RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Rossini, Patricia

Transgénicos e investigación agrícola. Un estudio de caso sobre la emergencia de nuevos objetos de investigación en una institución pública de investigación agropecuaria de la Argentina

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Rossini, P. (2015). Transgénicos e investigación agrícola. Un estudio de caso sobre la emergencia de nuevos objetos de investigación en una institución pública de investigación agropecuaria de la Argentina. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/148

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Rossini, Patricia Vivian, Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto,
diciembre de 2004, pp. 93,
http://ridaa.unq.edu.ar,
Universidad Nacional de Quilmes, Secretaría de Posgrado,
Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad

Transgénicos e investigación agrícola. Un estudio de caso sobre la emergencia de nuevos objetos de investigación en una institución pública de investigación agropecuaria de la Argentina

TESIS DE MAESTRÍA

Patricia Vivian Rossini

prossini@unq.edu.ar

Resumen

El presente trabajo explora y analiza el modo en que objetos nuevos, o resignificados, emergen y se consolidan en un campo de conocimiento científico-técnico, como es el caso de la incorporación de los organismos vegetales genéticamente modificados (OVGMs) en la investigación agrícola.

La investigación se recorta en un estudio de caso que toma como objeto empírico a dos institutos de investigación dedicados al mejoramiento de especies vegetales, el Instituto de Genética y el Instituto de Biotecnología, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA). El seguimiento del itinerario de los OVGMs es el soporte empírico a través del cual se intenta dar cuenta de los procesos de producción de conocimiento en tanto empresa históricamente situada. Así, la práctica científica se conforma a partir de la articulación que se establece entre el espacio del laboratorio y el resto de las esferas de la vida que intervienen activamente en el establecimiento de los criterios de validación del conocimiento producido.

Índice

- **Presentación general del tema de tesis**

- **Capítulo 1: Marco conceptual de la tesis**

a. Introducción

b. El conocimiento científico como construcción social.

c. La construcción de un marco analítico para el análisis de la producción de conocimiento en la investigación agrícola de especies vegetales. Aspectos teóricos y metodológicos.

- **Capítulo 2: El mejoramiento vegetal y la profesión fitotécnica en el desarrollo institucional del INTA. Sus antecedentes históricos**

a. La emergencia del mejoramiento vegetal en la Argentina. La creación del Instituto de Fitotecnia.

b. La creación del INTA y su labor en el marco de las políticas públicas de la época.

c. El departamento de Genética. Cambios y continuidades (o una etapa de transición).

- **Capítulo 3: Un nuevo modelo de organización de las actividades de investigación en el área agrícola. Nuevos actores y nuevas estrategias socio-cognitivas.**

a. Introducción

b. La posibilidad de manipular genéticamente organismos vegetales

c. Las regulaciones sobre los organismos genéticamente modificados. Del laboratorio a la comercialización. De los científicos a los policy makers.

d. Un nuevo modelo de articulación de las actividades de investigación en el área agrícola.

- **Capítulo 4: Política científica y política biotecnológica en la Argentina. Nuevas formas y nuevas prioridades.**

a. Introducción

b. Los nuevos instrumentos de política científica y tecnológica y la reforma del INTA.

c. Las políticas públicas e institucionales en el área biotecnológica.

d. La creación de un marco regulatorio para los OGMs en la Argentina.

- **Capítulo 5: La marca de los cambios en la investigación en el**

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

mejoramiento de especies vegetales en el INTA.

a. Los investigadores del Instituto de Genética y la conformación de una nueva estrategia socio-cognitiva.

b. La emergencia de una agenda de investigación en organismos vegetales genéticamente modificados en los Institutos de Genética y Biotecnología.

- **Capítulo 6: Los Institutos de Genética y de Biotecnología del INTA. Un análisis de los cambios y continuidades en la construcción y definición de objetos válidos de investigación.**

a. Introducción

b. El mejoramiento vegetal en el marco de un régimen disciplinario.

c. Las transformaciones en el campo de la investigación agrícola en vegetales. Hacia la conformación de un régimen de producción de conocimiento transversal.

d. Repensando los resultados de la acción: Los cambios en las estrategias socio-cognitivas definidas por los investigadores de los Institutos.

e. Consideraciones finales

- **Bibliografía**

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Presentación

Este trabajo explora y analiza el modo en que objetos nuevos, o resignificados, emergen y se consolidan en un campo de conocimiento científico-técnico, como es el caso de la incorporación de los organismos vegetales genéticamente modificados (OVGMs) en la investigación agrícola. Dos preguntas principales guían nuestro trabajo:

1. ¿Cómo los actores, investigadores de un campo científico-técnico, construyen y definen sus objetos de investigación?
2. ¿Cuáles son las representaciones que los actores hacen de su propio trabajo y ponen en juego en las disputas por la imposición de los criterios de "realidad" hacia dentro y fuera del propio campo de conocimiento?

La naturaleza *constructivista* de ambos interrogantes supone partir de una visión de la ciencia en la cual el proceso de conocimiento esta atravesado por el contexto social de producción e implica, según nuestra perspectiva, a actores portadores de intereses y estrategias que intervienen de manera interactiva y conjunta en este proceso.

Desde este enfoque, la comprensión del proceso de producción de conocimiento no comienza por la constatación de las dificultades por las que atraviesa la ciencia universal en el contexto local, sino que las creencias científicas toman forma a partir de los procesos de interacción entre los científicos y otros actores sociales (Vessuri, 1983).

La investigación se recorta en un estudio de caso que toma como objeto empírico a dos institutos de investigación dedicados al mejoramiento de especies vegetales, el Instituto de Genética y el Instituto de Biotecnología, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA). El seguimiento del itinerario de los OVGMs es el soporte empírico a través del cual se intenta dar cuenta de los procesos de producción de conocimiento en tanto empresa históricamente situada. Así, la práctica científica se conforma a partir de la articulación que se establece entre el espacio del laboratorio y el resto de las esferas de la vida que intervienen activamente en el establecimiento de los criterios de validación del conocimiento producido.

Desde esta perspectiva, se toman en cuenta las oportunidades de los individuos y grupos para "actuar libremente en un sistema social y cognitivo" caracterizado por "determinaciones estructurales derivadas de una trama histórica que entrelaza pretensiones de conocimiento, metodologías, artefactos materiales y profesiones con aspectos

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

institucionales y políticos" (Shinn, 1999). Para ello, se han considerado los siguientes aspectos socio-cognitivos:

- el entorno institucional en el cual tiene lugar la organización de la investigación
- las trayectorias profesionales de los investigadores
- el conjunto de las representaciones que los propios actores hacen de su trabajo y que ponen en juego en las disputas por la imposición de los criterios de "realidad" hacia dentro y fuera del propio campo
- las implicaciones de las disposiciones técnico-instrumentales sobre las prácticas de investigación
- la articulación entre el contenido particular de los productos del conocimiento y otros actores sociales significativos.

La recuperación del proceso histórico permite reconstruir el modo en el que ocurre un conjunto de transformaciones en las prácticas de investigación de los laboratorios dedicados al mejoramiento genético de plantas, y a la vez, un conjunto de transformaciones disciplinarias (flujos de conocimientos, técnicas de experimentación y dispositivos materiales) que dan lugar a nuevos campos disciplinarios o espacios embrionarios; nuevos contextos de relaciones (redes de trabajo heterogéneas) y nuevos contextos de validación (utilidad social del conocimiento).

La elección de los OVGMs se funda en el carácter altamente representativo de transformaciones más amplias que han ocurrido en el campo de la investigación agrícola y simbolizan el pasaje de las variedades mejoradas por cruzamiento a las variedades "diseñadas" por la transgénesis.

El seguimiento de los OVGMs permite, además, analizar políticas gubernamentales, regulaciones, mecanismos de producción de conocimiento y trayectorias innovativas en el marco de la denominada biotecnología de tercera generación[1].

Este trabajo pretende, además, aportar a un mayor conocimiento y mejor comprensión del proceso de cambio científico técnico en países periféricos y los factores intervinientes en el mismo**.** La investigación se recorta en un estudio de caso que toma como objeto empírico a dos institutos de investigación dedicados al mejoramiento de especies vegetales, el Instituto

[1] Refiere al conjunto de prácticas basadas en la aplicación de la biología molecular y en la utilización de técnicas de ingeniería genética, aplicada a un conjunto de procesos y productos novedosos.(Correa, 1996)

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

de Genética y el Instituto de Biotecnología, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Capítulo 1:

Marco conceptual de la tesis

a. Introducción

La concepción de la ciencia como lenguaje universal y objetivo llevó a que el interés de la sociología por la relación entre ciencia y sociedad se concentrara en las fuentes de las variaciones de los contextos o atributos sociales (diferencias de clase sociales, religiosas, nacionales, etc.) donde tenía lugar el proceso de institucionalización de la ciencia (Woolgar, 1991).

De este modo, la sociología desarrolló un abordaje de la ciencia que combinó una teoría positivista lógica del conocimiento científico que dejaba de lado el conocimiento, y una sociología antipositivista que se ocupaba de los elementos no cognitivos de la ciencia (King, 1971). La disciplina se ocupó, entonces, de la aclaración de los errores y la reconstrucción social de los juicios equivocados- en el sentido de "falsa conciencia"- dejando fuera de cuestión al "conocimiento acertadamente verdadero" (Luhmann, 1986).

Sin embargo, desde finales de los sesenta, la sociología de la ciencia comenzó a cuestionar este enfoque sobre la ciencia extendiendo a este dominio las preguntas que la sociología del conocimiento se había formulado para otras formas de conocimiento. La nueva inscripción implicó que la pregunta por los intereses que distorsionan la cognición fue sustituida por la pregunta sobre la dominación de ciertos paradigmas, convenciones, construcciones o sistematizaciones del conocimiento (Luhmann, 1986). En este sentido, la obra de Kuhn jugó un papel fundamental al señalar que el cambio científico no ocurre de manera acumulativa y no es posible explicarlo en base a una reconstrucción racional de la superioridad de una teoría sobre otra.

La incorporación de la noción de paradigma de Kuhn tuvo dos efectos disparadores sobre el abordaje sociológico de la ciencia. Por una parte, colocó en el centro del debate el problema de la racionalidad de la ciencia al mostrar la imposibilidad de establecer reglas de racionalidad científica que expresen la superioridad de un paradigma sobre otro. Por otra parte, puso de manifiesto que el quehacer científico era una práctica cultural a la que era posible aplicar la perspectiva sociológica. Esto llevó inevitablemente a penetrar en la formación de los consensos cognitivos y dio lugar a muchos de los estudios empíricos de la ciencia que cumplieron con el doble objetivo de aportar evidencia para fundamentar a las nuevas teorías y delimitar, a la vez, un campo de estudio nuevo para la sociología de la ciencia (Kreimer, 1999).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Bajo esta perspectiva más amplia de la sociología de la ciencia es posible abordar el estudio de la producción de conocimiento buscando establecer el modo en que objetos nuevos, o resignificados, emergen y se consolidan en un campo de conocimiento científico-tecnológico atendiendo a las diversas influencias –cognitivas, sociales y materiales- que lo determinan.

En el caso de esta tesis, la pregunta por la emergencia de los OVGMs como un objeto de conocimiento válido pretende ser contestada a partir de un proceso histórico concreto que ocurre en una institución, el INTA, y en un contexto nacional particular, la Argentina.

El punto de partida supone una toma de posición con respecto a lo que sucede en los espacios donde se produce el conocimiento (el laboratorio) y el modo en que se produce el conocimiento. La problematización de las articulaciones entre la esfera científico-técnica y el resto de las esferas de la vida social y natural implica tensiones entre modelos posibles –descriptivos/explicativos- y entre niveles de análisis (micro-macro) para comprender el modo en que ocurre la actividad científica y la producción de conocimiento.

Estas tensiones atraviesan a los distintos enfoques sociológicos y forman parte de las cuestiones que se intentarán revisar en la integración conceptual que guía el trabajo de esta tesis.

b. El conocimiento científico como construcción social.

Uno de los primeros trabajos que buscaron desmontar la pretendida racionalidad que guía la producción del conocimiento científico fue desarrollado por Bloor en “Wittgenstein y Mannhein sobre la sociología de las matemáticas”. Bloor argumentó que hasta la más cognitiva de las ciencias, la matemática, puede ser comprendida sociológicamente. Para demostrar el origen social de toda forma de conocimiento, incluida la científica, recuperó la incipiente sociología del conocimiento esbozada por Durkheim y la hizo extensiva al estudio de la ciencia, asumiendo el axioma durkheimiano de que la clasificación de las cosas reproduce la organización de las sociedades en las que se elaboran las categorías.

Luego, valiéndose de Wittgenstein, Bloor avanzó sobre aquel territorio del conocimiento que Mannhein percibió como dominio de “la verdad como tal”, el de la matemática y la lógica, y localizó los “determinantes existenciales del conocimiento”. Esto es, el carácter socialmente

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

construido de aquel cuerpo de reglas que el “realismo” o el “platonismo” supone verdadero, independientemente de que se lo conozca o no[2].

En este marco, el objetivo de explicar cómo diversas influencias generan y validan las creencias que se comparten y tienen por verdaderas descansa sobre un punto de vista inductivo que de ninguna manera puede interpretarse como un orden de explicación generalizable.

Este punto de partida es compartido por Barnes (1997) para quien la sociología del conocimiento debe situarse en los contextos de actividad en los que los postulados cognitivos son sostenidos, y de esta forma poder estudiar la condición instrumental de los mismos. Mediante la teoría del interés, Barnes y otros representantes de la Escuela de Edimburgo, pusieron de manifiesto los modos en que elementos ajenos al aparato conceptual de las disciplinas científicas intervienen en el proceso de cristalización y validación de las teorías científicas. El eje del análisis lo constituyen los sistemas de creencias, en lugar de valores, normas y recompensas. El modelo de explicación por intereses, presupone un orden de causalidad, pero en tanto no existe ninguna conexión necesaria para ligar el conocimiento y el orden social, la propia naturaleza de los intereses es de carácter contingente como lo son sus vinculaciones con los sistemas de creencias. Este supone que ambos ordenes sólo pueden ser determinados sobre la base empírica que informa cada caso estudiado.

Otro elemento a destacar, es el carácter interpretativo de los significados de la acción de los científicos, que tiene una fuerte implicación metodológica ya que pone en el centro del análisis el punto de vista del actor y sus significados subjetivos. Prego (1992) distingue dos fases en este proceso, toda vez que las mismas conllevan demandas analíticas y articulaciones diferenciadas: la identificación y caracterización de las estrategias intelectuales empleadas por los actores en la constitución de sus construcciones teóricas, en un primer momento; y las conjeturas sobre las raíces de tales construcciones en la estructura social históricamente dada, en un segundo momento.[3]

---

[2] Para explicar cómo diversas influencias generan y validan las creencias que comparten y tienen por verdaderas los científicos y la sociedad que las asume, el “Programa Fuerte” de Bloor estableció cuatro principios que debían guiar la investigación:

- Causalidad, que implica hallar las causas de las creencias.
- Imparcialidad, que supone explicar tanto las creencias consideradas verdaderas como las consideradas falsas.
- Reflexividad, en tanto la sociología del conocimiento debe explicar su propio surgimiento y conclusiones.
- Simetría, ya que el mismo tipo de causas deben explicar tanto las creencias verdaderas como las falsas.

3 Prego (1992) ‘de’construye el proceso de investigación en base al trabajo de Mc Kenzie D. (1976) “Statistical Theory and Social Interests: A case Study”, en Social Studies of Science, vol. VI, N°3-4, pp. 499-532.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Como vemos, en el marco analítico que propone Bloor y en la aplicación de la teoría del interés de Barnes, no es posible alcanzar una teoría general que dé cuenta de las vinculaciones entre las creencias científicas y los factores sociales; si es posible, en cambio, una explicación general en cuanto a establecer un orden de causalidad en el sistema de creencias que atraviesa los distintos niveles de estructuración de lo social. En este sentido, el esfuerzo analítico se dirige a recuperar y extender al dominio de la ciencia el uso de conceptos claves de la sociología clásica como estructura social, clase, poder y cultura.

Sin embargo, Latour (1992) critica a estos estudios, basados en un modelo de congruencia, al considerar que en muchos casos son explicaciones internalistas insertadas entre explicaciones macro y mesosociológicas sin demasiada conexión. A su vez, señala que los estudios situados en lo micro (estudios etnográficos de laboratorio) han adolecido de una mirada capaz de abarcar al mismo tiempo la sociología y el contenido de la ciencia. En este sentido, y siguiendo a Latour, la posición más extrema la sostienen los etnometodólogos al negar toda relevancia a la sociología y afirmar que es el contenido técnico local de los practicantes el que debe utilizarse para explicar su propio mundo.

Con el objetivo de resolver esta tensión, entre niveles micro-macro en el alcance de la explicación, Latour elabora una *teoría de los aliados* que le permite traspasar los muros del laboratorio y mostrar los mecanismos de interesamiento de diferentes actores sociales (humanos y no humanos) en torno a la consagración de un *enunciado verdadero*. La negociación para la construcción de un *hecho* comienza en la práctica de laboratorio (dispositivos de inscripción de los enunciados) y avanza en un proceso de múltiples traducciones de los intereses de otros en términos de definir un "punto de paso obligado" por esa enunciación. La estabilización de este punto es el resultado dinámico de las alianzas establecidas por los múltiples participantes.[4]

En este enfoque el principio metodológico de simetría generalizada (un tratamiento igualitario de las entidades humanas y no humanas) guía a la investigación, rechazando por igual al realismo social y al realismo natural. Desde este punto de partida el investigador "sigue a los actores" para identificar como estos definen y asocian los diversos elementos mediante los que construyen y explican el mundo, sea este natural o social y en este movimiento definen los límites del objeto de estudio y un sistema de pertinencias. La traducción es un instrumento metodológico pero también un punto de partida teórico. El punto clave es que la ciencia (y la tecnología) deben ser comprendidas fundamentalmente por

[4] En su trabajo sobre Pasteur, Latour (1995) afirma que los microbios no son entidades atemporales descubiertas por Pasteur, ni el dominio político impuesto por la estructura social del Segundo Imperio en el laboratorio, sino que constituyen un nuevo vinculo social que redefinen al mismo tiempo la naturaleza y la sociedad.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

factores que están fuera de ella y que en última instancia son la expresión de relaciones de poder. La dificultad es que la forma de resolución de la tensión micro-macro tiene un efecto disolutorio sobre lo específicamente científico y lo específicamente sociológico que ocurre en el marco de la producción de conocimiento científico.

La aplicación del concepto de campo a la esfera de la ciencia por parte de Bourdieu resuelve de algún modo los límites del enfoque anterior al amalgamar un tratamiento de la ciencia como esfera diferenciada de lo social sin por ello negar las pertinencia de los objetivos de la empresa constructivista.

La noción de campo pretende designar un espacio relativamente autónomo, que si bien está sometido, como el marcocosmos a leyes sociales, estas no son las mismas. Resulta difícil determinar el grado de autonomía de las disciplinas y saber cual es la naturaleza de las coacciones externas. En realidad las coacciones externas, cualquiera sea su naturaleza, al no ejercerse sino por intermedio del campo, son mediatizadas por la lógica de éste (Bourdieu, 1994).

Para Bourdieu (1994), la ciencia puede comprenderse como un coposicionamiento complejo y siempre en desarrollo de un amplio espectro de factores, que incluyen la curiosidad, el compromiso cognitivo, la educación, las tradiciones y normas disciplinarias, los condicionamientos institucionales y posicionales que conforman el campo científico y sobre las que tienen lugar las trayectorias de los científicos. Los componentes y la dinámica del campo dependen de las posiciones objetivas de los agentes en el campo científico de acuerdo al capital del que son portadores y el modo en que ponen en juego ese capital al competir por el monopolio de la autoridad científica.

El capital científico es una especie particular de capital simbólico que se funda en actos de conocimientos y reconocimientos otorgados por pares competidores dentro del campo científico. El capital científico es posible diferenciarlo en dos especies: temporal o político, ligado a las posiciones institucionales detentadas y al control sobre los medios de producción y reproducción (capital institucional); y puro, que se corresponde a un poder específico, el “prestigio personal” (Bourdieu, 1994).

