualables frente a otros actores a la hora de cumplir con las regulaciones que establecen distintos países para la liberación de nuevos eventos.

Las debilidades que podemos señalar de Monsanto-Argentina se relacionan por un lado con la ausencia de capacidades de investigación en el país, lo cual implica que la filial muchas veces debe acudir a terceros con capacidades y experiencia en economía, nutrición animal o entomología a la hora de evaluar su tecnología en el ámbito local. Asimismo, tiene limitados desarrollos de germoplasma propio de los que cultivos que comercializa adaptado a las condiciones agronómicas locales. Finalmente, frente a otros actores locales, la filial tiene debilidades en términos de vinculaciones con otras

organizaciones locales en CyT y en términos del alcance regional de su infraestructura de distribución y comercialización.

9.5. POSIBLES SINERGIAS ENTRE EL INTA Y MONSANTO

Dado que INTA tiene un número mucho mayor de investigadores permanentes trabajando en diferentes áreas complementarias a las actividades comerciales de Monsanto en Argentina y dado que tienen acceso a una amplia red de laboratorios y estaciones experimentales propias en el país, la filial tiene una necesidad estratégica de establecer vínculos con instituciones como INTA para llevar adelante las actividades comerciales que realiza en el país. Asimismo, el INTA posee un banco de germoplasma que es de interés de cualquier actor con intenciones de desarrollar variedades adaptadas a la región.

Monsanto–Argentina, por su parte, es parte de una corporación que es líder a nivel mundial en I+D en biotecnología agropecuaria y capacidades inmejorables en términos de recursos financieros y legales para la comercialización internacional de cultivos transgénicos. En principio, estas capacidades son un capital para la filial argentina a la hora de negociar acuerdos con posibles contrapartes, entre ellas el INTA. Por ejemplo, el INTA podría estar interesado en adquirir capacidades en técnicas de investigación aplicada para el desarrollo de variedades transgénicas, en acceder al material genético que es propiedad de la empresa y en comercializar nacional e internacionalmente sus desarrollos.

Sin embargo, aun cuando existan complementariedades aparentes que puedan justificar y promover acuerdos de colaboración y en algunos casos dichos acuerdos parecerían ser la salida más evidente para que productos desarrollados (o a desarrollar) por el INTA alcancen el mercado, existen también restricciones de índole político-estratégica. Por un lado, podrían existir costos políticos para los IPIA o los gobiernos que los financian en vincularse con ET. Por otro lado, existen riesgos intrínsecos en la vinculación público-privada asociados con la potencial apropiación privada del conocimiento público, con potenciales distorsiones de la agenda pública de investigación en direcciones socialmente menos favorables y con los costos de oportunidad que generan tales vinculaciones en término de los tiempos y recursos que dejan de asignarse a otras actividades como la investigación básica y la docencia. En algunos testimonios hemos encontrado evidencia de que dichos riesgos efectivamente se manifestaron en el pasado en vinculaciones del INTA con actores privados, especialmente los de gran tamaño. Finalmente, no es automático que las capacidades de Monsanto como corporación, que sin duda son las de mayor interés para instituciones como INTA, estén disponibles sin más para la filial radicada en Argentina.

Esta debe previamente negociarlas dentro de la corporación. Para ello, tiene que poder demostrar el interés comercial de los potenciales acuerdos o bien justificarlos desde el punto de vista de las actividades de responsabilidad social empresarial.

9.6. LA PERCEPCIÓN DE LOS PROTAGONISTAS: CUÁNDO Y CÓMO PROMOVER LA COLABORACIÓN ENTRE IPIA Y ET EN EL DESARROLLO DE UNA SEMILLA GM DE ALGODÓN

En esta sección se presentan resultados de la aplicación de la metodología de Net-Map con los entrevistados, que no han sido mencionados anteriormente en el capítulo. Utilizamos dicha técnica para sistematizar las opiniones de los entrevistados respecto del potencial de desarrollar una semilla GM resistente al picudo del algodónero a partir de un acuerdo entre INTA y Monsanto y para identificar la importancia de estos y otros actores en alcanzar exitosamente dicho objetivo –por ejemplo, lanzar al mercado una variedad GM que muestre resistencia al picudo–. Si bien algunos entrevistados lograron identificar otros actores que podrían facilitar un acuerdo exitoso entre Monsanto e INTA, normalmente la mayoría de los testimonios se focalizó en discutir las estrategias que estas dos instituciones deberían adoptar para conseguir colaborar exitosamente en el desarrollo de una variedad de algodón resistente al picudo.

9.6.1. Los argumentos de INTA

Como hemos explicado anteriormente, el INTA está tratando de desarrollar una base de conocimientos que podría conducir al desarrollo de una variedad de semilla de algodón resistente al picudo, entre otras soluciones posibles para la plaga. Estos esfuerzos de investigación reflejan un deseo de ofrecer una solución accesible a los pequeños productores, quienes sufren particularmente el flagelo de esta plaga. Entre las fuentes del INTA se han identificado dos puntos de vista acerca de los tipos de colaboración que pueden ser necesarios y convenientes con el fin de avanzar hacia ese objetivo.

Uno de los puntos de vista reconoce que las ET no están interesadas en el picudo, dado el potencial de mercado relativamente pequeño, por lo que la iniciativa tendría que venir del INTA. De todas maneras, una posible colaboración con Monsanto se vio como algo deseable, especialmente en el momento en que la desregulación y la comercialización sea factible, dado que el INTA carece de las capacidades necesarias, y en menor medida durante la fase de I+D. Esta posición fue expresada por una fuente de INTA, quien argumentó que la función del INTA no era competir con las ET, sino más bien complementar sus esfuerzos.¹⁴⁸ Como tal, el INTA podría identificar las necesidades particulares de los productores o los mercados donde las empresas no tienen ningún interés comercial, y luego ver si existe un interés en el desarrollo conjunto.

¹⁴⁸ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2010.

El segundo punto de vista también reconoce que las ET no están interesadas en el picudo, y que la iniciativa tiene que venir del INTA, pero argumenta que la institución, de ser posible, no debería tener que depender de la colaboración con el sector privado. Por ejemplo, algunas fuentes del INTA sostuvieron que era importante que la institución intentara capturar la mayor cantidad de valor agregado que fuera posible de sus propias innovaciones, tanto en términos de los intereses del país como de sus pequeños productores. En consecuencia, no debería quedarse sólo con la prueba de concepto que se hace en el laboratorio sino que debería tratar de ir más allá en la cadena de desarrollo antes de transferir la tecnología al sector privado, por ejemplo, mediante la realización de las pruebas de campo y de laboratorio necesarias para la desregulación.¹⁴⁹

No está claro si estas opiniones son influyentes dentro de la dirección superior del INTA. Una fuente del INTA sostuvo que si hay renuencia por parte del INTA para llevar a cabo investigaciones para desarrollar una variedad resistente al picudo en colaboración con Monsanto, ello responde a los altos niveles políticos, y no a los investigadores y técnicos del INTA, quienes tienen buenas relaciones con Monsanto (un punto de vista sostenido también por los entrevistados de la ET).¹⁵⁰ También nos han señalado, especialmente en las primeras entrevistas realizadas, que los conflictos entre Monsanto y el gobierno argentino respecto de la propiedad intelectual para la soja dificulta la consecución de acuerdos formales entre el INTA y Monsanto. Es posible que en la actualidad, cuando Monsanto ha levantado sus demandas internacionales sobre este tema, este factor no tenga el peso que supo tener hace pocos años.

Finalmente, respecto a otros actores, algunos entrevistados mencionaron el rol que podrían cumplir otras instituciones académicas como la Universidad de Texas, con quien Monsanto tiene acuerdos vigentes de colaboración, Embrapa, IBONE, y CONICET, así como otras ET con experiencia en técnicas de transformación genética. Según se desprende de nuestras entrevistas, estos actores podrían colaborar particularmente con las actividades del Módulo III (por ejemplo, silenciamiento génico) del CVT INTA-Provincias. Finalmente, también se esperaba que los gobiernos provinciales continuaran brindando el apoyo económico para las actividades previstas en el convenio y que dicho financiamiento se pudiera ampliar recurriendo a otras fuentes públicas como el MinAgri o el MINCyT a través de sus programas específicos como el FONCyT o los PID.

9.6.2. Los argumentos de Monsanto

Fuentes de Monsanto argumentaron, como ya hemos señalado, que a pesar de que Monsanto-Argentina está interesada en desarrollar su negocio de algodón en Argentina, y por lo tanto, apoyaría la participación de la empresa en los intentos de desarrollar una variedad resistente al picudo, Monsanto como corporación global no

¹⁴⁹ Información provista por un actor del INTA entrevistado en 2012.

¹⁵⁰ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

está interesada porque el mercado para el algodón en América Latina es demasiado pequeño para justificar los costos de intentar desarrollar un nuevo evento.