Cualquier campo es un campo de fuerzas y un campo de luchas por transformar ese campo de fuerzas. La estructura de las relaciones objetivas entre agentes determina lo que estos pueden hacer o no hacer. Los agentes, individuos o instituciones, caracterizados por el volumen de su capital, determinan la estructura del campo en proporción a su peso, que depende a su vez del peso de todos los demás agentes, es decir de todo el espacio. Los agentes hacen los hechos científicos, pero a partir de una posición en este que no hicieron y que contribuye a definir sus posibilidades e imposibilidades (Bourdieu, 1994).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

La “realidad objetiva” no es más que lo que los investigadores participantes en el campo en un momento dado concuerdan en considerar como tal y solo se manifiesta en el campo a través de las representaciones que dan de ella quienes invocan su arbitraje, poniéndose los participes de acuerdo sobre los principios de verificación de la conformidad de lo “real” (Bourdieu, 1994).

Knorr Cetina (1996) señala que la manera de entender a la producción y reproducción de la actividad científica por parte de Bourdieu promueve una visión *internalista* de la ciencia, que ya no se debe a la distinción entre los elementos sociales y cognitivos de la ciencia, sino a la concentración continua en los científicos mismos. Dice Knorr Cetina (1996): “La integración normativa y funcional ha sido reemplazada por una lucha competitiva en los campos científicos con los cuales se identifican los mercados. Los científicos, por cierto, se han vuelto capitalistas, pero aún son tratados como si estuvieran aislados en un sistema auto-contenido y cuasi-independiente” (pg. 142)

Para Knorr Cetina (1996), el modelo de Bourdieu, al que califica de cuasi-económico, al restringir su análisis al campo científico termina por “funcionalizar” aquello que considera inherente a la acción científica: el poder y la dominación. Estos son acopiados exclusivamente a partir de la consecución de información creíble y no cumplen ningún rol aparte de su relevancia para la reproducción acelerada de nueva información.

Como apunta Casas Guerrero (1980), el planteamiento de Bourdieu sobre el campo científico no permite comprender claramente cuáles son las relaciones de dicho campo con otros tales como el político, el económico o el religioso. Y este señalamiento es especialmente relevante en la organización de la ciencia en sociedades como las latinoamericanas, donde la idea de la autonomía de la ciencia puede resultar fuertemente cuestionada en virtud de la influencia de factores económicos y políticos en la actividad científica.

Desde esta perspectiva parece necesario contemplar la condición particular que asume la organización social de la ciencia en países periféricos y observar cuales son los imperativos que guían la actividad de los científicos, las formas de organización social que los vinculan, los esquemas o enfoques teóricos que rigen sus actividades de investigación, las posibilidades reales existentes para la realización de investigación científica y la utilización de los resultados, entre otros cuestiones a explorar (Casas Guerrero, 1980).

En este sentido, Vessuri (1983) distingue tres niveles de análisis -temas, conceptos e instituciones- que de acuerdo a su enfoque resultan fundamentales para explicar las trayectorias de investigación en estos países. La distinción de los niveles permite apreciar las especificidades históricas, culturales, sociales, políticas y económicas del proceso de desarrollo de la ciencia en América Latina que Vessuri caracteriza como “ciencia periférica”

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

atendiendo al tipo de relación que establece con la ciencia desarrollada en los países centrales. La autora señala que a nivel de los conceptos las "comunidades científicas" de la periferia suelen ser más conservadoras que en los centros, trabajan casi exclusivamente dentro de los parámetros de la ciencia *normal* kuhniana, en la "resolución de rompecabezas" cuya concepción fundamental se da en otras partes, excepto en campos cognitivos como es el de la medicina donde históricamente la concentración de los científicos en problemas médicos locales no esta asociada a un aislamiento con la comunidad internacional.

Con respecto al nivel de los temas de investigación, Vessuri marca la tradicional desconexión entre la dinámica interna de la ciencia y las necesidades económicas y sociales de la sociedades.

Por último, la observación del nivel institucional permite situar a los productos de conocimiento en el marco de los condicionantes y determinantes que operan en ese nivel, en términos de libertades y coerciones que cada institución ofrece como microcosmos dentro del juego social (Vessuri, 1983)[5].

Atendiendo, entonces, a las tensiones entre modelos posibles de explicación sobre la construcción social del conocimiento, entre niveles de análisis (micro-macro) comprendidos y a la especificidad de la producción de conocimiento en sociedades subdesarrolladas parece conveniente recurrir a una matriz conceptual capaz de contener y resolver al conjunto de estas cuestiones.

En este sentido, el enfoque neoinstitucional desarrolla un abordaje multidimensional que intenta dar cuenta de los objetivos planteados. Esta sociología parte del análisis de las oportunidades que los individuos y grupos tienen para actuar libremente en un sistema social y cognitivo caracterizado por determinaciones estructurales (Shinn, 1999).

Si bien esta perspectiva caracteriza la acción de los agentes siguiendo la noción de campo de Bourdieu, la introducción del concepto de "bloque socio/cognitivo"permite entender de un modo más completo los componentes y la dinámica que operan en un "campo científico". El investigador establece los que se considera "cognitivo" y "social" en la actividad científica respecto de dos referencias complementarias: "1- el discurso autorreferencial de los actores acerca de qué elementos deben ser incluidos en cada categoría, y qué sentido exacto se puede atribuir razonablemente a los elementos; y 2- los tópicos derivados de la observación de la interrelación de una trama histórica y contemporánea de pretensiones de

[5] Cueto (1989) prefiere denominar a la ciencia hecha en países subdesarrollados "ciencia *en* la periferia" para resaltar que el trabajo científico en estos países tiene sus propias reglas y no deben ser entendidas como síntomas de atraso o modernidad, sino como parte de la propia cultura y de su interacción con la ciencia internacional. Para un análisis detallado de las posiciones de Vessuri y Cueto, ver Kreimer (2000).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

conocimiento, metodologías, artefactos materiales, entrenamiento, profesiones y política" (Shinn 1999, p.22). En este planteo es posible rastrear el modo que los componentes del bloque "socio-cognitivo" convergen tanto a nivel del laboratorio (elección de una agenda de investigación) como en el funcionamiento de la ciencia en una formación social específica. Los componentes cognitivos y sociales ejercen influencia entre sí, al tiempo que gozan de cierta autonomía.

Este tratamiento de la producción de conocimiento científico contrasta con la interpretación constructivista que entiende a los productos de la investigación y al entorno físico como recursos movilizados por los practicantes en sus intentos por ascender en el espacio político, social, económico y profesional (Kreimer, 1999b).

El modelo conceptual de bloque es aplicable a lo largo de los distintos niveles organizacionales: podemos tanto enfocar nuestro análisis al nivel micro del laboratorio, al nivel meso de las instituciones de un disciplina o al nivel macro de la políticas científicas en un estado-nación. A diferencia de los análisis del *actor-red*, la contingencia se analiza en dos planos: el interaccional, que refiere a las relaciones con otros actores y/ organizaciones (el recorrido latouriano); y el contextual, que son los factores que influyen como la historia, la política, la economía, la cultura y que no necesariamente pueden ser comprendidos en la mera observación de la interacción.

A su vez, como señala Kreimer (1999b), el punto de partida neoinstitucional permite analizar el problema de la *periferialidad* mostrando aspectos que quedan ocultos por la sociología clásica o que, en el caso de la sociología constructivista, son el resultado de la habilidad de los practicantes para movilizar recursos que consigan imponer su punto de vista a otros actores. Destaca Kreimer (p.127): "Aquí, por el contrario, estos recursos son analizados como componentes de un campo de interacciones dinámicas, en el que no se presupone, *a priori*, la supremacía de ninguno de los componentes".

c. La construcción de un marco analítico para el análisis de la producción de conocimiento en la investigación agrícola de especies vegetales en la periferia. Aspectos teóricos y metodológicos.

El planteo desarrollado por la sociología neoinstitucional, y particularmente el concepto de bloque socio-cognitivo permitió abordar el objetivo de esta tesis, estudiar los espacios de producción de conocimiento, buscando establecer el modo en que objetos nuevos, o resignificados, emergen y se consolidan en un campo de conocimiento científico-técnico,

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

atendiendo tanto a lo que ocurre en el *locus* de la investigación como al conjunto de dimensiones contextuales intervinientes en la construcción de los OVGMs

Para mostrar el carácter contingente de este proceso y explicar cómo diversas influencias generan y validan las creencias que se comparten y se tienen por verdaderas, el punto de partida de la investigación fue inductivo.

El estudio de caso como estrategia metodológica permitió acotar los límites del trabajo inductivo alrededor del proceso histórico que dio origen a las líneas de investigación en organismos vegetales genéticamente modificados en una institución en particular.

La elección de laboratorios de investigación agrícola que pertenecen al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INTA), con una tradición establecida en el mejoramiento de especies vegetales, otorgó la posibilidad de reconstruir el eje histórico, señalando los determinantes contingentes que contribuyeron a la modificación de la práctica científica y a la emergencia de los nuevos productos.

Dentro del conjunto de laboratorios encuadrados en el INTA se eligió al Instituto de Genética E. Favret y al Instituto de Biotecnología. El primero, cuyo origen es anterior inclusive a la creación del INTA nos permitió abordar el estudio del pasaje de las prácticas inscriptas en la genética clásica y el mejoramiento convencional de especies, hacia nuevas prácticas, basadas en la aplicación de biología molecular y en la utilización de técnicas de ingeniería genética, aplicada a un conjunto de procesos y productos novedosos.

El segundo instituto, creado en 1989, expresa la consolidación socio-cognitiva de estos cambios y resultó crucial para identificar la especificidad de la nueva organización de la investigación en plantas.

Clarke y Fujimura (1992) señalan que para comprender la situación en la cual el trabajo científico se lleva a cabo deben considerarse todos los elementos que incluye: el lugar de trabajo (laboratorios); los científicos (incluyendo sus trayectorias individuales), otros trabajadores (becarios, técnicos, programadores, etc.); las teorías y los modelos (tácitos y explícitos), los materiales de investigación, instrumentos, tecnologías, las habilidades y técnicas, y la organización del trabajo (del inmediato sitio de trabajo, de las distintas instancias administrativas como la universidad o la agencia u organismo estatal, y de las disciplinas y especialidades que intervienen); las distintas fuentes de financiamiento; los grupos regulatorios (locales, nacionales e internacionales); y las audiencias y consumidores del trabajo.

Para abordar, de manera inductiva, qué papel jugaban estos múltiples elementos reseñados en el marco del “caso” seleccionado, se siguió la estrategia denominada “bola de

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

nieve". Esta metáfora metodológica permitió a partir del relato de un actor identificar a los otros actores implicados agregándolos hasta alcanzar la saturación teórica.

Las entrevistas en profundidad a investigadores de los institutos de Genética y de Biotecnología del INTA y a informantes claves, y la documentación institucional relevada, permitió seleccionar aquellas dimensiones que condicionan y/o determinan la agenda de investigación en estos laboratorios.

El marco conceptual del abordaje se ordenó alrededor de las siguientes dimensiones: la prevalencia de estructuras organizacionales y procesos, la práctica de investigación y el marco de interpretación que los actores ponen en juego.

Estas dimensiones permitieron sopesar la convergencia de los componentes del "bloque socio-cognitivo" y ubicar las estrategias de los actores en dicha dinámica. De este modo, fue posible identificar y ordenar los actores y los niveles implicados en la conformación de una agenda de investigación y una organización de la actividad científica (ver esquema 1).

En un primer nivel de estructuración, se ubica la propia institución, el INTA, que le otorga a la organización de la investigación su carácter *sui generis* en torno a los rasgos culturales, profesionales y puramente cognitivos. El funcionamiento de los institutos no puede observarse sin tomar en cuenta los rasgos institucionales que otorgan sentido a las estrategias que elaboran los actores.

A su vez, los investigadores pertenecientes a una institución se posicionan cognitiva e institucionalmente respecto del conjunto de instituciones científico-técnicas locales e internacionales. Por esto, un segundo nivel de estructuración es relativo a los campos científicos (local e internacional). En este sentido es pertinente destacar el papel que juegan las tradiciones disciplinarias y profesionales en la delimitación cognitiva y social del campo. Fleck (1979), cuando analiza la relación entre el objeto, la actividad cognoscitiva y el marco social de la ciencia, distingue tres tipos de factores que influyen en toda actividad cognoscitiva:

1- El peso de la formación, ya que el conocimiento se compone principalmente de los aprendido y de lo nuevo.
2- La carga de la tradición, en cuanto todo conocer nuevo está conformado por lo ya conocido.
3- "La repercusión de la sucesión del conocer" de manera que todo lo que una vez ha sido formulado en forma de concepción limita el campo de las concepciones construidas sobre la misma.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Teniendo en cuenta estos factores, cada saber forma consecuentemente su propio *estilo de pensamiento* con el que comprende los problemas y orienta sus objetivos de investigación.

Sin embargo, la noción de campo es insuficiente si se la acota a especialidad, disciplina o simplemente comunidad científica para dar cuenta de la organización contextual de la ciencia. Por esta razón se introdujo el concepto de *arenas transepistémicas* desarrollado por Knorr Cetina (1996). Este concepto expresa el modo en que se internalizan en el contenido de la ciencia el conjunto de relaciones científicas y no científicas, abarcando argumentos e intereses de naturaleza tanto "técnica" como "no-técnica". Estos aspectos son especialmente relevantes para comprender la acción de los actores en torno al conjunto de recursos y relaciones que se establecen con el sistema científico-técnica local y las orientaciones de la política pública sectorial.

Dos aspectos que deben ser especialmente considerados en virtud de los atributos propios de la investigación agrícola de plantas son el papel que juegan los aspectos regulatorios y de reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual (particularmente en el último tiempo), ya que condicionan las estrategias socio-cognitivas de los actores en torno a la representaciones que construyen acerca de las oportunidades y restricciones en las que operan. El primer aspecto, el regulatorio, no sólo tiene un papel contextual, en el sentido de condicionar el desarrollo de conocimientos ligados a procesos o productos novedosos en el campo de la biotecnología, sino también en términos interactivos debido a la participación que los investigadores de los Institutos han tenido en la formulación de las regulaciones en el ámbito local. El segundo aspecto, los derechos de propiedad intelectual, intervienen en la práctica de los institutos en cuanto determinan condiciones de acceso a los nuevas técnicas y productos para instituciones públicas como el INTA y, a su vez, replantean el tratamiento, de libre disponibilidad o de protección, que la propia institución resuelve dar al conocimiento que genera.

Una singularidad de la construcción social de validez de los OVGMs. es el papel jugado por el público en sus distintas representaciones: consumidores, organizaciones no gubernamentales, medios de comunicación, etc..El involucramiento se observa principalmente en relación a tres ejes: 1-la participación en el proceso de decisión respecto a lo concerniente a los OGM y los productos que derivan de ellos, 2-el acceso a la información y 3- el derecho a elegir (Oliver, 2002).

Sin embargo, el impacto de las actividades de estos grupos sobre la investigación y aceptación social de los OGM difiere de acuerdo a los países. Este aspecto, que se trata en el capítulo 3, es especialmente relevante para el análisis de la trayectoria de los OGM a nivel

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

internacional, pero más marginal en el ámbito local (en cuanto a su efectivo papel en las decisiones políticas alrededor de los OGMs).

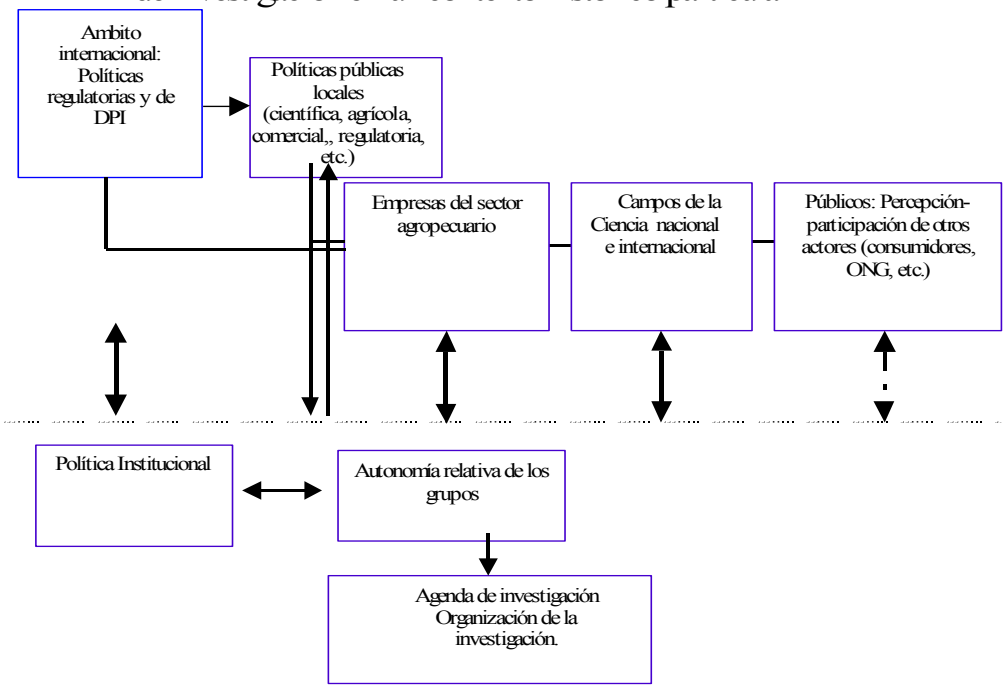
Para poder sopesar la magnitud de los cambios en la organización de la investigación que significó para el INTA la incorporación de las líneas de trabajo en OVGM, se avanzó sobre un eje de reconstrucción histórica de la institución como modo de caracterizar a los actores y distinguir períodos en la estructuración de la práctica científico-tecnológica.

En este sentido, la incorporación de la noción de "regímenes de investigación" fue de gran utilidad para diferenciar los cambios en la organización de la investigación agrícola e interpretar el carácter específico de la práctica científica y sus implicaciones organizacionales e interactivas.

Los regímenes integran diferentes dimensiones que permiten la identificación de tipos de investigación de acuerdo a las articulaciones que establecen entre los elementos característicos de cada una de ellos. Shinn y Joerges (2002) identifican tres regímenes de investigación: disciplinario, de transición y transversal.

Los regímenes disciplinarios se estructuran principalmente alrededor de instituciones relativamente fáciles de identificar y bastante estables como laboratorios, departamentos universitarios, etc.; e instancias nacionales e internacionales de discusión y certificación de competencias disciplinarias. El carácter formalizado de las relaciones disciplinarias facilita el análisis de los modelos de carrera y el establecimiento de categorías de producción científica. Sobre esta matriz se construye buena parte de la producción de la historia y la sociología de la ciencia sobre el surgimiento y establecimiento de diferentes disciplinas científicas.

Esquema 1:
Bloque socio-cognitivo: Dimensiones convergentes en la determinación de una agenda de investigación en un contexto histórico particular



es

En los regímenes de transición, las oportunidades intelectuales, técnicas y profesionales aparecen a menudo en la periferia de los campos disciplinarios clásicos y exige a quienes estén dispuestos a avanzar efectivamente en la investigación que atraviesen provisoriamente las fronteras de su disciplina de pertenencia para ir a buscar técnicas, datos, conceptos y cooperación de colegas de disciplinas vecinas. La búsqueda de recursos cognitivos, materiales o humanos suplementarios compromete a dos o tres disciplinas. El movimiento se inscribe en un modelo oscilatorio de ida y vuelta. En el régimen transitorio, el centro principal de la identidad y de la acción de los practicantes remite a las disciplinas, aunque los individuos atraviesan los campos. Shinn y Joerges (2002), diferencian al interior de este régimen dos trayectorias posibles: una, en la cual el itinerario del profesional registra los desplazamientos disciplinarios sin que ello signifique un desapego al patrón de funcionamiento de las disciplinas por las que se atraviesa; y otra, que refleja aquellas trayectorias que derivan en el establecimiento de subdisciplinas como es el caso, entre muchas otras, de la bioquímica, la astrofísica y la geofísica. En todos los casos, las carreras son móviles, y el conocimiento es fluido; pero los dos operan en un juego confinado y restringido de coordenadas establecidas por las disciplinas.