Los testimonios de la ET argumentaron, sin embargo, que si Monsanto-Argentina recibiera una solicitud formal de colaboración para trabajar en el picudo, esto reforzaría considerablemente la probabilidad de que la casa matriz de la ET pusiera sus capacidades disponibles al servicio de dicha propuesta. El argumento es que el pedido no vendría sólo de la filial argentina de la ET, sino que respondería a una demanda del sector público del país, y que dicha colaboración sería buena para el conjunto de las actividades de la empresa, ya que mejoraría su reputación.

Es más, los testimonios de la ET comentaron que Monsanto-Argentina no tendría problema en convencer a la casa matriz para establecer una colaboración estratégica con el INTA. En este sentido, para ellos la resistencia para embarcarse e intentar tal colaboración proviene del INTA antes que de la empresa. Sugirieron que tanto los investigadores como incluso actores claves dentro de la oficina de vinculación del INTA habían manifestado que encontraban resistencia dentro de la institución para vincularse con la ET. Ellos estiman que esta reticencia proviene del temor sobre el impacto negativo que pudiera tener en la imagen institucional del INTA una vinculación con una ET como Monsanto.¹⁵¹

Si bien existe el acuerdo entre el INTA y Monsanto, que data de 1998, las fuentes de las ET sostuvieron que desde el punto de vista de la empresa, hay elementos faltantes en el acuerdo vigente, y por lo tanto sería preferible desarrollar uno nuevo.¹⁵² Sin embargo, los testimonios de la ET también reconocieron que políticamente sería más fácil –en caso de colaborar en investigaciones sobre picudo- trabajar conjuntamente amparados por el actual acuerdo de 1998 que firmar uno nuevo por las resistencias que tal acción podría generar.¹⁵³

En términos de la contribución que Monsanto podría realmente efectuar para el desarrollo de una variedad resistente al picudo, las fuentes de la ET argumentaron que la filial podría basarse en las actividades de acompañamiento que ya había iniciado en este tema. Esta colaboración incluiría aspectos tales como la formación, el intercambio de conocimientos, la organización de visitas para los investigadores del INTA a la sede de la empresa en los Estados Unidos.¹⁵⁴ La idea era seguir por este camino mediante la financiación de los viajes de un grupo de investigadores argentinos a la Universidad de Texas. La misma fuente explicó que más allá de estos pasos, cualquier otra decisión para invertir no podría ser tomada por Monsanto-Argentina ya que eran decisiones económicas y políticas que debía tomar la casa matriz de la empresa, y que por eso era importante para la filial que hubiera una demanda formal y específica del INTA para la colaboración. Los testimonios de la ET también explicaron que existirían posibles sinergias con la investigación que actualmente está realizando el INTA. Por ejemplo, el

¹⁵¹ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

¹⁵² Información provista por actores de Monsanto entrevistados en 2011.

¹⁵³ Información provista por actores de Monsanto entrevistados en 2011.

¹⁵⁴ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

proyecto del INTA focalizado en una estrategia para silenciar ciertos genes en el picudo, podría ser combinado con las construcciones genéticas de Monsanto de modo de hacer que las soluciones presenten menores resistencias y sean más sustentables.

155

Sin embargo, los testimonios de la ET argumentaron que, dado que el CVT INTA-Provincias es sobre investigación básica, de creación de *know how* y de generar capacidades para desarrollar una variedad de algodón resistente al picudo, Monsanto podría desempeñar un rol probablemente más adelante, cuando haya un producto a desarrollar.

9.7. LIMITACIONES IDENTIFICADAS PARA LOGRAR ACUERDOS DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADOS PARA EL DESARROLLO DE VARIEDADES GM

Como hemos señalado anteriormente, en el campo de la innovación en semillas y agrícola en general, vemos complementariedades entre sector público y privado que existen desde hace larga data. Por estos motivos, desde ya hace algunos años INTA celebra acuerdos de transferencia tecnológica y convenios de I+D conjunta con empresas privadas, concediendo licencias para introducir tecnologías en el mercado que han sido desarrolladas por INTA o en colaboración entre INTA y el sector privado. Muchos funcionarios del INTA hicieron hincapié en que dichos vínculos formales con empresas son fundamentales para transferir tecnología a los usuarios. Por otro lado, para las empresas, a menudo dichos acuerdos con centros públicos de investigación son una "necesidad estratégica", como lo expresaron nuestros entrevistados de Monsanto.

En lo que respecta a las complementariedades entre INTA y Monsanto en el eventual desarrollo de una semilla transgénica, encontramos que INTA carece de capacidades para comercializar su propio conocimiento (mientras que las ET están mejor posicionadas para hacer las pruebas a campo de los cultivos, realizar la gestión logística de la producción a escala comercial, posicionar productos en el mercado y gestionar la propiedad intelectual). Por otro lado, las ET realizan escasas inversiones en I+D (doméstica), lo cual reduce sus capacidades en esta área, no están bien insertadas en el sistema público de CyT, y no tienen colecciones propias de germoplasma (mientras que INTA posee excelentes recursos y capacidades en estas áreas). Es decir, aparentemente existiría una situación de dependencia mutua entre estos actores para el desarrollo de variedades GM.

Teniendo en cuenta esta dependencia mutua, entonces ¿por qué no se ha producido un acuerdo de colaboración para desarrollar variedades de algodón resistentes al picudo? Y más en general, ¿por qué existe relativamente poca colaboración en el

¹⁵⁵ Información provista por un actor de Monsanto entrevistado en 2011.

campo de desarrollo de semillas transgénicas? Nuestro estudio ha identificado varias razones que contribuyen a una explicación integral, algunas de ellas son de índole genérica, para colaboraciones en el desarrollo de semillas transgénicas en general, y otras que creemos son específicas de la variedad particular en la que se concentró este estudio de caso (semillas de algodón con resistencia al picudo).

Entre las razones relativamente generales se incluyen las siguientes:

1. Las ET como Monsanto pueden tener menos necesidad de las capacidades de investigación del INTA para el desarrollo de variedades de semillas que las empresas domésticas y en particular las más pequeñas. Las ET pueden, por ejemplo, importar variedades desarrolladas en otras partes de la corporación, como Monsanto lo ha hecho, y, en tanto corporación como un todo, tienen mejores capacidad de I+D que el sector público nacional. De hecho, existe siempre la opción para ellas de desarrollar sus propias capacidades de I+D en el país si fueran vistas como estratégicamente deseables.
2. Los altos costos de I+D y, especialmente, los costos asociados a la comercialización pueden complicar los esfuerzos de colaboración, en la medida en que los recursos financieros requeridos son relativamente altos, y por lo tanto se hace necesario garantizar mercados potenciales mucho más grandes que en el caso de semillas convencionales.
3. Las complejidades técnicas, así como los importantes costos que intervienen en esta área de la innovación en semillas, aumentan el riesgo de I+D por lo cual las empresas pueden no estar interesadas en colaborar en investigación básica para el potencial desarrollo de eventos novedosos, tales como una variedad resistente picudo, porque es muy difícil prever un producto final efectivo.
4. Dado que las ET son los principales actores involucrados en la innovación de semillas transgénicas, para acceder a los recursos necesarios para una eventual colaboración, sus filiales nacionales, en nuestro caso Monsanto-Argentina, necesitan el apoyo de la corporación como un todo. Sin embargo, este apoyo existirá sólo si los cuellos de botella a resolver por la colaboración público-privada coinciden con -o están contemplados en- la estrategia global de la corporación. El caso de una variedad resistente al picudo no entra en este grupo, ya que dicha variedad sería solamente de interés para los productores de Latinoamérica, donde los mercados del algodón son demasiado pequeños como para interesar a la casa matriz.
5. Las extendidas prácticas de guardar semillas y el consecuente mercado paralelo de semillas transgénicas pirata (que reflejan las fallas en los sistemas de propiedad intelectual y su aplicación) hacen que el mercado de semillas transgénicas sea mucho menor que el área real cultivada con esta tecnología. Evidentemente, esto disminuye el atractivo comercial de estos mercados para las ET afectando sus decisiones de inversión, incluyendo la inversión en proyectos de colaboración.

6. Los derechos de propiedad intelectual sobre genes modificados y otras tecnologías necesarias para la I+D, que en este campo suelen estar en manos de ET, implican que el sector público no tenga libre acceso a las herramientas necesarias para el desarrollo de cultivos transgénicos propios. En particular, INTA no puede utilizar las construcciones genéticas de propiedad de las ET en el desarrollo de sus propias variedades de semillas sin licenciar esa tecnología -lo cual no siempre es de interés de la ET-.

Y más específicamente para nuestro caso:

7. Las tensiones históricas entre Monsanto y el gobierno argentino sobre la soja han complicado, tal vez, la posibilidad de acuerdos formales de colaboración entre Monsanto e instituciones públicas.