En el régimen de producción científica y tecnológica transversal, el grado de libertad y el campo de acción de los practicantes es mayor que en el régimen anterior. Los autores consideran que la cooperación entre actores heterogéneos en cuanto a formaciones y trayectorias para la producción de dispositivos genéricos dieron lugar a un espacio intersticial que conforma una identidad de grupo a la que denominan *research technology* y resulta el primer antecedente del modo transversal de producción de conocimientos y artefactos. La emergencia de *research technology* puede rastrearse en Alemania, Gran Bretaña y Francia desde hace siglo y medio, operando en paralelo, y de manera mutuamente interdependiente con los regímenes disciplinarios y transitorios. La dificultad para registrar datos acerca de la trayectoria y carrera de los practicantes explica, en parte, la escasez de estudios sobre esta dinámica de investigación. Sus practicantes responden más a la identificación hacia un proyecto que a las disciplinas e instituciones que frecuentan. El radio de acción de los practicantes es amplio, permitiendo fluidos desplazamientos en el espacio social y material (Shinn y Joerges, 2002).

Los tres regímenes se distinguen, entonces, por una división del trabajo intelectual, técnica y social. Esta diferenciación resulta clave para una mejor comprensión de la categoría de esfuerzos asociada a cada uno de los regímenes de producción científica y tecnológica y, particularmente, en el caso de una *research-technology* que se construye principalmente alrededor de una fuerte especialización para la generación de habilidades distintivas.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

La utilización de la noción de regímenes de investigación científico-tecnológica permitirá articular los distintos aspectos socio-cognitivos de la investigación (trayectorias profesionales, entorno institucional, representaciones sobre el campo de trabajo, etc.) en un “estilo de investigación” característico de los institutos investigados conforme prevalezcan las condiciones descriptas para cada uno de los regímenes.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Capítulo 2:

El mejoramiento vegetal y la profesión fitocténica en el desarrollo institucional del INTA. Sus antecedentes históricos

a. La emergencia del mejoramiento vegetal en la Argentina. La creación del Instituto de Fitotecnia.

Las actividades de investigación en el campo del mejoramiento genético vegetal en el país se remontan a las primeras décadas del siglo XX cuando el estado, a través del Ministerio de Agricultura, contrató a fitomejoradores extranjeros con el objetivo de mejorar la calidad de las semillas que hasta ese momento estaban disponibles para el productor agrícola (Jacobs y Gutierrez, 1986).

En 1915, el Dr. Miguel Fernandez dictó sus primeros cursos de genética en la Universidad de La Plata y en el Instituto Agronómico Veterinario de Santa Catalina en la provincia de Buenos Aires, donde Wilhem Rudolf desarrolló estudios inmunológicos (Vessuri, 1995).

En 1929, el ingeniero Horovitz creó el primer Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires dando comienzo de este modo a una fuerte tradición en el país que ligó a la disciplina genética con la profesión agronómica.

La promulgación de la Ley de Granos en 1935 contribuyó al establecimiento de la fitogenética. La Ley contemplaba un capitulo denominado de Fomento a la Genética y establecía la prohibición de lanzar nuevas variedades sin autorización del Ministerio de Agricultura. La obligación de llevar a cabo ensayos previos y la sistematización de un plan de ensayos comparativos de rendimientos redundó en la expansión de los estudios epidemiológicos en vegetales. El desarrollo de la ciencia genética básica permitió, entre otros importantes avances, el descubrimiento de fuentes de androesterilidad, de resistencia al ataque de langostas y a otros patógenos (Gutierrez y Jacobs, 1986).

En 1944, el Ministerio de Agricultura de la Nación creó las Divisiones de Inmunología Vegetal y de Exploración e Introducción de Plantas, que en 1945 pasará a denominarse “Instituto de Fitotecnia”. En este centro continuaron la escuela de Rudolf algunos de sus discípulos y más destacados genetistas como Valleja, Cenoz y Favret (Vessuri, 1995).

En 1948, cuando se crea el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) de Castelar, el Instituto de Fitotecnia pasa a ser uno de los 10 institutos que lo integran. Finalmente, cuando se crea el INTA, en 1956, el "Instituto de Fitotecnia" pasa a ser el

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

“Departamento de Genética” del Centro de Investigación en Ciencias Agronómicas. El instituto contaba en ese entonces con cuatro grupos de trabajo: Genética Vegetal, Inmunología Vegetal, Mejoramiento de Plantas Hortícolas y Mejoramiento de Frutales y Forestales (INTA, 2002).

El encuadre de estos grupos de trabajo en el INTA reforzó la institucionalización de la profesión fitogenética: los ingenieros agrónomos especializados en genética constituían el perfil dominante en este campo de investigación. Este grupo se nutría de los aportes de la genética, entendida como espacio disciplinario de relativa autonomía, y estructurada alrededor de las leyes mendelianas de la herencia y de los conocimientos prácticos derivados del cruzamiento de especies vegetales.

La articulación con la lógica institucional de la nueva institución, y con los modos dominantes de estructuración de la investigación agrícola en el mundo, permitió a los investigadores desarrollar una estrategia socio-cognitiva que fue capaz de responder, simultáneamente, a intereses cognitivos (nuevos conocimientos en genética básica) e intereses sociales (utilidad práctica de los productos de conocimientos).

b. La creación del INTA y su labor en el marco de las políticas públicas de la época.

En América Latina, en la década del cincuenta, se comenzaron a formular políticas científicas y tecnológicas que implicaron la creación de organismos de promoción y planificación de la ciencia y la tecnología y de organismos sectoriales de investigación tecnológica en áreas consideradas prioritarias para las economías nacionales en el marco de una política de industrialización por sustitución de importaciones(ISI)[6] (Vaccarezza, 1998).

En la Argentina, la creciente demanda interna de alimentos, sumada a la necesidad de disponer de saldos exportables para sostener la industrialización sustitutiva en un contexto de caída de los términos de intercambio, impulsó políticas que estimularan el crecimiento de la producción agraria[7].

[6] Siguiendo las recomendaciones de los organismos internacionales (UNESCO, CEPAL) se crearon las grandes instituciones de ciencia y tecnología de la época que, de manera imitativa, reproducían el modelo organizacional de las instituciones de los países desarrollados.

[7] Dado su carácter de bienes-salario, la caída de la producción sumada a la importante inmigración de mano de obra a las ciudades, provocó fuertes tensiones entre el abastecimiento del mercado interno y la disponibilidad de saldos exportables. Sucesivos extrangulamientos de la balanza de pagos fueron marcando los ciclos de expansión y retracción de la economía nacional durante la ISI. La puja distributiva desatada entre los distintos sectores sociales se expresó en la inestabilidad del sistema político (O'Donnell, 1977).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Como se señala en su Carta Orgánica, el INTA fue creado con el objeto de acelerar la "tecnificación y el mejoramiento de la empresa agraria y de la producción rural", como un modo de revertir el "estancamiento productivo y aumentar la oferta de materias primas".[8]

Se consideraba, entonces, que existía, en el ámbito internacional, tecnología "potencialmente utilizable" y que por lo tanto constituía una 'responsabilidad pública' resolver su disponibilidad para el productor local. Los planteos de entonces sugerían que era necesario generar las condiciones para la "adaptación a las particularidades regionales de la tecnología agropecuaria desarrollada en los centros internacionales innovadores" (Trigo et. al., 1982).

Como se trataba principalmente de innovaciones técnicas no apropiables, es decir tecnologías de naturaleza *desincorporada* como prácticas agrícolas y tecnologías de organización de la producción, el estado asume las tareas de generar, adaptar, transferir y difundir este tipo de prácticas tecnológicas, transfiriendo el costo al conjunto de los productores a través de impuestos destinados (directa o indirectamente) a pagar la labor institucional[9] (INTA, 1998)

El INTA constituía un instrumento a partir del cual el estado pretendió actuar en forma decidida sobre la oferta tecnológica apuntando, principalmente, a incrementar, la cantidad producida (y, en menor medida, la calidad o diferenciación de la materia prima).

En los primeros años de la década del sesenta, y sobre la base del modelo institucional del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias francés (INRA), se definieron las características organizativas básicas y se desarrolló la infraestructura física: estaciones experimentales, centros nacionales de investigación y un servicio de extensión que abarcaban todo el territorio nacional (Trigo et al, 1982).

La actividad del INTA se estructuró alrededor de dos núcleos centrales, investigación y extensión. El primero se articulaba en torno de un sistema de investigación dirigido a desarrollar la *oferta tecnológica*, y el segundo creaba un sistema de *extensión*, que buscaba la *transferencia* al productor.

La preocupación relativa por las articulaciones y demandas del productor primario se expresó además en la incorporación en el directorio del organismo de representantes de organizaciones agropecuarias.

La estructura organizativa comprendió tres niveles: uno político, representado por el Consejo Directivo; uno de conducción técnica administrativa constituida por la Dirección

---

[8] Carta Orgánica del INTA, Art. 1°. El INTA fue creado como un organismo descentralizado y autárquico, dependiente de la Secretaria de Agricultura y Ganadería de la Nación.

[9] La ley de creación del INTA, establece que la institución se financiará por el aporte de un porcentaje sobre las exportaciones de productos agropecuarios y sus manufacturas a realizar por los beneficiarios de su accionar.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Nacional; y uno operativo o ejecutivo, representado por las estaciones experimentales agronómicas y el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Trigo et al, 1982).

Las actividades de investigación consideradas “básicas o fundamentales” se desarrollaron en los institutos ubicados en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. La investigación de carácter más aplicado o adaptativo fue desplazándose paulatinamente a las estaciones experimentales, que buscaron organizar su agenda de acuerdo a las necesidades productivas de la región agronómica donde están ubicadas.

La investigación se organizó a partir del “plan de trabajo” que constituye la unidad primaria de la investigación. Un conjunto de planes de trabajo conforman un “Programa”, referido a un mismo producto (maíz, trigo, bovinos para carne, etc.), o una disciplina o un conjunto de disciplinas afines (genética, microbiología, patología animal, etc.).

Los programas resultan el punto de encuentro entre los temas priorizados por la conducción política de la institución y las orientaciones de la investigación de los institutos y estaciones experimentales.

Entre los años 1969 y 1970 se produjo una primera reforma institucional producto de una disposición del poder ejecutivo sobre racionalización de la administración pública. Los cambios afectaron la estructura orgánica de la institución pero no tuvieron demasiada implicancia en el funcionamiento institucional (Trigo et al, 1982).[10]

La reforma implicó, sin embargo, una importante reorganización del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias que hasta ese momento estaba constituido por 10 institutos entre los que se encontraba el Instituto de Fitoctenia[11], y se crearon tres Centros de Investigación: Ciencias Agronómicas (CICA), Ciencias Veterinarias (CICV) y Recursos Naturales Renovables (CIRN), que pasan a estar integrados no por Institutos, sino por Unidades de Investigación.

El nombre de "Instituto de Fitotecnia" desapareció y sus grupos de trabajo pasaron a ser "Unidades de Genética" dentro del CICA: GEN-1, fisiogenética, GEN-2, ecogenética; GEN-3, inmunología vegetal y GEN-4, métodos de mejoramiento (INTA, 2003). El objetivo de esta reestructuración fue alcanzar una mayor interrelación entre las disciplinas afines y la labor de conjunto de los investigadores. Los temas de investigación se centraron casi exclusivamente en la visión técnica de los problemas del sector primario, sin buscar con ello redefinir el

[10] Se eliminó la figura de un cuerpo asesor a nivel nacional y se lo reemplazó por consejos de tecnología agropecuaria que debían constituirse a nivel provincial para lograr una mejor adecuación a los requerimientos tecnológicos regionales. A su vez, se pasó de Centros Regionales a Estaciones Experimentales Regionales con el objetivo de transferir la planificación regional de los programas de investigación y extensión (Trigo et al, 1982)

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

modelo económico que había estado tradicionalmente vigente en el agro pampeano, sino articulándose a él. Este hecho, sumado al acercamiento al productor que significó la red de estaciones experimentales y el conjunto de políticas públicas (créditos y desgravaciones impositivas) que promovieron la incorporación de capital en la explotación agraria, fueron las principales razones que favorecieron la labor del INTA (Nun,1993).

El mantenimiento de estas políticas públicas durante un período largo a pesar de los cambios de gobierno fue de vital importancia para una efectiva transferencia de tecnología por parte de la institución. En la figura 1 se estilizan las relaciones más significativas de este modelo de funcionamiento institucional que fue predominante hasta la primera parte de la década del setenta.

El INTA cumplió una tarea significativa en la difusión de tecnologías agronómicas tendientes a lograr un mejor manejo de la explotación agropecuaria, a la vez que sostuvo programas de mejoramiento vegetal que derivaron en un aumento de la productividad en los principales cultivos de la Argentina, y en la introducción y difusión de nuevos cultivos. (Becerra et al, 1997)

El papel del INTA resultó crucial en la generación y difusión de maíces híbridos hasta que, años más tarde, el sector privado pasó a concentrar la actividad del fitomejoramiento en ese cultivo. Su labor fue también relevante en la investigación y desarrollo de una nueva variedad de trigo derivada de germoplasma mexicano, que estuvo –y está aún- presente en una buena parte de los cultivares que se comercializan en la Argentina[12] (Jacob y Gutierrez, 1985).

Los híbridos públicos mantuvieron su liderazgo en el mercado hasta la sanción, en 1959, de una norma que protegió a los intereses de los criaderos privados[13]. El régimen de inscripción de los híbridos comerciales, según *pedigree abierto* o *pedigree cerrado*, permitió a las empresas privadas beneficiarse del secreto comercial de sus líneas a la vez que disponer de los desarrollos públicos no protegidos.

A mediados de la década de los setenta, otros actores comenzaron a competir en la generación y transferencia de tecnología con el INTA, lo que debilitó el rol dominante que la institución había tenido en la generación y transferencia de tecnologías, principalmente aquellas vinculadas con los cultivos de mayor relevancia económica.

---

[11] Los otros institutos eran: Suelos y Agrotecnia, Botánica Agrícola, Ingeniería Rural, Patología Vegetal, Patología Animal, Biología animal, Microbiología e Industrias Agrícolas, Zoonosis, y Fiebre Aftosa.

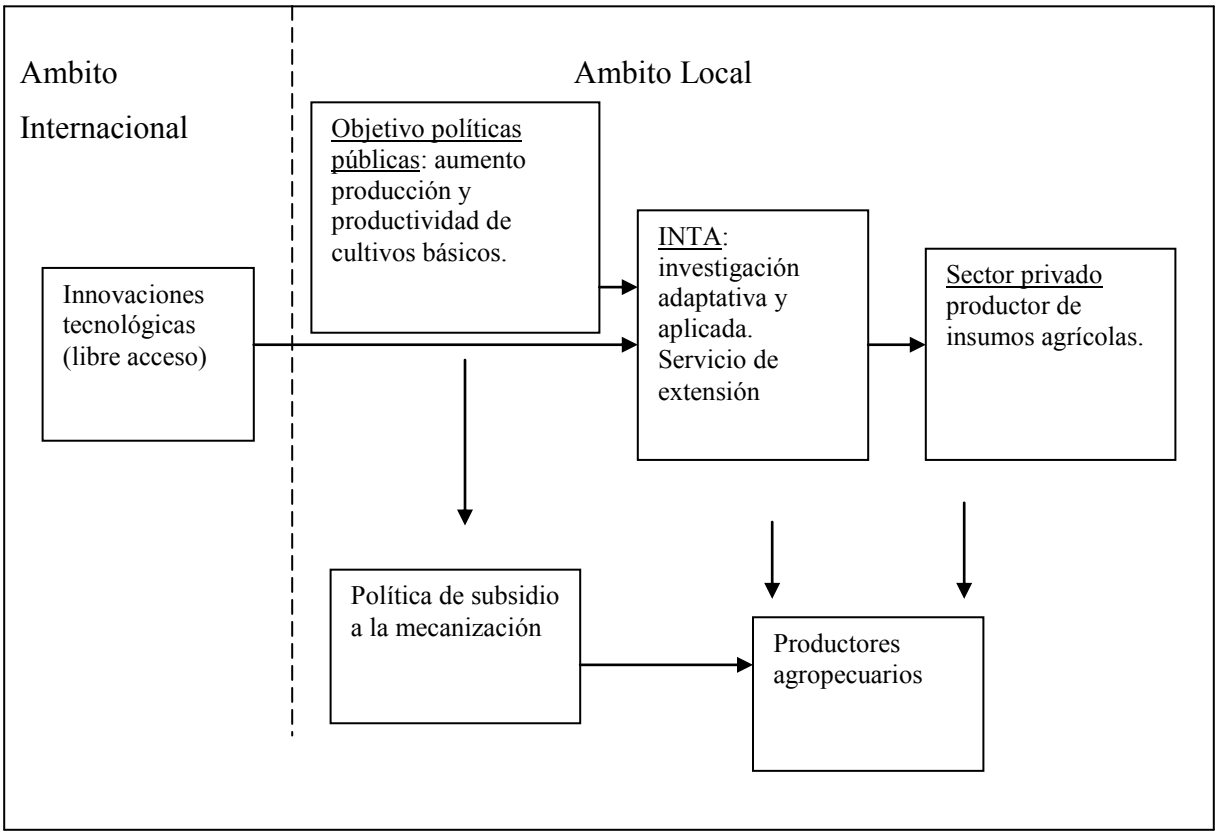
[12] Una publicación del INTA estimaba la presencia de dicho germoplasma en alrededor de un tercio de los cultivares comercializados.(*Campo y Tecnología*, Nro. 12, enero-febrero, 1994)

[13] Los primeros híbridos públicos fueron lanzados en 1949.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

El sector público comenzó a tener una participación cada vez menor como agente innovador en el campo de la genética aplicada. Si bien se mantuvieron los programas de mejoramiento en los distintos cultivos, la difusión de híbridos de girasol y sorgo granífero que ocurrió durante esta década se debió, principalmente, a la acción del sector privado (Jacob y Gutiérrez, 1985).

Esquema 2:



Las subsidiarias de empresas transnacionales (Ets.) comenzaron a comercializar paquetes desarrollados enteramente en el exterior, dejando para el orden local tareas adaptativas de menor complejidad tecnológica. Las empresas de capital nacional y especializadas por insumo comenzaron a ser desplazadas por empresas de capital extranjero que además de comercializar semillas concentraban la distribución y comercialización de fitosanitarios.

La política sectorial seguida por la dictadura militar, tras el golpe de estado de 1976, ahondó la perdida de liderazgo del INTA en la generación y transferencia de tecnología agropecuaria. Por una parte, las persecuciones ideológico-políticas de la dictadura militar

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

llevaron a una buena parte del personal científico-técnico del INTA –a abandonar la institución, e incluso el país.

Por otra parte, el gobierno militar impuso una división de tareas según la cual el INTA debía dedicarse a la investigación fundamental, la mejora de poblaciones y la provisión de germoplasma, dejando las fases subsiguientes, de carácter competitivo, en manos del sector privado.

Esto llevó a que los criaderos locales que, a diferencia de las filiales de las empresas transnacionales, no contaban con la asistencia en I+D de sus casas matrices, fueran perdiendo presencia en el mercado local (López, 2000).

Se produjo, además, durante esos años una reorientación de las prioridades de las políticas agrícolas. En períodos previos se había dado cierta importancia a las economías regionales y a los desarrollos locales asociados con la producción agropecuaria, lo cual implicaba, entre otras cosas, tomar en consideración a productores pequeños y medianos. Desde 1976, en cambio, el énfasis estuvo dirigido a incrementar la productividad de los grandes productores de granos localizados en la Pampa húmeda, fuente tradicional de ingreso de divisas por la vía de las exportaciones (Becerra et al, 1997). La década de los setenta sin dudas marcó un punto de inflexión en cuanto a los límites del modelo institucional del INTA y su papel en la dinámica del cambio tecnológico en la agricultura.

c. El departamento de Genética. Cambios y continuidades (o una etapa de transición)

La etapa de repliegue institucional (1976-1983) implicó para el Departamento de Genética la pérdida de una parte de sus recursos humanos más calificados y, por lo tanto, de capacidades científico-técnicas que había acumulado hasta ese momento.[14]

En 1976, se produjeron nuevos cambios en la estructura del CNIA y las “Unidades de Genética” se reagruparon entonces bajo el nombre de “Departamento de Genética”, manteniéndose dentro del CICA. Quien fuera su director durante el período 1960-1973, el destacado genetista Ewald Favret, después de una estadía de trabajo en el exterior, volverá a dirigir el departamento hasta el año 1987.

La nueva política institucional llevó a un desplazamiento de los programas de mejoramiento de cultivos a estaciones experimentales agronómicas (como fue el caso del

[14] Significativamente, la evolución del inventario total de técnicos con posgrado en el INTA crece desde 1958 hasta 1975, revirtiéndose la tendencia a partir de ese año. El número más alto de retiros definitivos de personal con posgrado se registró en 1976 (31 personas) Discriminada por especialidad, la emigración ocurrida en el área de fitotecnia con las características mencionadas es la segunda en importancia después del área de economía y ciencias sociales (Trigo, et al, 1982).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

programa de mejoramiento en trigo)[15], y a una paulatina desintegración del sistema de criaderos de semillas que estaba encabezado por el Departamento de Genética (Jacob y Gutierrez, 1985).

El departamento desarrolló, hasta 1979, los ensayos comparativos de rendimiento que se establecían en la Red de Ensayos Territoriales que, coordinada por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, tenía la función de control epidemiológico de las variedades que eran inscriptas de manera provisoria. A partir de ese año, el estado modificó el régimen de inscripción de semillas y creaciones fitogenéticas, adaptándolo a la legislación vigente en los países desarrollados (*Plants Breeders Rights*). Esto obligó a los fitomejoradores a proveer una descripción completa de los nuevos materiales que, a diferencia del régimen anterior, se inscribieron desde entonces, de manera directa, dejando sin efecto el seguimiento que hacía la Red..[16]

El instituto cesó de desarrollar variedades para propósitos prácticos y comenzó a concentrar sus esfuerzos en genética clásica, manteniendo temáticas de investigación que se iniciaron en los comienzos del Instituto como los estudios epidemiológicos y de resistencia genética a enfermedades en cereales y la utilización de la mutagénesis inducida en plantas cultivadas.

Como se ha señalado, en la conformación inicial del espacio de investigación son los ingenieros agrónomos quienes sientan las bases de la genética básica ligándola a los propósitos prácticos del fitomejoramiento conformando un *estilo de investigación* particular en cuanto al modo de enfocar problemas y formas de resolución. Sin embargo, la convergencia de nuevas técnicas y nuevas disciplinas fue modificando la práctica de investigación incidiendo en la formulación del espacio del laboratorio y en la configuración profesional de quienes llevan adelante esas prácticas.

Por una parte, se establecen espacios de interface entre la práctica de investigación orientada por el conocimiento y la práctica orientada a propósitos prácticos, debido a la aplicación de técnicas de experimentación surgidas en el ámbito de la ciencia básica que asisten en las tareas de cruzamiento y mejoramiento de especies. Por otra parte, el Departamento de genética fue incorporando profesionales de disciplinas biológicas y bioquímicas a medida que en la practica de investigación en este campo ingresaron nuevos aspectos que demandaban intervenciones multidisciplinares.[17]

---

[15] El instituto mantenía una colección viva de germoplasma de trigo desde 1944 (actualmente trasladada a Pergamino).

[16] La Ley nro. 20.247 de 1979 sobre semillas y creaciones fitogenéticas reconocía al creador propiedad sobre sus materiales debidamente identificados y descriptos.

[17] Una actividad es multidisciplinar cuando produce conocimiento que acumula, de forma aditiva, conocimiento procedente de más de una disciplina, aunque los componentes disciplinares

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Los cambios en la orientación de la investigación y en la política sectorial del gobierno militar afectaron de varias formas la estrategia socio-cognitiva del Departamento de Genética. Por una parte, la emigración de los investigadores más calificados debilitó la posición de referencia de la cual gozaba el Departamento en el campo de la investigación científico-técnica agrícola.

Por otra parte, la desarticulación del sistema de vigilancia epidemiológica de las variedades cultivadas en 1979 significó discontinuar la tarea de seguimiento de las variedades, restringiendo el rol de consulta para las políticas sanitarias del sector. Hasta ese momento, el Departamento concentraba todas las pruebas inmunológicas de los cultivares de trigo que se iban a introducir al mercado.

El pasaje de las tareas de mejoramiento directo de variedades a un rol de *apoyo* al mejoramiento significó el abandono de un conjunto de tareas, con el consiguiente desplazamiento del personal técnico ocupado en estas labores y la pérdida del control integral de todas las etapas involucradas en el proceso. También, entre los interlocutores del Departamento, fueron desplazados aquellos ocupados en las últimas fases del desarrollo, como los criadores de semillas. Generalmente, en este tipo de investigación se atravesaba por las distintas instancias que van desde el laboratorio hasta las tareas de campo y desde los niveles más primarios de organización de una especie hasta el trabajo con plantas enteras y poblaciones de plantas.

La práctica de investigación del fitogenetista requería del manejo de un saber técnico experimental que era movilizado con el objetivo de producir conocimiento empírico y específico. El trabajo, organizado a partir de proyectos, era encarado por grupos especializados por problema o especie. Esta forma de trabajo implicaba una menor presión interna por la competencia. Además, los tiempos generalmente largos para la puesta a punto de mercado –la obtención de un híbrido demanda alrededor de quince años- daba lugar a una clima de relativa seguridad y sosiego. Los fitogenetistas construían su reputación fuera del campo disciplinario y los resultados no buscaban contribuir a la ciencia sino al proceso de producción. Este último aspecto es la base sobre la que se funda la legitimidad social de la fitogenética: la producción de nuevas variedades de plantas para su uso en la agricultura (Nevers et al., 2001).

A pesar de este repliegue, el Departamento de genética vegetal continuó con el desarrollo de una técnica de hibridación alternativa por medio de un sistema denominado de “letales balanceados”. Esta técnica había sido desarrollada por Favret y Ryan (quien luego

---

mantienen su identidad, por lo que se diluyen las interrelaciones y no las linealidades (Muñoz, 2001).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

abandonaría el proyecto) utilizando radiaciones y sustancias mutagenéticas para obtener de este modo letales balanceados (es decir, letales con los que el híbrido sobrevivía) en la cebada.[18] Un ingeniero agrónomo, becario de Favret, junto a un ayudante técnico, trabajó a partir de 1976 en la inducción de letales balanceados aplicado al maíz (Bercovich y Katz, 1990).

Este proyecto, es significativo puesto que ilustra en muchos sentidos la transición que el Departamento de genética vivió durante la década de los ochenta a nivel socio-cognitivo. El proyecto encierra aspectos básicos y aplicados y, en ese sentido, marca la paulatina pérdida de distancia entre la investigación orientada por fines teóricos y la investigación orientada por fines prácticos. También, porque una vez decidido el desarrollo de la fase competitiva de esta tecnología, se adoptó una forma de transferencia novedosa hasta ese momento: se firmó, en 1988, un convenio de vinculación tecnológica con la Federación Agraria Argentina que comprometía a ambas instituciones a compartir los costos del desarrollo y posteriormente la explotación comercial de los resultados obtenidos[19].

El proyecto contiene aspectos viejos y nuevos con relación a los conocimientos movilizados, la interacción con otros actores relevantes y el carácter de los vínculos. En cuanto a los aspectos culturales, se inscribe en la tradición más establecida de la genética clásica y su principal impulsor, E. Favret, es un genetista de reconocida trayectoria nacional e internacional. Sin embargo, a la vez que se apostó al desarrollo de este sistema para el mantenimiento de caracteres de interés agronómico, nuevas técnicas de manipulación genética vía la ingeniería genética y la biología molecular, estaban generando expectativas inusitadas en cuanto a la habilitación de nuevos caminos para alcanzar los objetivos del mejoramiento en plantas.

A su vez, el rol jugado por el director se inscribe claramente en el marco socio-técnico de la investigación orientada por fines prácticos: la generación de resultados que puedan ser aplicados directamente dentro del proceso de producción, la interacción con actores ajenos al ámbito de la investigación como usuarios potenciales de conocimiento y una activa participación en la formulación y promoción de políticas que favorezcan la investigación de su departamento.

En cuanto a los aspectos cognitivos, la técnica de letales balanceados, altamente sofisticada y atractiva desde el punto de vista teórico, es representativa de una trayectoria

[18] La Comisión Nacional de Energía Atómica participó en la primera etapa de inducción de mutaciones. Posteriormente, y con un subsidio de la Agencia Internacional de Energía Atómica, tuvo lugar la etapa de desarrollo dirigida a evaluar la utilidad para el mejoramiento de plantas de la producción de letales (Bercovich y Katz, 1990).
[19] Secreto comercial (Bercovich y Katz, 1990)

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

acumulativa de aprendizaje científico-tecnológico que tuvo lugar por varias décadas en el ámbito particular del Departamento de Genética. La circulación de nuevos saberes está en tensión con las teorías y modelos (explícitos y tácitos) que conformaban el *estilo de investigación* sobre el que se estructuró la práctica de investigación y la movilización de determinados recursos materiales y técnicos.

En cuanto a los aspectos sociales del desarrollo, Favret y la conducción directiva del INTA de ese momento buscaron asociarse a los que fueron tradicionalmente los principales destinatarios de la transferencia tecnológica del INTA: firmas semilleras de capital nacional. La asociación se estable con la Federación Agraria Argentina (FAA), una cooperativa que representa los intereses de pequeños y medianos productores rurales. El tipo de usuario de conocimiento seleccionado personifica un tipo de actor en franco retroceso en el panorama del sector privado productor de semillas que está protagonizando un proceso de oligopolización por parte de las empresas transnacionales, como se intenta mostrar en el capitulo 3.

El tipo de relación entre el INTA y FAA se sustancia bajo una nueva modalidad: el cofinanciamiento (público y privado) de los riesgos del desarrollo y el abandono del tratamiento de bienes públicos de libre disponibilidad que hasta ese momento habían recibido los productos y procesos desarrollados por el organismo público.

Estos cambios se encuadran en el proceso de reforma institucional que el INTA encaró a partir de 1987 y expresa la percepción por parte de la institución de las transformaciones que a nivel global estaban ocurriendo en la estructura orgánica de la I+D agrícola (ver capitulo 4).

Posteriormente, una vez finalizada la primera fase del desarrollo, el INTA y la FAA decidieron discontinuar el financiamiento del proyecto a partir de una auditoria externa contratada para evaluar los resultados. La evaluación sostuvo que los materiales obtenidos hasta ese momento “eran de muy bajo perfil”: los ensayos de campo determinaron una debilidad al vuelco de las líneas con letales balanceados y un bajo rendimiento. La auditoria no cuestionó el método, el sistema de letales balanceados, sino que calidad del material obtenido no se correspondía con los estándares productivos esperados. La continuidad del proyecto implicaba una inversión que ninguna de las dos partes estaba dispuesta a hacer. Se firmó, entonces, un acta acuerdo en la que se decidió suspender el desarrollo y se dejó establecido los términos de la reserva de derechos en caso de que esa tecnología fuera a utilizarse en el futuro.

Más allá de la incertidumbre que encierra el desarrollo de una innovación tecnológica en cuanto al éxito o fracaso para llegar al mercado, el abandono del proyecto en los primeros años de la década de los noventa expresa la marca de los cambios cognitivos, materiales y sociales que han ocurrido en el ámbito de la investigación agrícola.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Estos cambios impactan, sin duda, en las líneas de investigación priorizadas y en la estructuración del espacio de investigación. A partir de 1989, el Departamento de Genética pasó a denominarse Instituto de Genética y reorganizó la investigación en cinco grupos de trabajo: Fisiogenética, Biología Celular y Dinámica Poblacional (dentro del Área Vegetal), Genética de Insectos y Genética de Animales Superiores (dentro del Área Animal). Estos grupos desarrollan temas como la genética de los caracteres determinantes de la productividad, la resistencia genética a enfermedades, la inducción de mutaciones y la genética aplicada al control de insectos plaga.

A su vez, los investigadores, cuyas líneas de investigación se inscribían dentro de las nuevas orientaciones de la biología molecular de plantas, tuvieron una activa participación en la creación de un nuevo Instituto de Biología Molecular y en la formulación de un "Programa Nacional de Biotecnología Avanzada" que se estableció en el INTA, y a partir del cual se señala la preocupación institucional por alcanzar una masa crítica en ciencias básicas y desarrollar capacidad científico-técnica en el dominio de las nuevas técnicas de manipulación genética, entre las que se destaca la modificación de organismos genéticamente modificados.

Este nuevo marco institucional expresa la percepción por parte de los investigadores de un nuevo escenario cognitivo, social y económico. Para comprender la estrategia socio-cognitiva adoptada por estos actores, tomaremos en cuenta sus oportunidades para actuar en un contexto histórico local e internacional caracterizado por cambios que se produjeron en las disciplinas y especialidades que intervienen, los actores públicos y privados que llevan adelante la investigación, las fuentes de financiamiento y las formas regulatorias del uso y circulación de los procesos y productos.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Capítulo 3:

Un nuevo modelo de organización de las actividades de investigación en el área agrícola. Nuevos actores y nuevas estrategias socio-cognitivas.

a. Introducción

El desarrollo de la biología molecular y de las técnicas de ingeniería genética, consolidadas en las últimas décadas, implicó un conjunto de innovaciones conceptuales -en torno al modo en que se transfiere la información en los seres vivos - y un conjunto de innovaciones técnicas, que transforman los modos de investigar, los equipamientos de los laboratorios y los perfiles de formación de los investigadores (Kreimer y Thomas, 2003).

En este marco se construye el proceso de emergencia y consolidación de la manipulación genética de organismos vivos. Pero, a diferencia de la generación de otros conocimientos, el establecimiento de los usos y alcances de la transformación genética de organismos vegetales (OVGMs) en el área agrícola, no puede abordarse como un proceso secuencial en el que necesariamente la presencia centralizada del control científico antecede a otras instancias sociales de definición y uso de los procesos y productos implicados. Por el contrario, dicho proceso debe ser comprendido en el marco de sucesivas instancias de negociación en las que intervienen actores heterogéneos, instituciones de distinto orden y recursos materiales.

El itinerario de los OVGMs en el escenario internacional se conforma en relación a aspectos tales como la construcción de los marcos regulatorios y las políticas biotecnológicas seguidas por los gobiernos, el debate sobre los riesgos de la introducción de una nueva tecnología; y los sustanciales cambios que han ocurrido en la organización de la investigación agrícola en cuanto a la generación, circulación y distribución de los conocimientos generados en este campo.

b. La posibilidad de manipular genéticamente organismos vegetales

Las técnicas de traslado de genes de un organismo a otro forman parte de las innovaciones conceptuales y técnicas que se estructuran sobre el eje que se inició, en la década del cincuenta, con el establecimiento de la estructura del ADN por J. Watson y F. Crick en 1952. La aceptación de una estructura, en composición y función, similar en todos los organismos vivientes, dio lugar a la conformación de un campo de investigación que articuló

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

conocimientos de diversas disciplinas que convergen en la biología molecular y el uso cada vez más generalizado de técnicas de ingeniería genética. La biotecnología “de tercera generación” se nutre de ambas y resultó, a partir de los setenta, una de las principales fuentes de cambio en la organización de la investigación en organismos vivos.

El hecho de relevancia para la estabilización de la transformación genética ocurre en 1973 cuando Stanley Cohen (Stanford) y Herbert Boyer (Universidad de California- San Francisco) desarrollaron la técnica básica de ADN recombinante, lo cual sentó las bases de la ingeniería genética.

Hasta ese momento, el trabajo genético en el sector agrícola comprendía la mejora, adaptación o diversificación mediante cruces, injertos e hibridación. La ingeniería genética a través de las técnicas de manipulación genética abrió la posibilidad de sortear las fronteras entre especies, que en la naturaleza permanecen infranqueables, haciendo posible la introducción de un gen de una especie en otra.

Si bien los científicos habían logrado estudiar la función específica de un gen moviendo los genes de un organismo superior a un sistema biológico simple, la posibilidad de introducir un gen de interés con éxito en organismos vegetales fue más compleja de lo que estos esperaban. Los avances en la genética de plantas requirieron de la selección de vegetales que pudieran servir de modelos y que fueran bien conocidos desde el punto de vista fisiológico y por lo tanto con una mayor capacidad para hacer frente a los condicionantes de la regeneración a partir de células embrionarias. Inicialmente, las plantas como el tabaco, la papa y la petunia concentraron las principales actividades bioctenológicas (Muñoz, 2001).

El conocimiento alcanzado por el estudio de estas plantas, aun permitiendo la identificación de genes decisivos para la economía de plantas no bastaba, puesto que se identificaron dificultades adicionales para la transferencia de genes: los vectores clásicos, plásmidos y fagos, eficaces en las bacterias; y los retrovirus, eficaces en el caso de células animales, eran incapaces de funcionar en las células vegetales (Muñoz, 2001).

A mediados de la década del ochenta dos grupos europeos, dirigidos por M. Van Montagu (Gante) y J. Schell (Colonia), encontraron la solución al menos para el importante grupo de las dicotiledóneas, a través del uso de una bacteria, el *Agrobacterium tumefaciens*. Esta bacteria del suelo, que infecta numerosas especies de plantas, dispone de un dispositivo natural que permite transferir genes desde ella a las plantas. Una vez eliminados los efectos patogénicos de la bacteria, el *Agrobacterium tumefaciens* permitió la introducción de genes de interés en el cromosoma de las plantas (Cienciahoy, 2002).

La dificultad para introducir genes usando el *Agrobaterium tumefaciens* en gramíneas, que pertenecen al grupo de las monocotiledóneas, dio lugar al desarrollo de métodos basados

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

en el bombardeo con micropartículas, a través del uso de la pistola génica (biobalística). Más tarde se logró emplear la técnica del *Agrobacterium tumefaciens* para algunas monocotiledóneas como son el arroz y el maíz.

Otro método de transformación consiste en la obtención de protoplastos (células vegetales desprovistas de pared celular) que son mantenidos en un medio de cultivo y luego se le adiciona el gen a transferir mediante distintos procesos que permiten la penetración del transgen. Una vez incorporado el ADN, se requiere cultivar los protoplastos para permitir su división según las condiciones de regeneración de la planta transformada (Tecnociencia, 2003).

El uso de cada técnica depende del tipo de planta, y se han desarrollado con "sistemas modelo", es decir con especies de plantas en las que las condiciones de manipulación y regeneración están bien establecidas. Para cada nueva especie que se busca transformar es necesario establecer experimentalmente las condiciones más efectivas y el mejor método de transformación (Tecnociencia, 2003).

Los primeros desarrollos en el mejoramiento de plantas, llevados a cabo por las empresas, han consistido en la introducción de un solo gen con propiedades bien definidas y provenientes de organismos distintos a las plantas, generalmente bacterias o levaduras, que son los organismos de los que se poseía mayor conocimiento en lo que se refiere a la genética molecular.

Los primeros OVGMs. de uso comercial se corresponden con tres tipos de plantas, (Cienciahoy, 2002)[20]:

- Plantas resistentes a herbicidas: la mayor parte de las semillas que hoy se comercializan son resistentes al glifosato y glufosinato, dos herbicidas de amplio espectro y de baja persistencia en el medio ambiente, que se aplican una vez que la planta ha emergido de la tierra.
- Plantas resistentes a insectos: las plantas modificadas expresan toxinas que se activan en los insectos (lepidópteros y coleópteros).
- Plantas resistentes a virus: las plantas transgénicas generan resistencia a virus (ARN de cadena positiva que abarca aproximadamente el 80 % de los virus descriptos en plantas) a través de dos estrategias: la introducción de la cápside viral (cubierta del virus formada por proteínas) que interfiere en el ciclo de replicación del virus; la transcripción de una secuencia de ARN idéntica a la del genoma viral desencadena en las plantas transformadas un mecanismo de defensa natural que lleva a la degradación del virus.

[20] en http: www.cienciahoy.org/hoy62/genetica4.htm.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

A medida que se fueron conociendo las dificultades en los ensayos de campo de los OGMs, el entusiasmo inicial de los años ochenta acerca de las innovaciones en plantas por ingeniería genética fue decreciendo. La aplicación de la ingeniería genética en la agricultura se había estructurado sobre la base de fundamentos *reduccionistas* que, *a priori,* descontaban la continuidad de los resultados obtenidos con los organismos modificados en las condiciones controladas del laboratorio en el medio ambiente. Se registró un *gap* con productos que eran exitosos en el laboratorio, pero fracasaron una vez liberados en el ambiente.[21]

Hacia finales de 1992 se otorgaron las primeras autorizaciones para la salida del confinamiento de dos OVGMs. Se trató de dos variedades de tomates transgénicos desarrolladas por Japón (una variedad resistente a un virus) y Estados Unidos (una variedad de vida prolongada).