9.8. SUGERENCIAS PARA SUPERAR LAS LIMITACIONES Y FOMENTAR LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Las limitaciones mencionadas no significan que sea imposible realizar acuerdos de colaboración para el desarrollo de semillas transgénicas, en general, y para el desarrollo y comercialización de una variedad resistente al picudo en particular. Algunas de estas limitaciones pueden afinarse o incluso superarse con esfuerzos estratégicos, negociación política de los actores involucrados o por la adopción de medidas de política pública concretas.

Por ejemplo, como se menciona en este informe, la dificultad de que Monsanto-Argentina consiga el visto bueno de la corporación para realizar inversiones en algodón conducentes a una colaboración con INTA, por ejemplo para el desarrollo de una variedad resistente al picudo, puede disminuir si la subsidiaria recibiera una solicitud formal para la colaboración del INTA, sobre la base de que la colaboración con y solicitada por el sector público puede ser presentada como un beneficio asociado a la mejora en la reputación de la ET. Otros beneficios que se pueden ofrecer también, por ejemplo, es el acceso a otros recursos y habilidades disponibles en el sector público o promesas de concesiones que beneficien otras líneas de negocio de la ET. Por lo tanto, parte de la estrategia política que permitiría una colaboración entre INTA y las ET conlleva persuadir a las casas matrices de que existe un interés estratégico más amplio de participar en un acuerdo de colaboración para I+D/comercialización que sea visto en principio como poco rentable.

Asimismo, desde el punto de vista del sector público, existe una tensión entre, por un lado, la necesidad institucional de negociar con las ET para, por ejemplo, acceder a eventos de modificación genética que permitan evolucionar en materia de mejoramiento genético y, por otro, los costos institucionales de realizar negociaciones de este tipo en las que, necesariamente, se produce una asimetría de poder entre el INTA y una ET. De esta forma, por ejemplo, si las autoridades del INTA desearan colaborar con la ET, los acuerdos tendrían que ser presentados de tal manera que se pueda evitar o disminuir el costo político de vincularse formalmente con actores

públicamente mal conceptuados –en el caso particular de Monsanto se suma además las disputas recientes que tuvo con el gobierno nacional en torno a la soja, aunque las mismas parecen haber sido al menos parcialmente superadas visto los anuncios de futuras inversiones de la empresa en el país que fueron acompañados por el Gobierno Nacional (La Nación, 2012b).

Alternativamente, otra opción sería evitar este tipo de socios y buscar contrapartes en otros países en desarrollo, privilegiando los *joint-ventures* sur-sur, siendo los IPIA o compañías privadas brasileras o chinas socios factibles. De todas maneras, esto supone que las capacidades necesarias para solucionar problemas domésticos estarían disponibles o podrían generarse en acuerdos de vinculación con estos socios alternativos.

Asimismo, a fin de mejorar las herramientas de negociación de los IPIA frente a las ET, podrían fomentarse acuerdos de colaboración entre instituciones públicas de países de la región, para luego negociar de forma consorciada con las ET que tienen subsidiarias en esos mismos países. Dado que las ET persiguen lógicas globales cuando definen sus estrategias de innovación, existiría margen para la colaboración regional en el diseño de políticas de innovación que se centren en la negociación con las ET. Esta colaboración aumentaría el poder de negociación de que dispone cada institución –e incluso cada gobierno individualmente– frente a la ET. Por ejemplo, Argentina y Brasil podrían negociar juntos con las ET con subsidiarias en ambos países para permitirles el acceso a los recursos del sector público disponibles en el INTA y EMBRAPA (por ejemplo, germoplasma, la experiencia y la investigación básica) a cambio de que las ET inviertan en encontrar una solución biotecnológica al problema del picudo.

Otras cuestiones, tales como la renuencia por parte del sector privado a participar en I+D básica, puede significar, como hemos visto en el caso de picudo, que el sector público comience las actividades de I+D sabiendo que el sector privado recién contemplaría la opción de un acuerdo de colaboración cuando se torne más evidente la posibilidad de desarrollar un producto viable para su comercialización. Llegado este punto, el sector público tendría también a disposición mejores herramientas (es decir, los avances ya logrados en la investigación) para una negociación más ventajosa.

Tal vez el campo más evidente donde la política pública podría disminuir algunas de las limitaciones para la colaboración público-privada es la normativa de propiedad intelectual. Por un lado, un relajamiento de las normas de propiedad intelectual (tales como, por ejemplo, la posibilidad de que el conocimiento patentado pueda ser libremente utilizado cuando no fuera explotado comercialmente en un plazo determinado de tiempo) puede ayudar al sector público a desarrollar sus propias variedades transgénicas sin necesidad de licenciar construcciones genéticas y técnicas actualmente protegidas. Por otra parte, un endurecimiento de las normas de propiedad intelectual, sobre todo en cuanto a su aplicación, tal vez podría hacer que la colaboración en I+D/comercialización resultara más atractiva para las ET. Desde ya que el endurecimiento de la propiedad intelectual podría beneficiar a las empresas de semillas pero a expensas de los agricultores. Por lo tanto, en dicho caso es posible que

los beneficios previstos en el fomento de la colaboración se vean socialmente compensados por los mayores costos para los agricultores.

Más allá de las limitaciones mencionadas, creemos que existen potenciales medidas de política que mejorarían la incidencia social que tienen la investigación pública, en particular los resultados que podrían alcanzarse mediante acuerdos con el sector privado. La cuestión no es solamente "¿Cómo podemos fomentar la colaboración?" sino "¿Cómo podemos fomentar la colaboración de manera optimizar el balance riesgos y beneficios de la colaboración a fin servir al interés público?"

Si bien coincidimos en la necesidad de aprovechar mejor el potencial que ofrece la vinculación entre actores del sistema nacional de CyT, y en particular las relaciones de conocimiento que pueden establecerse entre centros públicos de investigación y actores privados, planteamos que las vinculaciones tienen que promoverse de forma de optimizar beneficios evitando riesgos para todo el sistema tomado en su conjunto.

Para recapitular brevemente, los beneficios potenciales identificados por los entrevistados para el sistema nacional de CyT fueron los siguientes:

1. Permitir que la tecnología del sector público sea transferida a los usuarios, especialmente cuando no es realista que los IPIA puedan hacerlo por sus propios medios, como es el caso actualmente con las tecnologías transgénicas, dados los costos de comercialización y otros aspectos prácticos.
2. Asegurar que la generación de conocimiento por parte del sistema público de investigación se dirija a solucionar los problemas efectivos que enfrentan los productores y que las soluciones ofrecidas sean económica y técnicamente viables.
3. Habilitar la utilización del conocimiento del sector privado, así como otras capacidades, fundamentalmente las financieras y comerciales.

Aunque algunos de nuestros entrevistados creen que la colaboración público-privada no presenta riesgos particulares, la mayoría sí resaltó uno o más de los siguientes problemas que pueden surgir en acuerdos de colaboración entre los sectores público y privado:

1. La dificultad práctica de trabajar en colaboración en proyectos de I+D dados los intereses contrapuestos entre investigadores del INTA y de las empresas (sobre todo, en la dicotomía producción de conocimiento novedoso versus producción de productos y/o adaptación de tecnología tan rápido como sea posible).
2. La asignación de la propiedad intelectual de los conocimientos desarrollados en colaboración; se entiende que es dificultoso que el sector público consiga retener la propiedad intelectual en negociaciones a las ET.

3. Acuerdos de confidencialidad que implican que los investigadores de instituciones públicas deban retrasar la divulgación de los resultados comercialmente sensibles –afectando negativamente sus carreras- hasta que la protección de la propiedad intelectual haya sido garantizada.
4. El cambio en la orientación de la dirección de I+D hacia temas de interés de los actores que aportan financiación, de tal manera que el conocimiento y la tecnología desarrollada o a desarrollar se alinee a los intereses de mercado sin responder necesariamente al conjunto social definido más ampliamente.
5. Dificultades para garantizar un amplio acceso a la tecnología desarrollada como resultado de la inversión pública en conocimiento. Cuando la tecnología se licencia al sector privado, el sector público pierde el control efectivo sobre los precios que las empresas eventualmente cobran a sus clientes.

Dicho esto, debajo enumeramos ciertas cuestiones fundamentalmente que deben ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar políticas concretas de fomento a la vinculación público-privada.

1. Preservar el dominio público: es necesario evaluar las modalidades específicas que adoptan las vinculaciones, en términos de compromiso de recursos y de distribución de resultados, considerando de vital importancia preservar en el dominio público, en la medida de lo posible, el conocimiento que producen los centros públicos de investigación. La política pública en CyT tiene por tanto el desafío de mediar las tensiones que podrían existir entre los intereses privados y la necesidad de asegurar que el conocimiento incipiente que se ha desarrollado en el área continúe profundizándose y que las aplicaciones que se persigan tengan amplio impacto social.
2. Promover una adopción más democrática de tecnología generada por el sector público: una manera de estimular la adopción generalizada de determinadas aplicaciones tecnológicas es la concesión de licencias no exclusivas a empresas, pero esto puede no resultar suficiente para satisfacer los intereses comerciales del sector privado de manera de garantizar su disposición a participar en acuerdos de colaboración. Del mismo modo, los contratos de colaboración podrían establecer entre sus condiciones precios máximos de comercialización, aunque para esto otras instancias del sector público con injerencia en estas cuestiones –que no son de dominio de los IPIA- deberían participar de los acuerdos. Otras opciones que estimulen un acceso más amplio a la tecnología es que el sector público decida subsidiar su contribución, por ejemplo declinando su opción a exigir el pago de regalías en acuerdos de colaboración. Otra forma es que otros actores del sector público, por ejemplo empresas públicas, sean quienes desarrollan y comercializan la tecnología, aunque esta opción puede no estar disponible en aquellos casos donde la comercialización requiere una inversión considerable.

3. Direccionar el desarrollo de conocimiento y tecnologías hacia soluciones de amplio impacto social: la cuestión de intentar asegurar que el conocimiento generado a través de los esfuerzos públicos o de colaboración público-privada tenga un amplio impacto social no se limita a fomentar una adopción generalizada de los artefactos concretos o aplicaciones desarrolladas sino también se relaciona con la direccionalidad que adopte la generación de nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías. En otras palabras, la investigación pública y la colaboración público-privada tendría un mayor impacto social cuando responda a necesidades concretas de la sociedad con independencia de su capacidad de realizar una demanda efectiva en el mercado. Para lograrlo es necesario democratizar tanto la discusión sobre la direccionalidad del cambio tecnológico como la negociación de una agenda en CyT. Los senderos de cambio tecnológico son múltiples y sus consecuencias no se pueden predecir con certeza. Por eso, también para el éxito de este proceso de democratización es necesario preservar en el dominio público el conocimiento que produzcan las acciones en CyT a fin de monitorear permanentemente su impacto.

9.9. IDEAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

El análisis pormenorizado que se ha realizado sobre las capacidades, estrategias y expectativas del INTA y de Monsanto, así como la sistematización del contenido e implicancias de los marcos regulatorios vinculados a los materiales transgénicos, ha permitido trazar un mapa de la complejidad que presenta la comprensión del potencial y las limitaciones que enfrenta la colaboración entre IPIA y ET.

Ello pone en evidencia la necesidad de sistematizar el conocimiento de las experiencias pasadas de colaboración, para lo cual este estudio pretende ser una contribución. Instituciones como el INTA claramente han aprendido de sus experiencias previas de colaboración público-privada. De todas maneras, para mejorar el potencial de la vinculación público-privada en general es necesario destinar esfuerzos públicos a sistematizar las cuestiones que han funcionado más o menos bien –y aquéllas que no– en términos de los objetivos institucionales de los actores involucrados y también en términos de objetivos más amplios de la política pública

A su vez, la investigación ha permitido adentrarse en la dinámica que se establece entre los distintos actores y sectores vinculados con la producción algodonera y se ha constituido en una lente por la que ha sido posible estudiar el impacto que pueden tener las tecnologías de acuerdo al contexto en el cual son introducidas y la importancia de las políticas públicas para orientar, disminuir o acrecentar el tipo y grado de incidencia que dichas tecnologías puedan tener en distintos sectores productivos a nivel económico y social. En este sentido, las tecnologías no son artefactos uniformes y neutrales que funcionan de la misma forma en cualquier contexto, sino que una tecnología puede funcionar mejor o peor dependiendo de su contexto de desarrollo y aplicación. Esto tiene al menos dos implicancias para futuras investigaciones; por un lado, sería interesante contrastar la experiencia de Argentina, donde la difusión tecnológica de los OGM ocurrió por el empuje del sector privado, con experiencias

como la de China, donde los institutos públicos de tecnología tuvieron el rol protagónico. Por otro lado, queda en evidencia la necesidad de contar en los países en desarrollo, particularmente en la región del Mercosur, con líneas de investigación específicas sobre tecnología e inclusión y, por ende, señala la necesidad de que estos países realicen un esfuerzo de inversión para destinar fondos para investigaciones en dicha temática.

Asimismo, también resta entender cuáles son los factores claves que afectan el poder de negociación desigual que parecieran tener los IPIA frente a las ET. El INTA ha sido un actor clave en el desarrollo del sector agropecuario argentino, y se lo supo considerar como un modelo para sus pares en otros países latinoamericanos. Sin embargo, no ha conseguido negociar de forma igualmente favorable que su par de Brasil, EMBRAPA, con las ET de biotecnología.

Más allá de este aspecto puntual (el poder de negociación frente a las ET), también sería interesante comparar sistemáticamente el desempeño de estas dos instituciones (INTA y EMBRAPA) a lo largo de su historia, tanto en términos de la consecución de sus objetivos institucionales como en relación a la visibilidad de sus desarrollos tecnológicos en los mercados nacionales. Pensamos que dicha comparación podría no sólo mejorar la calidad institucional de ambas organizaciones aprendiendo de los aciertos de sus pares, sino también contribuir enormemente al estudio de la política en ciencia y tecnología en ambos países.

10. REFERENCIAS

- Albornoz, Mario, 2008 (ed). Inventario de capacidades en biotecnología. Buenos Aires: Centro Redes - BIOTECSUR.
- Aleman, C. (2003). Apuntes para la construcción de los períodos históricos de la extensión rural del Inta, en Aleman, C. (ed.). La extensión rural en debate. Concepciones, retrospectivas, cambios y estrategias para el Mercosur. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Aranda, Darío (2011). La reforma agraria, al revés: de Menem a Kichner, 15 años de soja, *Revista MU*, N°43, Buenos Aires: La Vaca.
- Arza, V y Carattoli, M. (2012). El desarrollo de la biotecnología y las vinculaciones público-privadas. Una discusión de la literatura orientada al caso argentino, *Realidad Económica*, Vol. 266, No. 49-71.
- Arza, V. (2012). La evolución histórica de la estrategia institucional del INTA en investigación, en extensión y vinculación tecnológica. En Arza, V. (ed.). INTA: factores que influyen en el diseño e implementación de su agenda institucional. El caso del algodón para la pequeña producción., Buenos Aires: FALTA EDITORIAL
- Arza, V. y Fazio, M. E. (2012, en prensa). Pequeños algodoneros chaqueños: ¿Cómo viven y producen desde la llegada de los OGM? Notas para repensar las políticas de promoción de tecnologías según el tipo de usuarios, *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, Vol., No. FALTA VOLUMEN Y NÚMERO
- Arza, V., Fazio, M. E., Goldberg, L. y van Zwanenberg, P. (2010). Problemas de la regulación en semillas: el caso del algodón transgénico en El Chaco', *Desarrollo Económico*, Vol. 49, No. 196. 605-28.
- Arza, V., Goldberg, L. y Vazquez, C. (2012). Difusión de algodón GM y su impacto sobre la rentabilidad de pequeños productores. Estudio de caso de cuatro localidades chaqueñas, *Revista de la CEPAL*, Vol. 107, No. 137-56.