Para entender las condiciones de posibilidad, que van a permitir a los OVGMs traspasar los muros de los laboratorios, se requiere seguir a los mismos en el proceso de construcción de un marco regulatorio, que es a la vez un recorte social del problema y una delimitación del territorio en el que ocurre el debate, por cierto aún no clausurado en aspectos tales como su aceptación social.

c. Las regulaciones sobre los organismos genéticamente modificados. Del laboratorio a la comercialización. De los científicos a los policy makers.

El reconocimiento del riesgo que implicaba la fuga al medio de los organismos genéticamente modificados, que inicialmente fueron fundamentalmente bacterias con la eventual posibilidad de multiplicarse y provocar daños de consecuencias impredecibles, llevó a los científicos a reunirse en la Conferencia de Asilomar[22]. La Conferencia, llevada a cabo en 1975, condujo a una moratoria de la experimentación durante seis meses y sirvió de plataforma para la promulgación de las directrices por parte de los Institutos Nacionales de Salud norteamericanos (NIH) que guiaron la investigación en OMG en condiciones controladas – confinamiento en laboratorios- desde la fecha de la conferencia (Muñoz, 2001).

En el año 2000 se celebró una nueva conferencia en la cual de los 140 participantes de Asilomar, sólo 11 volvieron a estar presentes. Esta vez la audiencia se redujo a 55

[21] En 1995, el Third Word Network señalaba que este reduccionismo practicado por la ingeniería genética había llevado a que sus aplicaciones no fueran acompañadas por investigaciones paralelas de sus impactos agronómicos, económicos, sociales, ambientales, culinarios y culturales. Así, por ejemplo, la bacteria transgénica que estaba destinada a limpiar las mareas negras, que había funcionado perfectamente en el laboratorio, se dedicó a consumir otros elementos imprevistos cuando fue aplicada en el ambiente (Duran y Riechmann,1998).

[22] Como antecedente a la controversia sobre la salida del confinamiento de laboratorio de OGMs puede citarse la Gordon Conference en US en 1973, con subsecuentes llamados a una moratoria.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

participantes pero la composición disciplinar fue más amplia ya que no sólo participaron biotecnólogos, sino también juristas, historiadores y especialistas en ética (Muñoz, 2001).

Las conclusiones de esta nueva reunión fueron un reconocimiento de los intereses económicos y sociales que atraviesan a la experimentación en este campo y a la necesidad de incorporar al debate la dimensión ética, ausente en la Conferencia anterior. Se examinaron las cuestiones relativas a la terapia génica, los cultivos modificados genéticamente y la utilización de la información genética. El tema de la seguridad y la participación de los científicos en el debate público sobre la manipulación genética formaron parte de la agenda (Muñoz, 2001).

Entre una y otra conferencia pueden distinguirse algunos cambios que explican la composición de la última reunión. Se destaca, especialmente, que el involucramiento por parte del público en etapas tempranas de la innovación amplió el debate más allá de las controversias disciplinarias originales.

Así, por ejemplo, biólogos moleculares y ecologistas han protagonizado, en ámbitos académicos y no académicos, diversos debates sobre los riesgos inherentes a los OGMs: los biólogos moleculares, generalmente, no perciben riesgos importantes, puesto que se apoyan en la analogía entre los OVGMs y los granos híbridos; los ecologistas, por el contrario, consideran que existe un alto riesgo, basados en la analogía entre los OGMs y las especies exóticas invasoras[23].

Adicionalmente, a mitad de la década del setenta, unos pocos grupos ambientalistas, como Amigos de la Tierra, Fundación de Defensa del Ambiente, el Sierra Club y el Consejo de Defensa de los Recursos Naturales comenzaron a criticar la tecnología del ADN recombinante. Con sus acciones presionaron para la generación de regulaciones sobre el uso de las nuevas técnicas de manipulación genética creándose el “Council for Responsible Genetics”.

En el área de la agricultura y los alimentos, dos casos lideraron las controversias públicas en EE.UU.. El primero se correspondió con la realización de las pruebas de campo del “ice minus” desarrollado por la empresa Advanced Genetic Sciences. La empresa, después de negociar con los líderes comunitarios de la oposición, logró que se sancionaran las primeras liberaciones a campo de OVGMs en California.

El segundo caso ocurrió alrededor de la seguridad y pureza de los alimentos transgénicos. El tomate resistente a las heladas desarrollado por la empresa Calgene fue motivo de controversia debido a los interrogantes que se planteaban acerca de la toxicidad,

[23] Muñoz (2001) habla de “racionalidades contrapuestas” para definir el eje del conflicto sobre el uso de la biotecnología en el sector agropecuario.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

calidad y valores nutricionales de los alimentos que han sufrido modificaciones genéticas (Krimsky y Wrubel, 1996).

Finalmente, el conjunto de los interrogantes y oposiciones que potenciaron el debate público alrededor de los OGMs en la agricultura quedaron subordinados a la pregunta por el etiquetamiento. Es decir, la identificación y diferenciación de aquellos alimentos que contienen OGMs del resto de los alimentos como modo de asegurar al consumidor la información necesaria para elegir los productos que va a consumir (Krimsky y Wrubel, 1996).

Durán y Riechmann (1998) destacan que la apertura de la disputa a otros públicos (o actores no implicados habitualmente) inscribe a esta controversia en un escenario muy distinto al conformado, por ejemplo, durante el desarrollo y difusión del "paquete tecnológico"[24] de la denominada *revolución verde.* La construcción social del problema llevó a la exigencia del etiquetado para las semillas transgénicas como modo de asegurarle al consumidor la posibilidad de optar entre el consumo de granos convencionales y transgénicos.

Sin embargo, como estos autores resaltan, algunos de los argumentos que se aplican a los OVGMs podrían extenderse a las semillas convencionales que incluyen el uso de insecticidas microbianos, y otros pesticidas químicos que, sin embargo, no entran en el debate. Es decir, mientras se ha problematizado socialmente a los OVGMs, se ha ignorado la agresión a la diversidad biológica que está ya presente en la agricultura tradicional y en el paquete tecnológico difundido por medio de la *revolución verde*[25].

Quizás los fuertes impactos negativos acarreados por la difusión planetaria del paquete tecnológico de la *revolución verde* (como de otras tecnologías), que no estuvieron acompañado de estudios que evaluaran el impacto ambiental, social, económico o cultural del mismo, han motorizado la focalización del público en estos temas.

Un aspecto relevante es el modo en que se ha recortado el territorio de "lo problematizable" alrededor de los OVGMs. en el campo opinión pública. La industria logró rápidamente alejar los temas del riesgo inherente a los procesos de ingeniería genética y llevarlos en dirección a las regulaciones basadas en las características de los productos finales (Krimky y Wrubel, 1996). El modo en que se han establecido las regulaciones y cómo

[24] Denominamos "paquete tecnológico" al conjunto de insumos extra-prediales que implican un manejo agronómico integrado.

25 La actual explotación agrícola ha reducido a límites insospechados la variedad y riqueza de los alimentos que comemos. Duran y Riechmann (1998) dan cuenta de una estimación de que sólo diez variedades de arroz generadas por la I+D de la revolución verde han reemplazado a miles de variedades de arroz en las tres cuartas partes de los arroceros de la India. Las familias campesinas de Sri Lanka empleaban más de dos mil variedades locales de arroz en 1959, pero al principio de los años noventa sólo empleaban 5. Según la FAO, en las últimas décadas se ha perdido el 75 % de la diversidad genética de los cultivos agrícolas.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

ellas se conectan con la industria puede reconstruirse a partir de dos conceptos centrales que han guiado a la normativa: *familiaridad* y *equivalencia sustancial*.

Éstas dos conceptos guiaron la construcción del marco regulatorio y afianzaron la perspectiva de la aprobación basada en el producto. La racionalidad y las implicaciones políticas de ambos conceptos son similares, aunque difieren en su historia, aplicación y campo (Barret y Abergel, 2000). La adopción de ambos criterios entrelazó la conveniencia de contar con marcos regulatorios y la creciente presión para establecer nuevas políticas biotecnológicas. Si los OGMs no eran significativamente diferentes de los no OGMs, los cambios incrementales en la política existente eran suficientes, una legislación para biotecnología podría ser un gasto innecesario sobre los recursos regulatorios y un impedimento a la innovación y al comercio. Además, esos conceptos disminuyen la tensión entre la incertidumbre azarosa de los OGMs, y la certidumbre regulatoria necesaria para la rápida comercialización y el desarrollo industrial. Esta lógica permeó la política regulatoria adoptada por países como Canadá y EE.UU..

El concepto de *familiaridad* hace extensivo a los OVGMs. el criterio proveniente de la química que considera que si la estructura y la actividad de un químico es conocida, y encierra a otros químicos relacionados con la misma estructura, estos últimos se comportarán de la misma manera. La National Research Council (EE.UU.) fue quien lo aplicó por primera vez en un informe que establecía que la categoría *plantas genéticamente modificadas* incluía a las alteradas a través de técnicas clásicas, celulares y moleculares. Las técnicas moleculares eran descriptas como las más poderosas y precisas para la incorporación de nuevas características. El principio, desarrollado primariamente para las pruebas de campo a pequeña escala experimental, fue posteriormente extendido a la liberación a gran escala de OVGMs. en un informe de la OCDE de 1993 (Barret y Abergel, 2000).

El concepto de *equivalencia substancial* fue desarrollado a partir de una serie de consultas a expertos iniciadas por el Word Health Organization y el Food and Agriculture Organization a comienzos de los noventa. El concepto fue establecido para la seguridad alimentaria, bajo el supuesto de que la comparación de un nuevo producto alimenticio con otro que tiene un estándar aceptable de seguridad proporciona un elemento importante de evaluación de seguridad (WHO, 1991).

El siguiente paso fue iniciar un Programa de armonización de las regulaciones en biotecnología que en el caso de la *equivalencia sustancial* significa el acceso a la información sobre las características de los organismos de referencia, y el consenso sobre las medidas comparativas de regulación internacional.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Los documentos fueron desarrollados en consulta con científicos de los países de la OECD y fueron entendidos como pautas de estándares internacionales para la determinación de la *equivalencia sustancial* que compararía todo el conocimiento científico disponible acerca de huéspedes de plantas, genes específicos y productos genéticos tanto como la información acerca de su ambiente original y el ambiente en el cual se podrían introducir (WHO, 1991).

El gobierno canadiense fue el primero en extender el concepto desde la seguridad alimentaria a las regulaciones ambientales, influyendo en las regulaciones sobre OVGMs en un número de países.

Ambos conceptos, sobre cuya base se han establecido regulaciones en todo el mundo, han servido implícitamente para delimitar las preguntas científicas y no científicas acerca de la seguridad de los OVGMs y a su vez sirven de límites para la definición de "riesgo aceptable".

En este sentido, quienes sostienen las posturas más críticas en torno a la evaluación del riesgo señalan que la normativa sirve sólo para afirmar lo inherentemente seguros que son los granos GMs, constituyendo las regulaciones una forma de *no regulación* de los OVGMs liberados al ambiente (Barret y Abergel, 2000).

La Unión Europea (UE), por caso, quien ha establecido una "moratoria de hecho" en cuanto a la liberalización al ambiente de OGMs, ha aprobado un conjunto de directivas desde principios de los noventa basados en los principios anteriores y que se proponían sentar las bases del marco regulatorio comunitario[26]. Sin embargo, la reacción social de los consumidores contra los OGMs llevó a que, por una parte, se incorporaran de manera heterogénea las directivas en las legislaciones de cada estado miembro, impidiendo la armonización reglamentaria; y por otra parte, se modificaran en parte las directivas al incorporar nuevos temas relativos a la seguridad ambiental, y consideraciones de tipo socioeconómico y ético no contempladas por los criterios técnicos anteriores como el *principio precautorio* (Muñoz, 2001).

La aplicación de este principio se fundamenta en dos pilares: el riesgo traducido en la exposición al peligro y la ausencia de evidencia científica respecto a la existencia misma del daño temido en el momento de formular las regulaciones (Bergel, 2001).

La noción clásica de riesgo implicaba a los productos peligrosos, en lugar de considerar a las técnicas o los procesos, por lo que deja afuera la consideración de la ingeniería genética como actividad peligrosa. La nueva noción, en cambio, sostiene la necesidad de regular antes

[26] Las principales directivas son las referidas a "Utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente" (90/219), "Liberación intencional al medio ambiente de OGMs" (90/220), "Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo" (90/679) y "Protección de las invenciones biotecnológicas" (98/44). Para un tratamiento más detallado ver Muñoz (2001).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

que el peligro emerja. Los que se oponen a este nuevo criterio precautorio ejemplifican su inconveniencia señalando que si estos principios se hubieran aplicado en el pasado la humanidad se hubiera visto inhibida de los beneficios de la difusión de tecnologías revolucionarias; y aquellos que la aprueban sostienen que son justamente las consecuencias percibidas por el público lo que motiva estas precauciones.

La UE ha incorporado este principio en la elaboración de las regulaciones sobre OGMs. Su aplicación ha motivado acusaciones por parte de EE.UU. y sus aliados en estos temas, que sostienen que el atraso relativo del sector biotecnológico europeo es la razón que se esconde detrás de esta posición.

EE.UU., que junto a Canadá, Australia, Argentina, Uruguay y Chile conforman el denominado "Grupo Miami", mantienen en los distintos foros de negociación una posición común de rechazo a la aplicación del principio de precaución.

Este grupo de países, que controla más del 90 por ciento del mercado mundial exportador de productos transgénicos, sostiene la aplicación de un "enfoque de precaución"[27]. Desde esta perspectiva, las medidas de precaución se aplican sólo bajo evidencias "científicas", es decir, cuando la carga de la prueba es capaz de mostrar, para una innovación, un escenario de riesgo que es real y significativo con un daño claro y presente.

Más allá de las diversas opiniones a favor y en contra de las probables consecuencias ambientales adversas de la liberación al ambiente de los OVGMs, y de las consecuencias sobre la seguridad de los alimentos, el debate sobre la regulación alrededor de técnicas y productos biotecnológicos no fue resuelto a través de la promulgación de leyes, sino que dio lugar a la promulgación de normas de un status jurídico menor.

La mayoría de los estados resolvieron las controversias legales suscitadas generando marcos regulatorias de alcance limitado y flexibles. Como resultado de ello, agencias gubernamentales ya existentes o creadas *ad hoc* formularon y promulgaron directivas, resoluciones, reglamentos, etc. con el objetivo de regular el uso de productos biotecnológicos bajo su jurisdicción. Generalmente, las mismas autoridades de regulación son aquellas que ejercen el control y la vigilancia sobre las condiciones de producción y comercialización de estos productos.

[27] El Grupo Miami sostuvo esta postura en las negociaciones para el establecimiento de un Protocolo de Bioseguridad entre los países miembros de las Naciones Unidas que habían suscrito el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que surgió a partir de la Cumbre de la Tierra de 1992 en Rio de Janeiro. El Protocolo de Bioseguridad persigue el establecimiento de reglas para el movimiento transfronterizo de organismos vivos modificados genéticamente que pueden afectar en forma negativa la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad. EEUU si bien no forma parte del CDB participa de las negociaciones sobre el protocolo (Alonso Velez, 1999).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Para algunos, esta forma regulatoria es el resultado de la imposibilidad de establecer un consenso extenso y permanente sobre la biotecnología y tendría un efecto negativo sobre la dinámica de la investigación en este campo. Para otros, por el contrario, esta forma jurídica, da lugar a vacíos legales que permiten a las grandes corporaciones desarrollar y comercializar OVGMs sin restricciones.[28]

En EE.UU., siguiendo los fundamentos del *Council on Competitiveness*, los lineamientos de la política regulatoria formulados por la *Office Science Technology Policy (OSTP)* en 1992, sostienen que las regulaciones serán emitidas solo cuando hay evidencia de que el riesgo no es razonable. Esto significa que el valor de la reducción del riesgo no debe ser mayor que el costo de la regulación: *"Los recursos de la agencia son escasos, y no puede aplicarse a cada posible problema, las oficinas responsables deben elegir cuidadosamente los riesgos más preocupantes y encontrar la manera mejor de combatirlos"*[29]

La política regulatoria norteamericana ha sido divergente a la política seguida por la Comunidad Europea, pero además, EE.UU. ha seguido una política desigual con respecto a los países subdesarrollados en cuanto a patentamiento, biodiversidad y recursos genéticos.

Un ejemplo notable ha sido la Argentina, donde la presión norteamericana para la aplicación del régimen de patentes de acuerdo con las normas sobre la propiedad intelectual incorporadas en la organización Mundial de Comercio, ha sido muy fuerte para el caso de las patentes farmacéuticas, y sólo recientemente, ha habido reclamos acerca de su aplicación en el campo de la biotecnología agrícola.

En este sentido, es significativa la política adoptada por Monsanto, la mayor empresa semillera proveedora de OVGMs con respecto al uso de patentes y pago de regalías en el orden local. La empresa no detenta ninguna patente registrada en el país y aparentemente hace uso de sus derechos de regalías a través de acuerdos privados con los distribuidores y competidores. Tampoco tiene registrada la patente del glifosato localmente (en EE.UU. sus derechos sobre la misma están a poco de caducar)[30].

---

[28] A este respecto Muñoz (1998) sostiene: "Las políticas públicas pueden ejercerse por la vía de la regulación o de la persecución judicial. La regulación corresponde a una aproximación "ex-ante" que trata de reducir la intensidad o la probabilidad de un evento. El proceso judicial sigue la aproximación "ex-post" y busca el castigo de la negligencia, el daño, procurando compensar a las víctimas o restaurar los daños causados. Estas dos aproximaciones son muy distintas entre sí e imponen, por lo tanto, condiciones diferentes para las firmas que invierten en agricultura biotecnológica y para las agencias que las regulan".

[29] Citado por (Krimky y Wrubel, 1996)

[30] La comercialización de la soja *RR* y del glifosato en la Argentina responde a un esquema de precios que se estima en una relación de tres a uno con respecto a la relación de precios abonados por los productores norteamericanos en un esquema de costos muy diferentes (subsidios agrícolas no disponibles para el productor argentino)(Ablin y Paz, 2000).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

La situación climática y geográfica de la Argentina, y el tipo de explotación agronómica la constituían en un espacio privilegiado para el desarrollo de las pruebas *a campo* de eventos transgénicos por parte de las empresas transnacionales, tuvieran o no filiales en el país.

La ausencia de debate público alrededor de los OGMs. a comienzos de los noventa y el alineamiento de la administración política local a las directivas regulatorias norteamericanas favorecieron la rápida aprobación de un marco regulatorio en el país (ver capítulo 5).

d. Un nuevo modelo de articulación de las actividades de investigación en el área agrícola

El desarrollo de la biotecnología de tercera generación se caracterizó, desde sus comienzos, por la formación de empresas en las que los científicos de prestigiosas universidades se vincularon con el sector privado para llevar adelante emprendimientos con fines comerciales. Así es que Boyer, asociado con el empresario Swanson, formó en 1976 Genentech, la primera empresa que logró producir proteínas humanas en base a técnicas de ingeniería genética.[31]

La extensión por parte de la Corte Suprema norteamericana en 1985 de la protección de patentes a nuevos tipos de plantas y partes de plantas, incluyendo gérmenes, cultivo de tejidos y genes generó suficientes expectativas de rentabilidad como para que las corporaciones privadas aumentaran sus inversiones en I+D agrícola (Paarlberg, 2000).

Sin embargo, el temprano crecimiento de la biotecnología no provino de las grandes empresas sino de nuevas firmas que fueron creadas por inversiones de capital de riesgo. Entre 1971 y 1987 fue posible registrar la creación de, al menos, 50 nuevas empresas de capital de riesgo en el sector biotecnológico de EE.UU. (Krimsky and Wrubel, 1996). las compañías se establecieron principalmente alrededor de la Universidad de Stanfort y de California, conformándose un polo de desarrollo de ingeniería genética aplicada a la agricultura. Los institutos públicos y universidades comenzaron a desarrollar sendos programas de biotecnología agrícola.