- Arza, V. y van Zwanenberg, P. (2012). When are agricultural biotechnologies adapted to host country contexts? Evidence from the commercialisation of GM cotton in Argentina', Mimeo, enviado para su evaluación a una Revista Internacional.
- Arza, Valeria (2010). Channels, benefits and risks of public–private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America', *Science and Public Policy*, Vol. 37. , No. 7. 473-84.
- Bayer, Jessica; Norton, George y Falck Zepeda, José (2010). Cost of compliance with biotech regulation in the Philippines: implications for developing countries', *AgBioForum*, Vol. 13, No. 1. 53-62.
- Bertello, Fernando,(2011a). Impulsan la firma de una carta acuerdo en la que los productores aceptan pagar regalías', *La Nación,Buenos Aires. FALTA FECHA EXACTA DE PUBLICACIÓN*
- Bertello, Fernando (2011b). Quieren acelerar un acuerdo por una nueva soja transgénica. Impulsan la firma de una carta acuerdo en la que los productores aceptan pagar regalías', *La Nación*, Buenos Aires: FALTA FECHA EXACTA DE PUBLICACIÓN
- Blumenthal, D. (1996). Ethics issues in academic-industry relationships in the Life Sciences: The continuing debate, *Academic Medicine*, Vol. 71, No. 12. 1291-96.
- Blumenthal, D., Campbell, E. G., Causino, N. y Louis, K. S. (1996). Participation of Life-Science Faculty in research relationships with industry', *New England Journal of Medicine*, Vol. 335, No. 23. 1734-39.
- Blumenthal, D., Campbell, E. G., Gokhale, M., Yucel, R., Clarridge, B., Hilgartner, S. y Holtzman, N. A., (2006). Data withholding in genetics and the other life sciences: prevalences and predictors', *Academic Medicine*, Vol. 81, No. 2. 137-45.
- Bonaccorsi, A. y Piccaluga, A. (1994). A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships', *R & D Management*, Vol. 24, No. 3. 229-47.
- Burachik, M. y Traynor, P.L. (2002). Analysis of a national biosafety system: regulatory policies and procedures in Argentina, *ISNAR Country Report*, 63. The Hague: International Service for National Agricultural Research.
- Campbell, E. G. y Blumenthal, D. (1999). Perils of university-industry collaboration', *Issues in Science and Technology*, Vol. 16, No. 1. 15-15.
- Campbell, T. I. D. y Slaughter, S. (1999). Faculty and administrators' attitudes toward potential conflicts of interest, commitment, and equity in university-industry relationships', *Journal of Higher Education*, Vol. 70, No. 3. 309.
- Clarín (2011). Monsanto Busca Acuerdos Privados, *Clarín*, Buenos Aires: FALTA FECHA EXACTA DE PUBLICACIÓN
- Correa, C. M. (2006). La disputa sobre soja transgénica. Monsanto vs. Argentina', *Le Monde Diplomatique/El Dipló*, Buenos Aires: Capital Intelectual.
- Devoto, R. C. (2004). El INTA y sus iniciativas de vinculación tecnológica: hitos y propuestas, INTA. 70
- Dirección del CICVYA (2012). Memoria 2011, Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca,
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas.
- Elena, G., Íbalo, S. y Gesualdo, E. (2006). Evaluación económica de prácticas de manejo de algodón, INTA.
- Elena, G., Ybran, R. y Lacelli, G. (2008). 'Evaluación económica de alternativas de sistemas de siembra y cosecha de Algodón en las localidades se Santa Fe y Chaco', INTA.
- Elena, M. Graciela (2010). 'Costo de producción por hectárea de algodón, EEA Sáenz Peña: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Fritsch, M. y Schwirten, C. (1999). Enterprise-university cooperation and the role of public research institutions in regional innovation systems, *Industry and Innovation*, Vol. 6, No. 1. 69-83.
- FULCPA (2010). Guía para la lucha contra el picudo algodonoero, Fundación para la lucha contra el picudo del algodonoero.
- Geuna, A. (2001). The changing rationale for European University Research Funding: Are there negative unintended consequences?, *Journal of Economic Issues*, Vol. 35, No. 3. 607-32.
- Grossi-de-Sa, M. F., De Magalhaes, M. Q., Silva, M. S., Margareth, S., Silva, B., Dias, S. C., Nakasu, E. Y. T., Brunetta, P. S. F., Oliveira, G. R. y de Oliveira Neto, O. B. (2007). Susceptibility of *Anthonomus Grandis* (Cotton Boll Weevil) and *Spodoptera Frugiperda* (Fall Armyworm) to a

- ry1ia-Type Toxin from a Brazilian Bacillus Thuringiensis Strain, *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, Vol. 40, No. 5. 773-82.
- Hackett, E. J. (1990). Science as a Vocation in the 1990s - the Changing Organizational Culture of Academic Science', *Journal of Higher Education*, Vol. 61, No. 3. 241-79.
- Instituto de Biotecnología (2012). Memoria 2011, Buenos Aires: Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Instituto de Genética "Ewald A. Favret" (2012). Memoria 2011, Buenos Aires: Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (2012). Memoria 2011, Buenos Aires: Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.
- INTA-MONSANTO (1994). Acuerdo de germoplasma de algodón. Acuerdo de I+D. ', Sedes: Instituto de Biología Molecular y EEA Sáenz Peña, Buenos Aires: INTA, 31 de octubre.
- INTA-MONSANTO (1998). Acuerdo de germoplasma de algodón. Acuerdo de licencia, Buenos Aires: INTA, 22 de abril.
- INTA (2009a). Documento base del Área Estratégica Recursos Genéticos, Mejoramiento y Biotecnología. Revisión 2009, Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- INTA (2009b). Plan de Tecnología Regional 2009-2011. Centro Regional Chaco Formosa,
- INTA (2010a). Generación de conocimientos y tecnologías para el control del picudo del algodón, Informe de Avance del CVT INTA-Provincias, Noviembre 2010.
- INTA (2010b). La política de vinculación tecnológica del INTA, Reporte Institucional, Buenos Aires: INTA.
- International Cotton Advisory Committee (2009). Biotech cotton and the technology fee, ICAC Recorder, Vol. 27, No. 1.
- La Nación (2009). Un futuro para el algodón, *La Nación*, Buenos Aires, 21 de febrero de 2009.
- La Nación (2010). Un híbrido de maíz con triple acción, *La Nación*, Buenos Aires. FALTA FECHA
- La Nación (2012a). Alientan el ingreso en el país de nuevas tecnologías en semillas, *La Nación*, Buenos Aires: FALTA FECHA
- La Nación (2012b). Monsanto invertirá más de \$ 1.600 millones para la producción de maíz', *La Nación*, Buenos Aires: FALTA FECHA
- La Vaca (2008). Entrevista a Abraham Gak: "El Gobierno No Tiene Un Plan Estratégico", Notas: 10 de julio de 2008.
- Lee, Yong S. (2000). The sustainability of University-Industry Research Collaboration: An empirical assessment', *Journal of Technology Transfer*, Vol. 25, No. 2. 111-33.
- Longoni, Matías (2011). La soja de última generación espera ser aprobada, *Clarín*, Buenos Aires: FALTA FECHA
- Mansfield, E. (1991). Academic Research and Industrial-Innovation, *Research Policy*, Vol. 20, No. 1. 1-12.
- Mansfield, E. (1998). Academic Research and Industrial Innovation: An update of empirical findings, *Research Policy*, Vol. 26, No. 7-8. 773-76.
- Manzanal, Mabel (2009). El desarrollo rural en Argentina. Una perspectiva crítica, en J. Almeida y J. A. O. Dessimon Machado (eds.), *Desenvolvimento rural no Cone Sul/Desarrollo rural en el Cono Sur*, Porto Alegre: Associação Holos Meio Ambiente e Desenvolvimento. 10-55.
- Mendoza, P. (2007). Academic capitalism and doctoral student socialization: A case study', *Journal of Higher Education*, Vol. 78, No. 1. 71-96.
- Meyer-Krahmer, Frieder y Schmoch, Ulrich, (1998). Science-Based Technologies: University-Industry interactions in four Fields, *Research Policy*, Vol. 27, No. 8. 835-51.
- MINCyT (2010). Boletín Estadístico Tecnológico N°4: Biotecnología, Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la República Argentina.
- Mira, Cristian (2004). Reclaman el reconocimiento a la investigación en soja, *La Nación*, Buenos Aires:FALTA FECHA
- Monsanto (2010a). Monsanto Chesterfield Village Dedication Highlights Company's Roots in the Region', News Releases, Monsanto.
- Monsanto (2010b). 'Perfil Monsanto Brasil', Monsanto.