Para 1978, Monsanto, Dupont y Eli Lilly eran de las pocas compañías que tenían programas de investigación en biotecnología. Las empresas transnacionales que inicialmente habían entrado de manera cautelosa en este campo hicieron sus inversiones más sustanciales en los primeros años de la década de los ochenta[32]

[31] Se destacan especialmente el desarrollo de la insulina humana recombinante (aprobada por la FDA en 1982) y la hormona humana de crecimiento (aprobada por la FDA en 1985).
[32] En 1982 Monsanto gastó el 28% del total de su presupuesto en I+D en biotecnología, Schering Pough 47 % y EliLilly 22 % (Krimbly y Wruber, 1996).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Desde ese momento, la industria protagonizó un marcado proceso de concentración que incluye el control oligopólico del mercado de semillas y de agroquímicos. Las grandes empresas transnacionales químicas y farmacéuticas comenzaron a ejercen el control sobre la investigación fundamental a través de los derechos de propiedad sobre productos y procesos biotecnológicos. A su vez, condicionaron la dinámica del desarrollo tecnológico al controlar los circuitos de distribución de los insumos agrícolas (semillas y fitosanitarios).

Para 1988, la Office of Technology Assessment inspeccionó 296 compañías dedicadas a la biotecnología y encontró 24 firmas dedicadas a la I+D de plantas agrícolas, constituyéndose en el segundo presupuesto - 5 millones de dólares- en importancia después de la dirigida a fines terapéuticos (Krimsky y Wrubel, 1996).

Las industrias químicas que en promedio gastaban un 3,5 % de sus ventas en I+D, pasaron a registrar una tendencia similar a las empresas farmacéuticas, alcanzando un gasto de alrededor del 20% (Muñoz, 2001).

A su vez, la demanda de personal calificado incluyó de manera creciente a profesionales con competencias en biología molecular de plantas. Esto ocurre cuando los estados han reducido el financiamiento de la I+D pública y han estimulado la asociación con el sector privado para el desarrollo de nuevos conocimientos. Ello ha llevado a identificar el valor del conocimiento con su utilidad, y éste a su vez con su potencialidad de producir beneficios económicos. Los investigadores de prestigiosas universidades han desempeñado un rol activo en el crecimiento de la industria biotecnológica, formando parte de proyectos de I+D entre el sector público y el privado, liderando ellos mismos la formación de nuevas empresas biotecnológicas, o siendo cooptados por las grandes corporaciones del sector.

En la actualidad, y luego de sucesivas fusiones y adquisiciones, el sector privado de semillas es controlado por cinco corporaciones: Monsanto, AstraZeneca; Aventis; Novartis; y Dupont (al adquirir Pioneer Hi-Bred).

Monsanto ha logrado tal grado de influencia que incluso comparte, con el Departamento de Agricultura de los EE.UU., los derechos de patente para su controvertida tecnología *Terminator*. Esta tecnología, aún no aplicada en el mercado de semillas, inhibe la posibilidad de reutilización de las semillas implantadas para las siguientes cosechas. Diez años de adquisiciones y fusiones han llevado a que Monsanto se convierta en el segundo productor de semillas más grande del mundo y la tercera empresa agroquímica a nivel mundial. Monsanto actualmente controla casi un 90% del mercado de semillas transgénicas en los Estados Unidos, país en el cual los agricultores utilizaron sus semillas de maíz, algodón y soja en casi la mitad de sus cosechas.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

MacMillan et al (2000) destacan la naturaleza focalizada de la industria biotecnológica, que puede apreciarse en la fuerte propensión nacional en los patrones de citación y en la concentración de los esfuerzos tecnológicos de las grandes firmas en sus países de origen.

Sin duda, no se verificó la expectativa inicial acerca de la oportunidad que ofrecía a los países subdesarrollados el uso de las herramientas de la biotecnología. La agenda de investigación impulsada por los países desarrollados sigue prevaleciendo en la determinación de la dirección del desarrollo de la biotecnología agraria. En este sentido, el desarrollo de la biotecnología en los países periféricos no parece haber quebrado la sobredeterminación de los ejes de expansión del conocimiento biotecnológico establecido por el *mainstream* del campo.

d. Los Organismos vegetales genéticamente modificados en el escenario internacional.

Vaccarezza y Zabala (2002) señalan que es en el campo de la biotecnología donde se observa con mayor claridad la nueva pauta de interacción entre investigación científica y tecnológica al destacarse el papel de la investigación básica en la determinación del producto industrializable. Las disciplinas y especialidades relacionadas con la biotecnología son paradigmáticas en lo que respecta a la breve distancia cognitiva y de acción entre descubrimiento e innovación.

Como ya se dijo, en la industria biotecnológica frecuentemente se disuelven los límites institucionales de la actividad científica y del avance del conocimiento, puesto que las grandes corporaciones trazan la trayectoria de avance y dirección de las fronteras, para lo cual incorporan a la *alta ciencia* en sus laboratorios contratando investigadores de prestigio. De esta forma, quienes son reconocidos como referentes del campo son los mismos científicos líderes que definen su producción en el marco necesario de aplicación de conocimientos (Vaccarezza y Zabala, 2002).

La incorporación de la primera generación de OVGMs. a la agricultura responde a la racionalidad tecnológica definida por las grandes corporaciones y, en este sentido, no parece destinada a modificar las consecuencias sociales y ambientales que el modelo de explotación agrícola vigente genera en los países del tercer mundo: el aumento de la pobreza rural y el desempleo; la polución de los suelos y del agua potable (Seiler, 1998).

Desde su introducción al mercado en 1994, los transgénicos han experimentado un importante crecimiento. El área sembrada pasó de 1,7 millones de hectáreas en 1995 a alrededor de 44 millones de hectáreas en el 2000. Se trata principalmente de la implantación de soja, maíz, algodón y canola. En menor escala, se han difundido semillas transgénicas de

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

papa, tabaco y tomate. La soja transgénica, sin duda, ha sido el cultivo de mayor difusión, ya que para el año 2000 había alcanzado el 35 % de la superficie implantada con ese cultivo a nivel mundial.

Los países en los que mayor crecimiento han tenido los cultivos GM han sido EE.UU., Argentina, Canadá, China, Sudáfrica y Australia y en menor medida México, Bulgaria, España, Alemania, Francia. Ucrania, Uruguay.

Desde el punto de vista de los riesgos ambientales, los experimentos están siendo conducidos como desarrollo comercial de procedencia de productos. La valoración del riesgo se lleva a cabo a través de los tests de campo a pequeña escala realizados por las agencias regulatorias. Autores como Krimbly y Wruber (1996) se preguntan si la evidencia experimental recogida por estos tests son suficientes para evaluar apropiadamente los problemas del riesgo ecológico que implica la comercialización a gran escala.

Sobre este punto, la opinión de los grupos ecologistas, los científicos de distintas disciplinas, los policy-makers y del público en general es divergente. Las opiniones van desde aquellos que sostienen la necesidad de una mayor investigación que permita comprender la naturaleza de los riesgos y que las compañías comercialicen OVGMs sólo después de fuerte programa de valoración del riesgo y control de todos los cultivos transgénicos; hasta aquellos que afirman que los transgénicos no son más que una extensión de los clásicos programas de mejoramiento de plantas y que los controles actuales son mucho más precisos debido a que puede asegurarse una mayor vigilancia sobre los rasgos que son transferidos a los cultivos.

Esta última postura ubica a la ingeniería genética en un *continuum* con respecto a los procedimientos utilizados en el marco del cruzamiento convencional y es un argumento generalmente esgrimido para justificar el modelo regulatorio vigente. Es notable, sin embargo, que cuando las empresas sostienen sus derechos de propiedad intelectual (DPI) los procesos y productos biotecnológicos son presentados como invenciones sustancialmente diferentes a variedades mejoradas y que requieren una forma legal de protección distinta a los “derechos de obtentor” para su protección.

Los reclamos por parte de las corporaciones para que los DPI alcancen un reconocimiento planetario y sean susceptibles de ser aplicados al conjunto de los recursos genéticos, refuerzan las tendencias ya señaladas a la oligopolización del sector hacia un progresivo aumento de su capacidad para definir la dirección de la producción y, consecuentemente, condiciona fuertemente las opciones de cultivo que van a estar disponibles para los agricultores. Como señalan Krimsky y Wrubel (1996), la combinación de estas tendencias conduce a la uniformidad de los mercados de semillas y el monocultivo se constituye en un resultado probable. A largo plazo, el modelo de explotación acarrea

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

consecuencias ambientales que incluyen tanto pérdida de diversidad biológica como de sustentabilidad ambiental.

Desde el punto de vista social, la extensión de los DPI puede afectar los intereses de los agricultores de los países menos desarrollados. La incorporación de una característica deseada a una variedad puede abarcar todo el genotipo de la especie impidiendo su libre disponibilidad para los productores (Seiler, 1998).

Si bien la posibilidad de desarrollar nuevos productos, el uso de animales o plantas para fines farmacológicos podrían volver rentables a unidades productivas actualmente poco rentables o podría significar una oportunidad para pequeños productores o propietarios de tierras marginales, la evidencia hasta este momento con respecto al uso de OVGMs no va en esa dirección. Por el contrario, se ha reforzado la inclinación de las últimas décadas a la creciente concentración de la tierra con una continuo aumento del tamaño promedio de los establecimientos y una disminución constante de su número.

Este proceso ocurre especialmente en países como EE.UU. y la Argentina donde la difusión de los OVGMs experimentó las tasas de adopción más altas. En este sentido, los OVGMs han operado como un insumo más dentro de un modelo de explotación agrícola capital intensivo que aumenta los rendimientos y ejerce presión hacia la baja sobre los precios de los *commodity*.[33]

[33] Para una descripción más detallada del funcionamiento de este modelo de explotación agrícola en la Argentina, ver Becerra et. al. (1997); y más recientemente, sobre la incorporación de los OVGMs., ver Bisang (2003).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Capítulo 4:

Política científica y política biotecnológica en la Argentina. Nuevas formas y nuevas prioridades.

a. Introducción:

En sus inicios, como ya se señaló, la biotecnología fue considerada una oportunidad para países en desarrollo, debido a un acceso rápido y fácil a técnicas e insumos que los liberaba de las economías de escala y de la acumulación previa de capital y capacidad productiva. Con el paso del tiempo, se hizo evidente un conjunto de limitaciones como la necesidad de contar con I+D original y una sostenida inversión pública y privada, se hicieron evidentes: nuevamente los países centrales fueron los que llevaron la delantera en el desarrollo de trayectorias innovativas(Correa, 1996)[34].

Sin embargo, la percepción por parte de algunos gobiernos de países periféricos sobre la importancia del desarrollo biotecnológico los llevó a implementar medidas tendientes a generar una "masa crítica" en esta área.

Así, en los primeros años de la década del ochenta, desde el estado argentino se impulsó un conjunto de medidas dirigidas a desarrollar capacidades científico-tecnológicas en biotecnología. Las iniciativas públicas tuvieron lugar en el marco de significativos cambios conceptuales en cuanto al modo en que las políticas científicas y tecnológicas debían intervenir para promover el uso y la aplicación de los conocimientos disponibles.

La crítica al modelo *ofertista* de la innovación ocurrida en los países desarrollados[35], que provino principalmente de la economía de la innovación, comenzó a señalar que los problemas de la innovación dependen menos del tamaño de la inversión en I+D que del proceso de difusión y a destacar el papel dinámico de los agentes privados en este proceso (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1988).

Ambas cuestiones, el impulso al desarrollo de la biotecnología por parte del estado y la aplicación del nuevo marco conceptual de la política científico-tecnológica, conformaron dos fuentes de cambio que impactaron en la estructura organizacional y en la modalidad de vinculación con otros actores por parte del INTA.

---

[34] La biotecnología más que constituirse en un nuevo "sector" industrial, ha dado lugar a un nuevo "régimen" tecnológico que liga a un conjunto transectorial de firmas de distinto tamaño y vocación innovativa y relaciones contractuales diferenciales (Correa, 1996).

[35] La concepción *ofertista* describe la innovación tecnológica como una etapa final de una cadena lineal que comienza con la investigación básica y sigue con la investigación aplicada. Para más detalles ver Dagnino et. al. (1996).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

En el marco de este nuevo escenario institucional, los investigadores involucrados en la investigación genética de plantas jugaron un importante papel en la conformación de la agenda pública sobre biotecnología, tanto en el interior del propio INTA (elaboración de un Programa Avanzado de Biotecnología y creación de un Instituto de Biología molecular, luego llamado de Biotecnología), como en distintas iniciativas gubernamentales.

b. Los nuevos instrumentos de política científica y tecnológica y la reforma del INTA.

Desde mediados de los ochenta y una vez señaladas las deficiencias del modelo ofertista, las nuevas políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación comenzaron a articularse en programas orientados a la generación y consolidación de "sistemas nacionales de innovación". De esta forma, se crearon instituciones "de interfase" entre las universidades y los institutos de investigación y desarrollo y las empresas productivas: parques y polos tecnológicos, incubadoras de empresas, secretarías de vinculación tecnológica en las universidades nacionales e institutos públicos de I+D. Las instituciones locales de I+D se reestructuraron con el objetivo de responder a potenciales demandas de conocimiento, en particular aquellas provenientes del mercado (Kreimer y Thomas, 2003).

En el caso del INTA, la percepción del nuevo escenario indujo un proceso de reforma institucional que se inició en 1986. La agenda institucional incorporó la preocupación por alcanzar una masa crítica en ciencias básicas y por desarrollar capacidades técnicas en áreas consideradas estratégicas (como la biotecnología), a la vez que resignificó a su usuario referente –hasta ese momento el productor agropecuario- buscando atender, ahora, a toda la cadena agroalimentaria (ver Esquema 2).

La reforma se propuso alcanzar una mayor articulación con la demanda de tecnología a través de un proceso de descentralización (mayor autonomía operativa de las unidades regionales) y la apertura a otras fuentes de financiación. Se crearon nuevos mecanismos de vinculación directa con otros actores públicos o privados involucrados en I+D, como los Convenios de Vinculación Tecnológica (CVT), para desarrollar una innovación tecnológica o "transferir" un conocimiento o una tecnología. La percepción de la complejidad de las demandas en el nuevo escenario agrícola y la dificultad de satisfacerlas en base a los recursos institucionales disponibles reforzó la creencia en la necesidad de contar con instrumentos que permitieran la asociación de recursos (humanos, técnicos y financieros) entre actores heterogéneos. Es decir, la necesidad de generar vínculos con actores públicos y

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

privados, especialmente las empresas del sector para el desarrollo conjunto de productos y procesos de innovación o adaptación tecnológica.[36]

La dirección institucional estimó conveniente la creación de nuevos mecanismos que permitieran la vinculación con los usuarios, y que se ajustasen de mejor modo a las "nuevas condiciones de la producción de conocimiento". Se crearon, en 1993, dos figuras de derecho privado –ArgentInta e INTeA S.A.– y se constituyó el llamado Grupo INTA. ArgenInta funciona como una Unidad de Vinculación Tecnológica habilitada para administrar y gestionar fondos de la ley de Innovación Tecnológica, y tiene a su cargo la certificación de normas de calidad, procesos, productos y el desarrollo de funciones de asistencia técnica. INTea S.A. (Innovaciones Tecnológicas Agropecuarias) tiene entre sus roles la formulación de Convenios de Vinculación Tecnológica con otros actores.

Este proceso de "apertura institucional" sumado a una paulatina pérdida de autonomía financiera del INTA, generó cambios en las estrategias de los investigadores impulsándolos a la búsqueda de otras fuentes de financiamiento. De esta manera se hizo más evidente la autonomización de los intereses de los investigadores, en cuanto trayectorias profesionales y temas de investigación, con respecto a los intereses postulados por la institución. A su vez, Bisang et. al (2000) observan una segmentación de la investigación que se expresa en el tipo de lazos que establecen los grupos de investigación: aquellos grupos dedicados a la "investigación de más largo plazo" fortalecieron sus vínculos académicos y los grupos de orientación más práctica, generalmente localizados en las estaciones experimentales agronómicas, aumentaron las prestaciones de servicios técnicos contratados por el sector privado.

Si bien la institución buscó ordenar los esfuerzos, diseñando a principios de los noventa un Plan de Tecnología Agropecuaria (PLANTA) que fijó los objetivos institucionales de acuerdo a los lineamientos políticos trazados por el gobierno nacional para el sector agropecuario, no se logró una coordinación efectiva de los Programas a través de los cuales se buscaba ejecutar los objetivos del Plan.[37]

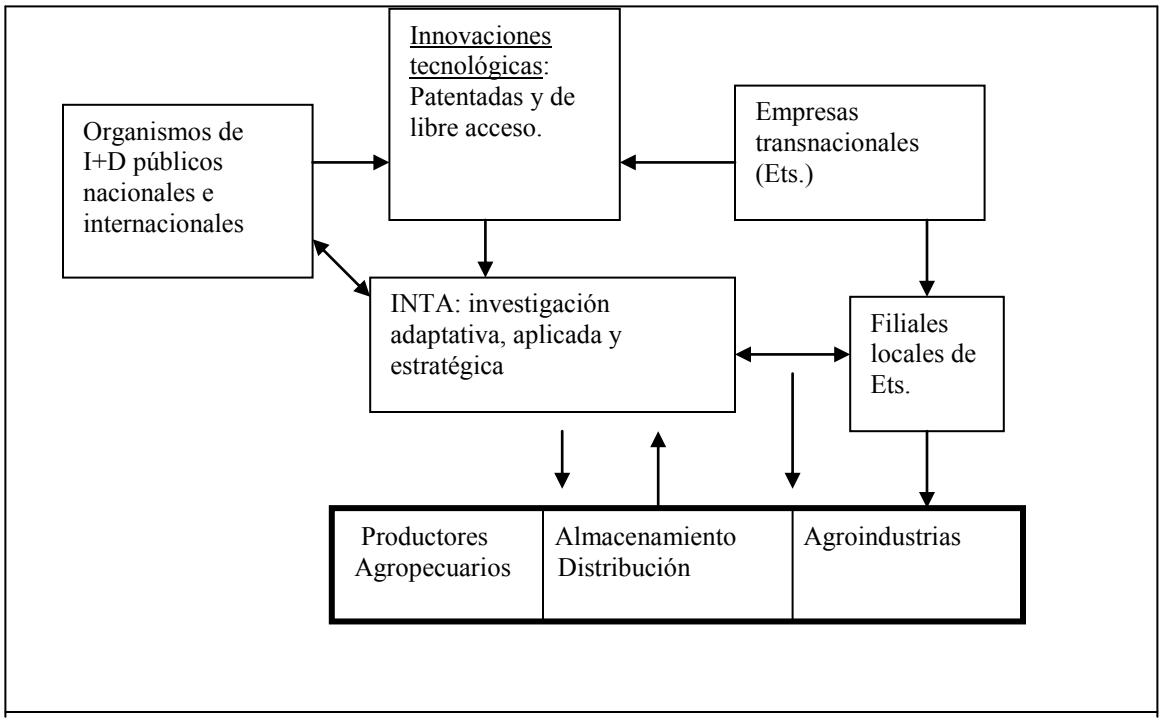
---

[36] Estos cambios en la organización de la investigación han sido estilizados en el modelo de la nueva producción de conocimiento propuesto por Gibbons et al. (1996). Este "modo II" se contrapone al modelo clásico de organización disciplinar de la ciencia -"Modo 1"-y se caracteriza, entre otras cosas, por el surgimiento de los temas de acuerdo a un contexto problemático, lo que vuelve necesaria la cooperación entre distintos actores (investigadores, empresarios, etc) en su definición, obligando a la incorporación de diversos intereses (sociales, económicos o políticos) en el desarrollo de la ciencia y de criterios de utilidad comercial, social, etc., que quedaban excluidos en el modo de organización tradicional.