- Monsanto (2010c). Reporte de sustentabilidad Monsanto Latinoamérica Sur. Año Fiscal 2010, Vol., No.FALTAN DATOS
- Monsanto (2011a). Annual R&D Pipeline Review. R&D Pipeline Resource, FALTAN DATOS
- Monsanto (2011b). Reporte de Sustentabilidad 2011 Monsanto Latinoamérica Sur', FALTAN DATOS
- Monsanto (2012a). Research & Development Pipeline: Farming Innovation, *Pipeline Brochure*, Monsanto.
- Monsanto (2012b). Second-Quarter 2012 Financial Results. FALTAN DATOS
- Napolitano, G., Ordóñez, H. y S. Senesi (2006). Network designs as Agribusiness Architecture: The Bioceres Sa case', Trabajo presentado en IAMA en la XVI Conferencia Anual 2006 World Forum and Symposium, Buenos Aires, Argentina. Junio de 2006.
- Newell, P. (2009). Bio-Hegemony: The Political Economy of Agricultural Biotechnology in Argentina', *Journal of Latin American Studies*, Vol. 41, No. 01. 27-57.
- O'Donnell, Santiago (2011). El santo preferido de la embajada, *Página 12*, Buenos Aires: FALTA FECHA
- Parkinson, S. y Langley, C. (2009). Stop the Sell-Out!, *New Scientist*, Vol. 204, No. 2733. 32-33.
- Patel, Pari y Pavitt, Keith, (1995). The nature and economic importance of national innovation systems', *STI review*. OECD, París: 9-32.
- ProsperAr (2009). Oportunidades de inversión. Biotecnología en Argentina. Conocimiento + Innovación para satisfacer las necesidades del mercado global, Buenos Aires: ProsperAr.
- Qaim, M y de Janvry, A (2003). Genetically modified crops, corporate pricing strategies, and farmers' adoption: the case of Bt cotton in Argentina, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 85, No. 4. 814-28.
- Qaim, M y de Janvry, A (2005). Bt cotton and pesticide use in Argentina: economic and environmental effects, *Environment and Development Economics*, Vol. 10, No. 02. 179-200.
- Qaim, M. y Traxler, G. (2005). Roundup ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects, *Agricultural Economics*, Vol. 32, No. 1. 73-86.
- Revista Mu (2008). Los sí y los no del saqueo, *Revista Mu*, Vol. 2, No. 17.
- RICyT (2011). Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Rosenberg, N. (1992). Scientific Instrumentation and University Research, *Research Policy*, Vol. 21, No. 381-90.
- Rosenberg, Nathan y Nelson, Richard R. (1994). American Universities and Technical Advance, *Research Policy*, Vol. 23, No. 3. 323-48.
- Rossi, D. O. (2006). El contexto del proceso de adopción de cultivares transgénicos en la Argentina, *FCA, Agromensajes*, Vol. 20, No. 16-27.
- Slaughter, S., Campbell, T., Holleman, M. y Morgan, E. (2002). The "Traffic" in graduate students: graduate students as tokens of exchange between Academe and Industry, *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 27, No. 2. 282-313.
- Smith, T (2004). Argentine soy exports are up, but Monsanto is not amused, 2004 January 21st, *New York Times*.
- Stads, G.J., Ruíz, A.M. y De Greef, G. (2010). Argentina, ASTI. Cuaderno de país N°44.
- Stephan, P. E. y Everhart, S. S. (1998). The changing rewards to science: the case of biotechnology, *Small Business Economics*, Vol. 10, No. 2. 141-51.
- Trigo, E y Cap, E (2006). Diez años de cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina, ArgenBio.
- Trigo, E., Falck-Zepeda, J y Falconi, César (2010). Biotecnología agropecuaria para el desarrollo en América Latina: oportunidades y retos, *FAO/BID*.
- Valenzuela, C. O. y Vito-Scavo, Á (2009). La Resistencia de la agricultura familiar tradicional en El Chaco, Argentina, *Economía, Sociedad y Territorio*, Vol. 9, No. 30. 397-433.
- van Zwanenberg, P., Ely, A y Smith, A. (2011). Rethinking regulation: harmonising tendencies and local realities, Oxford: Earthscan.
- van Zwanenberg, P., Ely, A., Smith, A., Chuanbo, C., Shijun, D., Fazio, M.E. y Goldberg, L. (2012). The regulation of agricultural biotechnology in Argentina and China: critical assessment of State-centered and de-centered approaches, *Regulation and Governance*, Vol. 5, No. 2. 166-86.
- Vanloqueren, G. y Baret, P. V. (2009). How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations, *Research Policy*, Vol. 38, No. 6. 971-83.
- Vaquero, Pablo (2006). Regalías de la soja, *La Nación* Buenos Aires: FALTA FECHA

11. ANEXO A. PROYECTOS ACTIVOS EN 2012 DEL IB E IG RELACIONADOS CON LOS ORGANISMOS VEGETALES GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Cuadro A1. Proyectos activos en 2012 del IB

Proyecto	Coordinador o Inv. Resp.	Período	Características principales	Resultados
Desarrollo de herramientas genómicas para la detección de OGM y monitoreo de su impacto ambiental en especies blanco.	Daniela Tosto	2009-2012	Este proyecto está conformado por dos módulos dedicados al desarrollo de herramientas genómicas para la detección de OGM y para el monitoreo del impacto ambiental de los OGM liberados comercialmente. Para ello se realizan investigaciones sobre la genómica y dinámica poblacional de insectos plaga y malezas afectadas por la utilización de los OGM.	Se logró la puesta a punto del método de detección y cuantificación de polen proveniente de OVGGM en miel debido a nuevos requerimientos del mercado europeo. Por otra parte, se continúa avanzando con la implementación y el análisis de distintos marcadores moleculares en Sorgo de Alepo y en <i>Diatraea saccharalis</i> .
Identificación de genes candidatos y QTLs involucrados en respuestas a la Podredumbre Húmeda del Capítulo (PHC) y la Marchitez por <i>Verticillium</i> del cultivo de girasol	Dra. Norma Paniego	2009-2012	La investigación se propone identificar fuentes de resistencia a Sclerotinia y evaluar métodos de selección eficiente para los programas de mejoramiento. En el marco de este objetivo se busca identificar genes candidatos y desarrollar marcadores funcionales.	Se logró la caracterización fenotípica y genotípica de dos poblaciones de mapeo para resistencia a <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> para validar QTL detectados previamente o identificar nuevos QTL. Paralelamente se avanzó en la caracterización estructural y funcional de miembros de la familia Germinas (GLPs) de girasol. Por otra parte, se identificaron 33 genes que estarían involucrados en la respuesta al patógeno en el genotipo resistente ($p < 0.001$).
Desarrollo y caracterización de un clon infectivo de utilidad para el mejoramiento del algodón asistido por biotecnología	Dra. Ana Julia Distéfano	2011-2014	El trabajo busca desarrollar una estrategia alternativa de infección, mediante la obtención de un clon infectivo de cDNA del virus de la enfermedad azul y un método eficiente de inoculación vía agroinfección, independizándose de la transmisión por el insecto vector.	El estudio del patógeno permitirá desarrollar estrategias antivirales efectivas (por ejemplo a través de resistencia derivada del patógeno) o perfeccionar las que se emplean actualmente tanto por ingeniería genética como por mejoramiento convencional asistido por biotecnología. Ello proveerá una herramienta

				importante para el estudio de la expresión y función de los genes virales y ayudará a la caracterización y selección de germoplasma resistente a la enfermedad.
Identificación de biomarcadores de stress biótico y abiótico mediante el empleo de tecnologías post-genómicas	Dr Sebastián Asurmendi	2009-2012	El proyecto estudia las bases moleculares de la producción de estreses bióticos y abióticos en sistemas vegetales de interés agrícola. La información obtenida permitirá desarrollar biomarcadores candidatos para monitorear los eventos claves que juegan un rol en la respuesta de la planta ante el ataque de patógenos o factor de estrés abiótico.	Se han consolidado las articulaciones del proyecto con otros PE. Asimismo, se han estudiado las interacciones planta-virus en sistemas modelo; el punto más importante a mencionar es la realización de una secuenciación de pequeños RNA (sRNAs) regulatorios (primero en el país según nuestro conocimiento) en plantas infectadas con dos virus contrastantes (tenue y severo) que nos permitirá encontrar sRNAs asociados a la producción de síntomas.
Prospección y análisis funcional de genes relevantes en la interacción de insectos de importancia agrícola con microorganismos y parasitoides	Mariana del Vas (participante)		El virus del Mal de Río Cuarto (MRCV, Fijivirus, Reoviridae) causa la principal enfermedad del maíz en la Argentina. El proyecto analiza si el MRCV codifica para proteínas con esta actividad en insectos utilizando estrategias tanto in vivo como in vitro descriptas por van Rij et al. 2006.	Se evaluó el efecto de 11 de las 13 proteínas codificadas por el MRCV (PMRCVs) sobre el RNAi en cultivos celulares S2 de <i>Drosophila melanogaster</i> . Asimismo se profundizó en el estudio del efecto de 3 proteínas del MRCV seleccionadas sobre la inmunidad antiviral basada en RNAi in vivo utilizando líneas transgénicas de moscas. Los resultados obtenidos mostraron que a pesar de que las proteínas

				del MRCV se expresan correctamente en ambos sistemas experimentales, ninguna de las PMRCVs se comportó como un VSR en los sistemas experimentales utilizados.
Generación de vacunas y anticuerpos en plantas transgénicas: De la idea al producto	Dra. Analía Berinstein	2009-2011	Dentro de las actividades planteadas en este proyecto, las correspondientes al IB consisten en diseñar y desarrollar inmunógenos recombinantes basados en plantas de papa que expresen la proteína VP2 del virus de la bursitis infecciosa aviar (IBDV) y HN del virus de la enfermedad de Newcastle, y evaluar su eficacia como vacunas a subunidades en pollos.	Se observaron por microscopía electrónica estructuras tubulares formadas por la proteína VP2 de IBDV en extractos de hojas de N. benthamiana transformadas. Se continuó evaluando la efectividad de la proteína VP2 recombinante como inmunógeno en pollos, inoculando animales con los mismos extractos, obteniéndose resultados muy alentadores en lo que respecta tanto al título de anticuerpos inducidos como a su actividad neutralizante.
Obtención de plantas transgénicas con tolerancia a factores de estrés bióticos y abióticos	Dra Cecilia Vázquez Rovere (participante)		El objetivo específico del proyecto en el que se enmarcan las actividades que se desarrollan en el IB es evaluar la tolerancia de clones transgénicos de papa a virus PVY y PLRV en condiciones de infección natural a campo.	Se puso a punto el ensayo de RT-PCR multiplex descrito por Lorenzen y colaboradores (2006). Si bien se ha podido amplificar fragmentos específicos mediante esta técnica a partir del cDNA proveniente de las plantas infectadas, el patrón mostrado no correspondió a ninguno de los patrones esperados. Los fragmentos amplificados fueron purificados, clonados y secuenciados. La secuencia de uno de dichos fragmentos sugiere que el aislamiento representa una nueva variante de cepa de clases de PVY. Con el fin de determinar la identidad de dicho aislamiento, se realizó un análisis bioinformático de secuencias de PVY