[37] Más tarde, con el fin de cumplir con los objetivos propuestos para el sector por e1 Plan Plurianual de CyT, el INTA elaboró su Plan de Tecnología Agropecuaria en 1998. Sin embargo, este nunca llegó a ser aprobado por la SECyT. A finales del año 2000, fue aprobado por el Consejo Directivo de la institución el Plan Estratégico (PE) que reemplaza al anterior. Sobre la base del

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Esquema 3:



c. Las políticas públicas e institucionales en el área biotecnológica.

En el ámbito local, los primeros años de la década del ochenta marcaron el surgimiento de las principales instituciones biotecnológicas de la Argentina y el inicio de una política científica en este campo. Las restricciones presupuestarias sobre el sistema de CyT público, producto de la aplicación de sucesivos planes de ajuste por parte de los gobiernos, resultó un fuerte condicionante en cuanto a la efectiva aplicación de las políticas diseñadas. La obtención de fondos externos fue fundamental en el financiamiento de la generación de nuevas capacidades científico-tecnológicas. Distintos organismos internacionales impulsaron, desde finales de la década de los setenta, la formación de los investigadores en ciencias básicas (biología molecular, bioquímica, enzimología, microbiología, inmunología, etc.) y en ingeniería genética[38]. Además, diversas agencias de cooperación internacional propiciaron y financiaron proyectos de investigación, capacitación y cursos de post-grado[39].

diseño de escenarios, y la inserción de la experiencia institucional en esos escenarios, se revisó la misión y los objetivos de la Institución. El horizonte de PE era de 3 años, con revisiones anuales, de acuerdo al modelo propuesto por la SETCIP.

[38] Hacia finales de los 70 organismos de las Naciones Unidas financiaron la creación de una red latinoamericana de centros de biotecnología (REDBIO), y luego, la fundación del Centro

La Secretaria de Ciencia y Tecnología (SECyT) impulsó por primera vez una política biotecnológica en 1982, con la creación del Programa Nacional de Biotecnología e Ingeniería Genética. Pero fue a partir del gobierno democrático de 1983 que se sentaron las bases para la política posterior. Las nuevas autoridades del área buscaron establecer los lineamientos del Programa incorporando la opinión de científicos, tecnólogos y empresarios a través de distintos mecanismos de consulta y participación.

El Programa definió a la biotecnología vegetal como uno de los campos prioritarios *con especial énfasis en biología molecular de plantas y tejidos vegetales, producción de vacunas y biofármacos y reactivos de diagnóstico.*

La capacidad de intervención efectiva para orientar, planificar y controlar las actividades del sector por parte de la Secretaria fue escasa debido a la falta de coordinación inter-institucional entre los distintos organismos integrantes del sistema de CyT y las restricciones presupuestarias. Además, quienes fueron consultados para definir las prioridades en cada área generalmente eran portadores de prestigio personal en el campo y ocupaban cargos institucionales de relevancia; sin embargo, su participación revistió un carácter personal y no generó ningún tipo de compromiso respecto a la institución de pertenencia. Esto adquiere especial importancia debido al bajo nivel de articulación que ha definido históricamente a los organismos de CyT y a la limitada capacidad de imposición de criterios directrices por parte de la Secretaría, aspectos que ciertamente van a caracterizar a la dinámica de las iniciativas posteriores.

En 1985 se llevó a cabo el "Encuentro Argentino -Brasileño de Biotecnología" que tuvo por resultado la formación grupos de trabajo en cuatro áreas (salud, agropecuaria, ingeniería bioquímica, mecanismos institucionales y financieros), la definición de líneas de colaboración y la firma de un Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre los gobiernos de Argentina y Brasil.

En 1987 inició sus funciones el CABBIO (Centro Argentino Brasileño de Biotecnología) que, según su estructura orgánica, es un ente de coordinación en el cual se integran grupos de trabajo oficiales y privados ubicados en los dos países. En este marco, comenzó a funcionar la Escuela Argentino Brasileña de Biotecnología (EABBIO) con el objetivo de favorecer la formación conjunta de recursos humanos.

Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (ICGEB) a comienzos de los 80, que se propone como un centro modelo para la investigación biotecnológica dirigida a los países en desarrollo.

[39] Como el CABBIO, FONTAGRO/BID, PROCISUR/IICA, INCO (Unión Europea). CYTED, CamBioTEc.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

En 1986 y bajo el auspicio de la SECYT, se creó el Foro Argentino de Biotecnología, que como entidad privada y sin fines de lucro, buscaba constituirse en un organismo de interfase entre la ciencia y la producción. [40] Entre las entidades adherentes se encontraba el INTA.

Posteriormente, en 1995, el Foro fue elegido punto focal de CamBio Tec (y se elaboró un documento en el que se fijaron las prioridades en investigación y desarrollo en biotecnología para los sectores agropecuario y agroalimentario). CamBio Tec inició sus actividades bajo el patrocinio del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo en Canadá (IDRC), y constituye una red de colaboración internacional "dedicada a promover la introducción de aplicaciones y productos biotecnológicos que satisfagan las necesidades básicas del sector agroindustrial y del medio ambiente en América Latina" y está conformada por un "punto focal" en cada país participante. El mecanismo de consulta implementado y el perfil de los convocados fue semejante al usado por Secretaría para el establecimiento de las prioridades del Programa de Biotecnología.

Las aplicaciones potenciales de la biotecnología identificadas como prioritarias fueron, en primer lugar, la protección de las cosechas por control de patógenos e insectos y la importancia del fitomejoramiento por identificación de genes; y en un segundo nivel, la mejora de cosechas y la calidad de producto; finalmente, la aplicación de la propagación vegetal.

Al respecto, puede apreciarte cierta correlación entre las prioridades definidas por el documento de Cambio Tec y la agenda formulada en países desarrollados como por ejemplo EE.UU. En 1991, un documento de la Office of Technology Assessment afirmaba que la biotecnología podía contribuir al desarrollo de la agricultura en las siguientes áreas: aumentar los rendimientos a través de plantas resistentes a los *stresses* ambientales, bajar costos del laboreo, aumentar la calidad de los alimentos y el valor agregado de los productos y desarrollar métodos de manejo de malezas e insecticidas ambientalmente más benignos (Peters et al, 1998).

El documento de Cambio Tec, una vez identificadas las aplicaciones potenciales, enunciaba cuales eran las "áreas genéricas de conocimientos" que se requerían desarrollar,

---

40 Cuenta con treinta y tres socios, entre los que se cuentan laboratorios de especialidades medicinales, empresas alimenticias, agropecuarias, farmacéuticas y químicas, de productos biológicos para el área agropecuaria, centros corporativos de empresarios y universidades. Sin embargo, de acuerdo a información que procede de la base de datos de la SECYT, sólo ocho de estas empresas realizarían investigación biotecnologica estrictamente. Otras entidades adheridas son la SECYT , a la SAGPYA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación) y a las Comisiones de CyT de la Cámara de Diputados y de la Cámara de Senadores. El Secretario de Ciencia y Tecnología de la Nación, el presidente del Banco de la Provincia de Buenos Aires, los presidentes de las comisiones de las cámaras de Diputados y Senadores y el representante por el CABBIO/SECYT, integran el Consejo de Administración como vocales extraordinarios y representantes de los más importantes laboratorios locales como vocales ordinarios.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

señalándose para este sector las relativas a varias disciplinas básicas, como la bioquímica, la fisiología, la biología molecular y la biología celular, considerándose a la *biología molecular de plantas la principal disciplina de apoyo,* ubicándose en un segundo lugar *el cultivo de tejidos, el fitomejoramiento y las técnicas de evaluación de cultivos.*

En cuanto a la evaluación del estado científico y tecnológico se llegó a la conclusión de que las áreas que requerían mayor apoyo eran: *Biología molecular de plantas, relación planta-microorganismo, control biológico de plagas, biología celular, microbiología, entomología.*

A partir de 1991, la Secretaria buscó modificar los mecanismos de planificación y gestión de la CyT a partir del rediseño de los Programas que pasaron a ser Programas Nacionales Prioritarios (PNP). El PNP de Biotecnología, una vez que reconocía el amplio impacto de la misma en distintos sectores de la producción, destacaba el carácter multidisciplinario de la actividad que incluye disciplinas tales como microbiología, ingeniería bioquímica, biología molecular, genética, inmunología, química e ingeniería.

Con la participación del Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO)[41] se definieron las siguientes líneas temáticas priorizadas:

1. Diagnostico de fitopatógenos en plantas de interés económico.
2. Desarrollo de agentes de control biológico de plantas.
3. Desarrollo de plantas transgénicas resistentes a las plagas, enfermedades y herbicidas.
4. Modificación del contenido celular en macromoléculas.
5. Métodos de mejoramiento de especies a través de técnicas no convencionales.
6. Aceleración en la obtención de híbridos.
7. Utilización de marcadores moleculares.
8. Identificación y caracterización de genes de interés agropecuario.

Como puede apreciarse, la agenda institucional reúne temas clásicos de la investigación genética de plantas como el diagnostico de patógenos y el mejoramiento vegetal, pero ahora bajo el auspicio de la aplicación de nuevas técnicas de manipulación genética (marcadores moleculares, identificación y caracterización de genes). A su vez incorpora nuevos temas como la necesidad de *desarrollar plantas transgénicas resistentes a plagas, enfermedades y herbicidas.*

[41] A través de diferentes mecanismos de participación (talleres, jornadas, entrevistas, etc.) se buscó identificar las demandas y necesidades del sector para de esta forma definir los denominados Proyectos Concertados. Se encontraban en ejecución: Utilización de marcadores para el mejoramiento genético del trigo, director Esteban Hopp, (INTA-Castelar) Presupuesto: $ 20.000 por año durante 3 años.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Si en las prioridades temáticas conviven temas viejos y nuevos, las prioridades técnicas están atravesadas por el rasgo común de impulsar el desarrollo de una masa crítica en ciencias básicas. Para los actores que han intervenido en la formulación de las políticas la genética aplicada ya no constituye la disciplina capaz de contener el conjunto de operaciones percibidas como posibles en el campo del mejoramiento vegetal.

Sin dudas, ha ocurrido un desplazamiento en la centralidad de la genética en favor de la construcción de un abordaje multidisciplinario e interdiscisplinario para el campo. A su vez, la importancia concedida a las disciplinas básicas para alcanzar objetivos aplicados da cuenta del acortamiento de la distancia entre lo considerado conocimiento básico y conocimiento aplicado, especialmente en la circulación y uso de los saberes técnicos.

d. La creación de un marco regulatorio para los OGMs en la Argentina.

Así como desde el punto de vista de la planificación científica tecnológica es necesario repasar la labor de la SECyT en torno al establecimiento de una agenda biotecnológica, desde la política regulatoria adoptada en el orden local, es necesario revisar el rol de Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca (SAGyP).

La SAGyP propició la difusión de paquetes tecnológicos de mayor contenido biotecnológico. En el marco de las políticas macroeconómicas de los noventa (apertura, desregulación económica y privatizaciones) implicó un reforzamiento del proceso de transnacionalización de la industria productora de insumos agrícolas que había comenzado con la dictadura militar. La política agrícola favoreció la difusión de una oferta tecnológica *intensiva en conocimiento* y *exo-generada* debido al origen transnacional del paquete impulsado.

En su órbita funciona la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) que es el organismo de consulta y apoyo técnico para asesorar al Secretario en la regulación para la introducción y liberación al ambiente de materiales animales y vegetales obtenidos mediante ingeniería genética.

La CONABIA fue creada en 1991 y reúne a representantes de instituciones académicas, tecnológicas y productivas, de carácter estatal y privado, involucrados en la biotecnología agropecuaria.[42]. Los dictámenes del organismo no tienen carácter vinculante para la

---

[42] Esta institución está constituida por representantes de los sectores público y privado involucrados en la Biotecnología Agropecuaria. Por el sector público participan los organismos responsables de la sanidad y calidad vegetal: Instituto Argentino de Sanidad y Calidad Vegetal, IASCAV; de la sanidad animal, Servicio Nacional de Sanidad Animal, SENASA; de la certificación, producción y comercialización de semillas: Instituto Nacional de Semillas, INASE; de los institutos

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, quien es efectivamente la autoridad de regulación.

La CONABIA ha definido que:

> "un OGM es un organismo (vegetal, animal o microorganismo incluyendo virus) en el cual se ha introducido un segmento de ácido nucleico que se incorpora en forma estable al genoma, forma deliberada y dirigida a obtener un determinado fenotipo, siendo aquella introducción realizada de tal manera que dicho ácido nucleico no podría haber sido adquirido por ese organismo a través de mutaciones, recombinaciones ú otras formas de transferencia genética reconocidas como mecanismos que operan en la Naturaleza sin intervención humana" (Rossetti et al, 2000).

La comisión técnica analiza cada uno de los organismos que se desean liberar utilizando criterios para el análisis y evaluación de riesgos basados en un enfoque de producto. Es decir, de manera similar al marco regulatorio desarrollado por países como EE.UU. y Canadá, la normativa está basada en las características y riesgos del producto biotecnológico y no en el proceso mediante el cual fue originado dicho producto contemplando los aspectos de los procedimientos que pudieran significar un riesgo para el ambiente o la producción agropecuaria.

El análisis se realiza "caso por caso", definiendo como "caso" a la empresa o ente solicitante, el evento de transformación y la escala (magnitud) de la liberación, considerándose un "caso" diferente si alguna de estas condiciones no se conserva (Rosetti et al., 2001)

La CONABIA supervisa los ensayos que se realizan en el país mediante inspecciones in situ que se repiten durante cada ensayo para comprobar que se cumplen los requisitos de bioseguridad establecidos, entre otros, la eliminación de materiales al finalizar cada prueba. El control se extiende luego por dos o tres años, de acuerdo con la especie de que se trate, para establecer que no haya habido "escapes". Los ensayos se realizan a escala de invernadero, de pequeña y gran escala, y de propagación pre-comercial. Las liberaciones comerciales se aprueban luego de este proceso.

Una vez autorizadas las liberaciones, el Instituto Nacional de Semillas (INASE), es el encargado del monitoreo de los ensayos que evalúan el cumplimiento de lo presentado en las solicitudes, tanto durante el ensayo como el control del lugar al finalizar la experimentación.

---

nacionales de investigación: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET; y de las universidades nacionales (Universidad de Buenos Aires). Por el sector privado participan la Asociación Semilleros Argentinos, ASA; el Foro Argentino de Biotecnología, FAB; la Cámara Argentina de la Industria de Productos Veterinarios, CAPROVE; y la Sociedad Argentina de Ecología.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

El número de permisos para liberaciones al medio otorgados en el período 1991- 2000 fue de cuatrocientos treinta y tres. Los cultivos que tuvieron mayor número de ensayos autorizados fueron el maíz, el girasol, la soja y el algodón, seguidos por el trigo, la papa, la colza y la remolacha azucarera. Las principales características introducidas fueron la tolerancia a herbicidas y la resistencia a insectos.

Cuadro 1: Autorizaciones de ensayos con OGM por año (1991-2001)

1991/92	3
1992/93	7
1993/94	11
1994/95	21
1995/96	36
1996/97	41
1997/98	78
1998/99	96
1999/2000	77
2000/01	63

Fuente: CONABIA

Cuadro 2: Distribución de los ensayos por cultivos (1991-2001)

Alfalfa	1
Algodón	9
Girasol	7
Maíz	23
Papa	4
Remolacha azucarera	2
Soja	14

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Trigo	3

Fuente: CONABIA

Cuadro 3: Distribución de los ensayos por característica conferida (1999-2001)

Enfermedades	8
Tolerancia herbicidas	13
Resistencia insectos	15
Tolerancia herbicidas + Resistencia insectos	12
Modificación de calidad	15

Fuente: CONABIA

El primer evento comercial liberado a la venta fue soja tolerante al glifosato en 1996, seguido de maíz y algodón resistente a lepidópteros, algodón tolerante al glifosato y maíz tolerante al glifosinato de amonio, todos desarrollados por empresas transnacionales (CONABIA, 2002).

Si el enfoque regulatorio siguió los lineamientos del marco regulatorio desarrollado por EE.UU., desde el punto de vista de los OVGMs liberados al ambiente se siguió la política liberatoria de la UE. Esta política a la que se ha denominado "espejo" buscó preservar los mercados de destino para las exportaciones de oleaginosas y cereales producidos por la Argentina, evitando liberaciones de OVGMs no aprobados por la UE.[43]

Los actores de mayor peso en la construcción de este marco regulatorio (policy-makers, empresas transnacionales, biotecnólogos) han sido coincidentes en el sostenimiento de la posición que considera que los organismos modificados no son más que la extensión de los

[43] La decisión argentina de autorizar aquellos eventos que han sido aprobados por UE (momentáneamente en moratoria) le permitió a la Argentina exportaciones de maíz que les fueron prohibidas a EE.UU. por no corresponderse con eventos aprobados por la legislación comunitaria (Ablin y Paz, 2000). En la actualidad esta postura política está siendo revisada debido a la entrada en vigencia de protocolos de bioseguridad que exigen medidas de segregación para el almacenamiento y transporte de los OVGMs que deja sin efecto los beneficios de la política "espejo" y abre un nuevo escenario de negociación alrededor de la nueva política a seguir.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

clásicos programas de mejoramientos de plantas y que los controles actuales son mucho más precisos debido a que puede asegurarse un mayor control en los rasgos que son transferidos a los cultivos.

El público, entendido como consumidores y organismos no gubernamentales, ha estado ausente en la formulación y discusión del marco regulatorio. Los medios de difusión masivos no se ocuparon del tema al momento del establecimiento de las regulaciones, el debate alcanzó mayor difusión una vez que la normativa ya estaba aprobada. Quienes han sostenido posiciones públicas de mayor oposición a los OVGMs en el escenario local han sido los grupos ecologistas como Greenpeace, y en menor medida, organizaciones rurales que han denunciado las consecuencias sociales, económicas y ambientales de su difusión. Por otro lado, quienes están interesados en el mantenimiento de una política favorable a los OVGMs consideran que los grupos opositores confunden a los consumidores suministrando información parcial o "no científica". Para justamente asegurar la difusión de los beneficios que pueden aportar los OGMs distintas entidades crearon el Grupo BIO, que está integrado por la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Bolsa de Comercio de Rosario, Asociación de Semilleros Argentinos, Asociación de Productores de Siembra directa, Coordinadora de Productos Alimenticios, Foro de Bioctenología, la asociación argentina de consorcios regionales de experimentación agrícola (AACREA) y los productores de siembra directa (AAPRESID),entre otras instituciones. Quienes han tenido una alta participación pública en los debates han sido reconocidos biólogos moleculares, pertenecientes a instituciones públicas de investigación como el CONICET y el INTA, y aquellos biotecnólogos que forman parte de la CONABIA, defendiendo las ventajas de una política de apoyo a los OGMs. y , especialmente, la necesidad de difundir información considerada "científica".

Los productores agropecuarios inducidos por las políticas macroeconómicas de las últimas décadas (desregulación y liberalización de mercados) se han mostrado altamente predispuestos a asimilar y adoptar nuevos procesos tecnológicos, esperando obtener un incremento diferencial en el ingreso o una reducción de costos en el margen agrícola, como lo demuestra la rápida adopción del barbecho químico en siembra directa o el sistema de riego en maíz. La liberación para su comercialización de una variedad de soja transgénica, la soja RR de NIDERA, bien adaptada al ámbito local y cuyo rendimiento fue evaluado positivamente por parte de los productores, fue un factor significativo en la aceptación de la utilidad social de los OVGMs.[44]

[44] El Grupo BIO han llevado adelante reclamos al gobierno por "una política de estado" en materia biotecnológica.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Si bien algunas investigaciones (Pengue, 2000; Bocchicchio y Souza, 2001) señalaron que la soja *RR* reforzaría las consecuencias del modelo de explotación agrícola vigente –el aumento del tamaño promedio de la explotaciones rentables, el aumento de la desocupación rural y los riesgos ambientales- estos temas no fueron incorporados en la agenda pública en el momento de la aprobación ni discutidos por el público general. Más aún cuando la soja se ha constituido en uno de los principales productos exportables en el marco de una profunda crisis económica.

El INTA participó en el debate sobre los OVGMs a través de algunos investigadores, principalmente aquellos biólogos moleculares portadores de prestigio personal que habían sido consultados para la formulación de las prioridades políticas para el área, pero estas participaciones revistieron un carácter más personal o profesional que institucional.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Capítulo 5:

La marca de los cambios en la investigación en el mejoramiento de especies vegetales en el INTA.

a. Los investigadores del Instituto de Genética y la conformación de una nueva estrategia socio-cognitiva.