				presentes en las bases públicas con el fin de diseñar nuevos oligonucleótidos para amplificar distintas regiones virales y completar la caracterización del mismo.
Desarrollo y adaptación de herramientas de transformación genética para especies vegetales de interés agropecuario	Dra Marisa López Bilbao		En este proyecto se está trabajando en la transformación genética de girasol.	Ensayos de transformación estable mostraron que el uso del promotor rbcS1 mejoró notoriamente la eficiencia de transformación, así como la respuesta y el aspecto de las plantas obtenidas al ser transferidas al invernáculo. Asimismo, se comprobó que el promotor HaAP10 específico de semillas de girasol dirige la expresión a semilla en forma específica y fuerte en plantas transgénicas de lechuga.
Obtención de cultivares de lechuga resistentes a factores bióticos y abióticos	Dra Marisa López Bilbao	2009-2012	En este proyecto se plantea un abordaje global del mejoramiento de lechuga empleando técnicas de mejoramiento clásico y biotecnológicas.	Se realizó un estudio integral de la respuesta de diferentes cultivares frente al estrés realizando estudios bioquímicos para determinar los niveles de estrés oxidativo (colaboración con la FFyBioq, UBA) provocado por riego con aguas salinizadas. Además se están desarrollando marcadores moleculares como herramienta de apoyo al mejoramiento clásico, donde se priorizan las variedades obtenidas previamente por INTA.

Identificación y caracterización de la expresión de genes candidatos asociados a la senescencia foliar y su relación con eventos ecofisiológicos y bioquímicos en girasol	Dra Ruth Heinz	2009-2012	El objetivo del estudio es caracterizar los perfiles transcripcionales de genes candidatos potencialmente relacionados con distintas etapas del proceso de senescencia (SAG) en girasol, especialmente los correspondientes a etapas tempranas, y su asociación con cambios en perfiles metabólicos como herramienta para el posterior desarrollo de estrategias de mejoramiento y/o manejo del cultivo.	Los resultados obtenidos señalan a ORE1 como un potencial regulador del proceso de senescencia foliar en girasol, y serviría además como posible marcador del inicio del proceso. Por otra parte, se procesaron muestras de tres momentos del desarrollo foliar (temprano, pre antesis y tardío) para identificar genes claves involucrados en el comienzo del proceso.
Caracterización funcional de las proteínas de tipo germinas de girasol y su relevancia en la respuesta al patógeno <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Dra Verónica Lia	2009-2011	El proyecto se enmarca dentro de un conjunto de líneas de investigación del grupo de Genómica y Marcadores Moleculares, cuyo objetivo es estudiar los mecanismos de defensa del girasol cultivado (<i>Helianthus annuus</i> , <i>Compositae</i>) frente al ataque del patógeno <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , agente causal de la podredumbre húmeda del capítulo (PHC), una de las enfermedades con mayor incidencia en la producción de girasol.	Se avanzó en la caracterización de las proteínas de tipo germinas de girasol (HaGLPs) y en el establecimiento de su rol en la defensa frente al patógeno <i>S. sclerotiorum</i> . El trabajo realizado ha dado lugar al establecimiento de una metodología que permite evaluar el efecto de genes candidatos de girasol sobre la respuesta frente al ataque de <i>S. sclerotiorum</i> , sentando las bases para su aplicación en la caracterización de nuevas fuentes de resistencia.
Utilización de germoplasma silvestre para aplicaciones biotecnológicas: caracterización de genes de <i>Solanum pennellii</i> para el mejoramiento de tomate	Dr Fernando Carrari	2009-2011	Los estudios realizados por el grupo de investigación del IB permitieron identificar un grupo de genes candidatos responsables de cambios metabólicos en el fruto de tomate. El proyecto continúa con el estudio en profundidad de estos genes.	Durante el presente periodo algunos de estos genes fueron estudiados en profundidad. Se analizaron plantas transgénicas de tomate en paralelo al análisis de expresión transitoria en plantas de <i>N. benthamiana</i> .

Evaluación de la actividad antiviral de microRNA artificiales dirigidos contra el virus de la fiebre aftosa	Dra. María Inés Gismondi	2011-2012	La investigación busca evaluar el efecto de la expresión constitutiva de uno o varios microRNA artificiales (amiRNA), dirigidos contra distintas regiones del genoma del virus de la fiebre aftosa (VFA) sobre la replicación viral en cultivos celulares.	
Caracterización molecular del virus asociado a la enfermedad azul del algodón (<i>Cotton leafroll dwarf virus</i>, CLRDV). Desarrollo y caracterización de un clon infectivo de utilidad para el mejoramiento del algodón asistido por biotecnología	Dra. Ana Julia Distéfano	2011-2014	El objetivo general del trabajo es la caracterización de las proteínas del CLRDV para profundizar los conocimientos básicos que se tienen sobre las funciones virales.	El estudio del patógeno permitirá desarrollar estrategias antivirales efectivas (por ejemplo a través de resistencia derivada del patógeno) o perfeccionar las que se emplean actualmente tanto por ingeniería genética como por mejoramiento convencional asistido por biotecnología.
Estudio funcional y del mecanismo de acción de microRNA artificiales dirigidos contra el virus de la fiebre aftosa expresados en células animales	María Inés Gismondi	2011-2013	El proyecto se enmarca en el desarrollo de nuevas estrategias de control del virus de la fiebre aftosa (VFA) que resulten complementarias a la vacunación, dado que las vacunas actuales requieren al menos 7 días para generar inmunidad protectora. Su principal objetivo es establecer y caracterizar líneas celulares transgénicas que expresen constitutivamente microRNA artificiales (amiRNA) dirigidos contra distintas regiones de VFA.	Se establecieron seis líneas celulares monoclonales que expresan constitutivamente distintos amiRNA dirigidos contra secuencias de 21 nucleótidos ubicadas en distintas regiones del genoma viral. La transfección de dichas líneas celulares con vectores reporteros que contienen las distintas secuencias blanco de VFA río abajo de la secuencia codificante de la Renilla luciferasa evidenció un silenciamiento significativo y específico de una de las secuencias blanco seleccionadas.

Monitoreo del impacto ambiental de los cultivos transgénicos sobre la evolución genómica de las especies blanco del control agronómico (barrenador del tallo del maíz y malezas de la soja) y establecimiento de bases epidemiológicas para la gestión del riesgo	Dr Esteban Hopp y Daniela Tosto	2011-2014	Con marcadores moleculares (microsatélites) se estudió si el origen de la resistencia es mono o polifilético. Los individuos muestreados mostraron un agrupamiento principalmente geográfico descartando asociaciones de parentesco cercano entre las plantas resistentes, apoyando la hipótesis de origen polifilético.	
Desarrollo y aplicación de herramientas moleculares, funcionales y citogenéticas al mejoramiento de girasol	Dr. H.E. Hopp	2009-2012		
Módulo III. Evaluación de una estrategia para el control del picudo del algodón, basada en la ingestión oral de dsRNA que induzcan silenciamiento génico. Convenio de Investigación y Desarrollo INTA-Provincias			Las actividades desarrolladas por el IB en este módulo comprenden la confección de una genoteca de cDNA y la evaluación de diferentes métodos y condiciones de administración del ARNdc (mezclado con liposomas, sacarosa y/o agua) en larvas y adultos de <i>A. grandis</i> .	Hasta el momento se han identificado cuatro genes cuyo silenciamiento fue más eficiente para generar mortalidad.

Cuadro A2. Proyectos activos en 2012 del Instituto de Genética relacionados con el algodón

Proyecto	Coordinador o Inv. Resp.	Período	Características principales	Resultados
Mejoramiento molecular de especies forrajeras para ambientes restrictivos	Alicia Martínez y Alberto Prina (Participantes Grupo AV1)		En este proyecto se realizan experimentos de dosimetría con tratamientos mutagénicos de metano sulfonato de etilo (EMS) y rayos X aplicados sobre semillas de <i>Panicum maximun</i> .	Los avances principalmente se han obtenido en ajustes o desarrollos de protocolos de extracción de ADN, dado que en alguna de estas especies no existen antecedentes previos como en <i>Acroceras macrum</i> , <i>Digitaria eriantha</i> y <i>Setaria Sphacelata</i> . También se ha trabajado en el ajuste de la metodología de marcadores SSR en <i>Panicum maximun</i> .
Bases genéticas, moleculares y ecofisiológicas de la productividad y de la resistencia a estrés biótico y abiótico	Daniel G. Díaz (Grupo AV1)		En el marco de este programa, en algodón se procedió a la adaptación de la técnica de ARMS-PCR para identificar SNP.	
Desarrollo de tecnologías de mejoramiento genético y protección vegetal para aumentar la competitividad y sustentabilidad del sistema aldonero	Daniel G. Díaz, Valeria Etchart y Alberto R. Prina (Participantes Grupo AV1)		Las actividades realizadas por los investigadores del IG en este proyecto tienen como finalidad obtener un mayor control de las malezas mediante la adecuación de las estrategias de producción a los actuales requerimientos del manejo del cultivo y la cosecha mecánica. Respecto al mejoramiento genético, este proyecto refuerza la investigación sobre la variabilidad a través de la inducción de mutaciones. También se estudia la incorporación de genes de resistencia a herbicidas y a plagas en los materiales que crea el INTA.	Se logró multiplicar semilla proveniente de tratamientos mutagénicos aplicados sobre 2 cultivares de algodón. Se tiene la semilla M2 que se someterá a análisis de mutantes clorofílicas en invernáculo y a selección para tolerancia a herbicidas. Se sigue experimentando a invernáculo y a campo con las progenies de una mutante de ramas cortas (fenotipo cerrado) que tendría aplicación para el cultivo de algodón en surcos estrechos y cosecha a máquina.

INTA-BASF: Comercialización internacional de arroz tolerantes a herbicidas (Convenio Internacional)	Alberto Prina (Participante Grupo AV1)			
Desarrollo y adaptación de herramientas de transformación genética para especies vegetales de interés agropecuario	Dalia Lewi (Grupo AV2)	2009-2012	En este proyecto se propone generar los conocimientos y desarrollar las capacidades para la transformación genética de especies vegetales de interés agropecuario. Para esto las actividades se desarrollan en función de adquirir protocolos de transformación para especies leñosas perennes como salicáceas, para especies herbáceas anuales y bianuales como algodón, girasol y maíz, cebolla y ajo mediante <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	
Identificación y evaluación de capacidades para la desregulación de eventos transgénicos	Dalia Lewi (Grupo AV2)	2009-2012	Esta investigación tiene la finalidad de 1) esclarecer el panorama respecto a si las capacidades científicas y técnicas existentes en el país podrían abordar los ensayos regulatorios requeridos para sacar al mercado un OGM en forma eficaz y coordinada y 2) desarrollar una base de datos que los desarrolladores de OGM puedan usar como guía y soporte para realizar los estudios de bioseguridad necesarios. El proyecto, coordinado desde INTA, se realiza en forma interinstitucional con el aporte de ILSI, ArgenBio, la Dirección de Biotecnología del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT).	Se han analizado las normativas vigentes en Argentina y otros países de la región, especialmente Mercosur, como así también las pertinentes a otros países líderes en tecnología de cultivos OGM. También se analizaron los lineamientos internacionales establecidos por la FAO, el Codex Alimentario, la OMS, la OECD, ILSI, entre otros. Asimismo se relevaron guías y lineamientos para ensayos a campo, de laboratorio, análisis estadístico, y se hizo búsqueda de protocolos y SOP validados o indicados para los estudios regulatorios de OGM por diferentes grupos internacionales.

Obtención de plantas transgénicas con tolerancia a estrés biótico a abiótico	Antonio Díaz Paleo (Grupo AV2)		El proyecto tiene por meta principal la generación de conocimientos en base a la ingeniería genética, RRHH y capacidades institucionales con la finalidad de promover la aplicación de plantas transgénicas a la disminución de las pérdidas ocasionadas por factores de estrés biótico y abiótico en especies de gran cultivo en Argentina.	
Módulo 2: Transformación genética de algodón del Convenio de Vinculación Tecnológica N° 3110 INTA-Provincia	Dalia Lewi (Grupo AV2)	2009-2012	Las actividades desarrolladas en este módulo buscan evaluar la respuesta al cultivo in vitro de genotipos de algodón adaptados a las condiciones productivas de la región y desarrollar un protocolo de transformación genética eficiente y reproducible.	
Desarrollo de biotecnologías para aumentar las capacidades institucionales en el desarrollo de organismos transgénicos de interés agropecuario	Elba María Pagano (Grupo AV3)		El proyecto trabaja principalmente en mejoramiento genético y evaluación de materiales bajo situaciones “problemas” de acuerdo a la especie de que se trate, con la finalidad de hacer más eficientes los programas mediante un trabajo en red.	
Desarrollo y adaptación de herramientas de transformación genética para especies vegetales de interés agropecuario	Dalia Lewi (Grupo AV3)		El proyecto se propone generar los conocimientos y desarrollar las capacidades para la transformación genética de especies vegetales de interés agropecuario. Para esto las actividades se desarrollan en función de adquirir protocolos de transformación para especies leñosas perennes como salicáceas, para especies herbáceas anuales y bianuales como algodón, girasol, trigo, maíz, cebolla y ajo mediante <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .	

Obtención de plantas transgénicas con tolerancia a factores de estrés bióticos y abióticos	A. Ferri, C. Gómez, A. García y N. Ayub (Participantes Grupo AV3)			
Herramientas de propiedad intelectual en biotecnología	Dr. Fernando Ardila (Grupo AV5)		El proyecto tiene como principal objetivo compilar información sobre los DPI otorgados en Argentina para facilitar el análisis de la eventual factibilidad comercial de los desarrollos de transgénicos llevados a cabo en el INTA, evitando infringir derechos de terceras partes y/o identificando titulares de derechos para licenciar tecnologías necesarias para los desarrollos.	Se ha finalizado con la clasificación y análisis de la SubBase Grupo 3 "Resistencia a herbicidas", además, se sigue avanzando en la identificación de documentos de la SubBase correspondientes al Grupo 4 "Calidad", ambas pertenecientes a la base de datos referida a "Transgénesis Vegetal".
Módulo 5 "Análisis de la situación de la Propiedad Intelectual relacionado con la transformación genética del algodón" del Convenio de Vinculación Tecnológica N° 3110 INTA-Provincias	Dr. Fernando Ardila (Grupo AV5)		Este módulo tiene como principal objetivo establecer qué metodologías de transformación de algodón están patentadas y cuáles no en Argentina. Ello permitiría transformar algodón a partir de este tipo de consideraciones. Asimismo indaga la existencia de genes Bt, patentados en Argentina, que hayan sido reivindicados contra coleópteros y en particular contra picudo. Ello posibilitaría conocer quiénes son los titulares de esos derechos y evaluar con quiénes podría conversar el INTA para su utilización a futuro.	

12. ANEXO B SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Cuadro B1. Listado de Siglas y Acrónimos

AACREA	Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola
AER	Agencias de Extensión Rural
AT	Asistencia técnica
CABBIO	Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología
CD	Consejo Directivo
CI	Centros de Investigación
CIA	Centro de Investigación Agroindustria
CICVyA	Centro de Investigación Ciencias Veterinarias y Agronómicas
CIPAF	Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar
CIRN	Centro de Investigación Recursos Naturales
CNIA	Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias
CONABIA	Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CONINAGRO	Confederación Intercooperativa Agropecuaria
CRA	Confederaciones Rurales Argentinas
CVT	Convenio de Vinculación Tecnológica
CyT	Ciencia y Tecnología
DN	Dirección Nacional
DPI	Derechos de Propiedad Intelectual
EABBIO	Escuela Argentina-Brasileña de Biotecnología
EEA	Estación Experimental Agropecuaria
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria
ET	Empresa transnacional
FAA	Federación Agraria Argentina
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FONCyT	Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica
FONFIPRO	Fondo Fiduciario Provincial (Formosa)
GM	Genéticamente modificado
I+D	Investigación y Desarrollo
IB	Instituto de Biotecnología
IBONE	Instituto de Botánica del Nordeste, dependiente de la Universidad Nacional del Nordeste
IG	Instituto de Genética "Ewald A. Favret"

IMyZA	Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola
INASE	Instituto Nacional de Semillas
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
IPIA	Institutos Públicos de Investigación Agropecuaria
MinAgri	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
MINCyT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
OGM	Organismo genéticamente modificado
OVGM	Organismos vegetales genéticamente modificados
OMC	Organización Mundial del Comercio
PAIPPA	Programa de Asistencia Integral para el Pequeño Productor Agropecuario
PEI	Plan Estratégico Integral
PICT	Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica
PID	Proyectos de Investigación y Desarrollo
PNPEP	Programa Nacional de Prevención y Erradicación del Picudo del Algodonero
RNC	Registro Nacional de Cultivares
RNCyFS	Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas
RNPC	Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares
SAGPyA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos
SC	Siembra convencional
SD	Siembra directa
SECyT	Secretaría de Ciencia y Tecnología
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SENASE	Servicio Nacional de Semilla
SIN	Sistema Nacional de Innovación
SRA	Sociedad Rural Argentina
TT	Transferencia de Tecnología
UVT	Unidad de Vinculación Tecnológica
VT	Vinculación tecnológica