Dos hechos, sin dudas, marcan el final de la transición socio-cognitiva que significó para el Instituto de Genética el desplazamiento de la genética clásica como disciplina articuladora de la práctica de investigación, hacia la biología molecular e ingeniería genética como marco articulador de la I+D vegetal: la creación del Instituto de Biología Molecular y la formulación de un primer Programa de biotecnología avanzada en el año 1989. Ambos acontecimientos marcaron la institucionalización de una agenda de investigación en la que conceptos y métodos que hasta ese momento operaban como recursos auxiliares en la investigación resultan ahora el eje sobre el que se estructura la investigación.

Como habíamos señalado en el capítulo 2, numerosas técnicas -cultivos de tejidos, inducción de mutaciones, propagación in vitro, etc.- surgidas en el ámbito de la práctica orientada a la producción de conocimientos básicos fueron "ingresando" en la práctica del mejoramiento de cultivos, desplazando a las técnicas de cruzamiento convencionales, pero no por ello modificando el contexto significante en el que ocurre la investigación: la *genética aplicada clásica.*

El origen de los cambios en este contexto fue el resultado del cruce entre las políticas institucionales y las estrategias profesionales de los investigadores, que aprovechando las iniciativas de cooperación internacional dirigidas a formar cuadros científicos-técnicos en ciencias básicas en países en desarrollo, emigraron al exterior para realizar estudios de posgrado y estadías en diversos centros. Siguiendo en muchos casos una lógica disciplinaria o temática (la especialización en una especie, agente, etc.) los investigadores fueron perfeccionándose en biología celular y molecular y, luego, en técnicas de ingeniería genética. En muchos casos, al regresar al país, las competencias adquiridas en el exterior no podían ser inmediatamente aplicadas debido a las limitaciones técnicas y a la forma de organización de la investigación que era distinta a la establecida en los centros en los cuales se habían formado en el exterior (Kreimer, 1999b y 2003).

El perfil profesional de los investigadores se había ido modificando y una nueva generación de profesionales se incorporó al instituto con la particularidad de que su formación

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

de posgrado, en cuanto a temas y métodos, se inscribía enteramente en el marco articulador de la nueva biotecnología de plantas. Se produjeron, entonces, las primeras tesis de doctorado que tematizaron la problemática relativa a los OVGMs. Los tesistas, generalmente, enfrentaron las etapas experimentales más complejas de su trabajo en laboratorios mejor equipados que se encontraban el exterior. Estas estadías les permitieron integrarse a redes internacionales que agrupaban a destacados centros dedicados a la biotecnología vegetal.

El establecimiento de estos vínculos adquirió especial importancia en términos de legitimidad institucional (hacia el interior y el exterior del INTA) cuando en 1989 y en 1993 fueron aprobadas dos líneas de préstamos, otorgadas por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial, respectivamente, con la finalidad de desarrollar capacidades técnicas y humanas en biotecnología.

El otorgamiento del primero de los subsidios permitió la creación en 1989 del Instituto de Biología Molecular, que luego pasará a llamarse de Biotecnología, y la modernización del Instituto de Genética, para lo cual se comenzó con la construcción de un nuevo laboratorio. Los subsidios fueron utilizados para superar el retraso en la capacidad técnica instalada con respecto a los centros internacionales de I+D vegetal. De esta forma, se incorporó nuevo instrumental y equipamiento (centrífugas, cicladores, computadoras, PCRs, etc.).

Si bien las restricciones materiales persistieron, (por ejemplo el nuevo laboratorio del Instituto de Genética estuvo terminado recién en 1994), el financiamiento externo permitió la reformulación del espacio de la investigación y se produjeron cambios en el contexto de significación en el que comenzó a llevarse adelante la práctica de la investigación.

El instituto de Biología Molecular fue el resultado de un desprendimiento del Instituto de Virología, y fue impulsado por Eduardo Palma, un investigador del CONICET, biólogo de formación y dedicado a la investigación en el virus de la aftosa. Es decir, un investigador que tenía su sede de trabajo en el Instituto de Virología, pero que no pertenecía a la planta permanente de profesionales del INTA y cuya área de especialización era la virología animal. Este investigador, junto al director del Instituto de Genética, fue quien coordinó la formulación del primer Programa de Biotecnología Avanzada.

El Programa resultó el primer esfuerzo dirigido a institucionalizar los cambios mencionados al agrupar bajo una nueva lógica el conjunto de los proyectos que en el área de biotecnología vegetal se estaban llevando adelante en el INTA, y al establecer nuevas prioridades y objetivos para los próximos años.[45]

[45] El Programa agrupó alrededor de 35 proyectos, que además del Instituto de biotecnología y el Instituto de Genética, incluían al IFFIVE (Córdoba), la Estaciones Experimentales de Bariloche, La Rioja y Rafaela. Algunos de los proyectos estaban integrados externamente a universidades

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Los investigadores que trabajaban en el Instituto de Genética desde una lógica conceptual más cercana a la nueva biotecnología vegetal se trasladaron al nuevo instituto; mientras las líneas más tradicionales, incluyendo temas y especies, permanecieron en el antiguo instituto[46].

En las definiciones del *Programa* quedan claramente expresados los desplazamientos conceptuales, sociales y materiales que resignifican y reorganizan la labor de investigación en el ámbito del mejoramiento vegetal. La formulación del objetivo principal del *Programa* expresaba estos cambios:

> "Generar conocimientos en las disciplinas base de la biotecnología y desarrollar tecnologías de ingeniería genética u otras técnicas de avanzada que posibiliten la identificación, caracterización, modificación o creación de genes u organismos de interés agropecuario, para prevenir enfermedades y plagas, acelerar procesos de mejoramiento, obtener nuevos productos e incrementar la sanidad, calidad y cantidad de productos agropecuarios en un marco de agricultura sustentable."[47]

Desde el punto de vista conceptual las modificaciones son sustanciales: la "vieja biotecnología" dependía en gran parte de la selección, siempre probabilística, de las características deseadas por el cruzamiento de la mayor cantidad de material genético posible y desconociendo la "función" de una gran cantidad de genes no identificados. Por su parte, la considerada biotecnología de "tercera generación" supone una comprensión distinta de la estructura de los organismos para lograr su transformación a nivel celular y molecular. La nueva tecnología trata a los organismos como máquinas y supone que, si comprende su composición -mapa genético-, es posible modificarlos y rediseñarlos para fines específicos (Buttel et al, 1985)[48].

La transformación de la práctica de investigación, en cuanto a la mirada sobre el objeto y los modos posibles de intervención, produjo desplazamientos en las competencias técnicas de los investigadores. Por ejemplo, la mirada experta para la detección de un buen material a campo, propia del fitomejorador avezado, fue perdiendo importancia frente a la búsqueda

---

(Surrey, UK), fundaciones (Internacional Foundation of Science, Fundación A.J. Roemmers) e instituciones de orden nacional y/o internacional.

[46] Desde el punto de vista espacial, los cambios no son menores debido a que el Instituto de biología molecular quedó instalado en el mismo cuerpo edilicio que el Instituto de Virología, es decir a una considerable distancia del Instituto de Genética ubicado en un extremo del amplio predio, de características rurales, en el que se encuentra emplazado el Centro de Investigaciones Agronómicas.

[47] Programa de Biotecnología y Genética Avanzada, INTA, 1993.

[48] Citado por Jacobs y Gutierrez (1986). Golstein (1995), por su parte, destaca que esta concepción constituye una nueva forma de "paradigma reduccionista radical" que supone que, conocidas las variables individuales de una situación, puede reconstituirse la realidad compleja simplemente mediante la adición ordenada y ponderada de las partes.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

microscópica de una secuencia que exprese algún carácter interesante en el espacio del laboratorio.

En este sentido, el *Programa* enfatizaba la necesidad de avanzar en la formación y perfeccionamiento de los profesionales en disciplinas específicas (genética y biología molecular) privilegiando la formación disciplinaria y tecnológica por sobre la especialización por agente o producto.

La construcción de una agenda de investigación cuyos ejes temáticos incluyeran de manera más extensa explorar, conocer y crear nuevos organismos a partir de la manipulación genética emergió como resultado de un conjunto de negociaciones que tuvo lugar entre los investigadores del Centro, particularmente entre los directores del Instituto de Genética y del Instituto de Biología Molecular, y para la cual cada uno de ellos movilizó recursos cognitivos, materiales e institucionales.

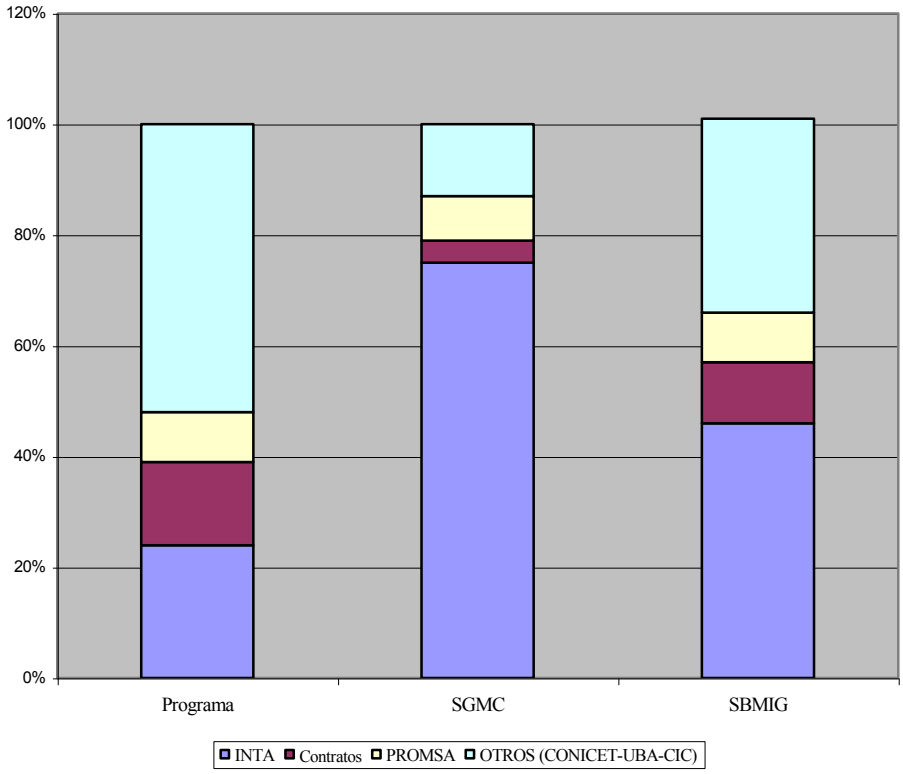
La subdivisión del *Programa* en dos S*ubprogramas* fue la forma de resolución una puja entre el perfil tradicional de la investigación inscripta en el marco de la genética clásica , representado por Edward. Favret, y la inscripción "disruptiva" en el nuevo marco de la biotecnología, representado por investigadores como Eduardo Palma y Esteban Hoop, éste último impulsor de los primeros proyectos en OVGM.

El primer *Subprograma de Genética y Manipulación Celular (SGMC)* reunió a todas aquellas líneas de investigación que tradicionalmente habían tenido asiento en el Instituto de Genética y representaban de manera más acabada los temas que habían dominado la agenda de investigación del mejoramiento vegetal en el INTA. El subprograma reunía a "las acciones de investigación y desarrollo tecnológico en la manipulación, evaluación y combinación a nivel celular de plantas y animales que signifique una mejora en la sanidad y la obtención de especies útiles".[49]

[49] Reúne las investigaciones en genética y manipulación celular (fuentes de resistencia a patógenos y plagas, el estudio de la regulación génica en caracteres de utilidad agronómica, manipulación *in vitro* de células y tejidos vegetales).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Gráfico 1:
Fuentes de Financiamiento del Programa y Subprogramas (%)

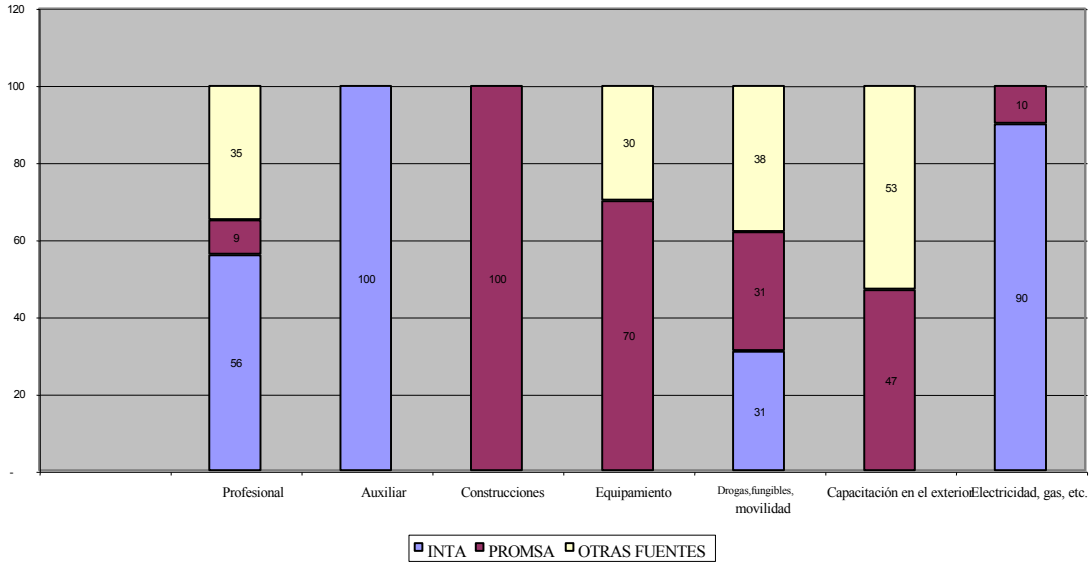


Por su parte, el S*ubprograma de Biología Molecular e Ingeniería Genética (SBMIG)*, comprendía "las acciones de investigación estratégica y desarrollo tecnológico a nivel molecular de los distintos niveles de organización y complejidad de los seres vivos", y por supuesto el Instituto de Biología Molecular se constituía en su sede.

Las diferencias entre ambos subprogramas no se limitaron sólo a los términos conceptuales, sino que incluyeron también al conjunto de las relaciones materiales en las que se desenvolvía la investigación. Como puede apreciarse en los gráficos 1 y 2, las líneas de investigación reunidas en el SBMIG fueron financiadas fundamentalmente con fondos extra-institucionales. Investigadores, infraestructura e insumos formaron parte de los recursos financiados con los fondos otorgados por los organismos internacionales de crédito y que se canalizaron en el INTA a través del denominado Programa de Modernización de Servicios Agropecuarios (PROMSA).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Grafico 2:
Fuentes de Financiamiento Programa de Biotecnologia, 1993. (%)



La forma y el origen del financiamiento fue consecuencia de los cambios que se habían producido en el modelo institucional y de gestión de la investigación del INTA. La institución había perdido la autarquía financiera a principios la década de los noventa, y comenzó a depender de las partidas autorizadas por el Tesoro Nacional. En un contexto de políticas de *ajustes* permanente sobre los organismos del estado, la Institución vió menguado sus recursos, limitando su financiamiento a la cobertura de los salarios del personal y el mantenimiento de la infraestructura existente. Los fondos extra-presupuestarios, generalmente fondos concursable en agencias nacionales e internacionales, pasaron a desempeñar un papel crucial para financiar la investigación nueva y afrontar la incorporación de recursos humanos y técnicos. A su vez, la nueva política vinculacionista presumía que actores públicos y privados, usuarios potenciales de la capacidades científico-técnicas del INTA, estaban dispuestos a aportar recursos –humanos, financieros y técnicos- para llevar adelante proyectos de I+D para el sector.

La percepción por parte de los investigadores acerca de los múltiples constreñimientos en los que debía desenvolverse la investigación los llevó a plantear una nueva estrategia socio-cognitiva basada en la articulación en redes internacionales de investigación y la vinculación con actores académicos y productivos. Esta estrategia supuso una práctica de investigación orientada tanto por la producción de conocimiento básico como aplicado y determinó para los investigadores cursos de acción que incluían: la publicación de resultados en revistas científicas, la participación competitiva por subsidios para la investigación nacionales e internacionales (FONCYT, FONTAR, Comunidad Europea, etc.); y a su vez, la

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

participación en proyectos orientados al mercado en asociación con actores del sector productivo.

En este marco, el laboratorio se constituyó en una plataforma fundamental a partir de la cual se establecían las relaciones de negociación que no sólo atañen a las relaciones que los investigadores entablan entre sí, sino también a los aspectos relativos a la formulación de la política institucional en cuanto al propio papel del INTA en la dinámica del cambio técnico en el sector agrícola.

Los investigadores, a través del *Programa de Genética y Biotecnología Avanzada,* institucionalizaron una representación del escenario en el que sus prácticas adquirían significado. El documento, después de trazar la debilidad de los organismos públicos de transferencia tecnológica en la dirección de la I+D agrícola, planteaba la adopción de una estrategia de investigación que se ubicara en los nichos dejados de lado por las políticas de I+D globales de las empresas transnacionales (es decir, aquellas investigaciones que por su carácter local resultaban poco rentables para estas empresas).

En este escenario de oportunidades y restricciones, el Programa planteaba que el principal escollo a superar era el retraso técnico en la infraestructura y en el manejo de las nuevas técnicas de manipulación genética, especialmente el dominio de las técnicas de transferencia de genes de distintas especies, herramienta que se presumía tendría un papel central en las innovaciones biotecnológicas que pronto alcanzarían el mercado: en el Instituto de Biotecnología ya se habían obtenido las primeras plantas transgénicas de papa, constituyéndose en la primera especie para la cual la Institución contó con un protocolo afinado de transformación.

b. La emergencia de una agenda de investigación en organismos vegetales genéticamente modificados en los Institutos de Genética y Biotecnología.

En 1987, un encuentro franco-argentino de intercambio científico en biotecnología fue el punto de partida para la firma de un convenio entre el Instituto Versalles del INRA (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Francia), el Instituto de Biotecnología del INTA y el INGEBI (Instituto de Genética y Biología Molecular, dependiente del CONICET) que se planteó como objetivo alcanzar un protocolo de transformación del pimiento primero, y de la papa, posteriormente.

El Instituto Versalles fue quién proveyó el entrenamiento a los investigadores locales y transfirió la tecnología para la continuidad del trabajo en el país. Los primeros resultados se obtuvieron utilizando a la papa como especie modelo: se hicieron las secuencias de distintos virus de papa comunes en el país, se publicaron trabajos sobre métodos de diagnósticos y

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

genómica del virus.[50] En el caso del virus PVX se trabajó sobre una cepa latinoamericana y se obtuvo la secuencia seis meses después que las obtenidas por otros grupos que trabajaban sobre otras cepas del mismo virus en Europa. Más tarde, se avanzó en la obtención de plantas resistentes a virus, se obtuvieron clones y se introdujeron en las variedades de papas cápsides virales en las plantas.[51] Sobre esta línea de trabajo se formó la primera generación de investigadores cuyas tesis doctorales se inscribieron enteramente en el marco de la nueva biotecnología de plantas. En algunas oportunidades cuando alguna fase de la experimentación no pudo encararse localmente por restricciones técnicas, las tareas formaban parte de las estadías en centros del exterior como el instituto Versalles o laboratorios del CINVETAV en México.

En 1989, el grupo de investigación liderado por Hoop obtuvo las primeras plantas transgénicas como modelo de laboratorio. Para esta etapa del trabajo, el Instituto de Biotecnología firmó un Convenio de vinculación tecnológica con una empresa de capital local que buscaba desarrollar comercialmente "variedades de papas libres de virus". Sin embargo, la empresa no pudo sobrevivir a la crisis macroeconómica y política de la Argentina que desembocó en un proceso hiperinflacionario a principios de los años noventa y el convenio quedó sin efecto.

Posteriormente, el Instituto firmó un nuevo convenio con otra empresa, pero esta vez fueron las repercusiones locales de la crisis financiera mexicana de 1994, lo que le impidió continuar financiando el desarrollo. Mientras tanto, en el Instituto de Biotecnología y en el INGEBI se seguían reproduciendo las plantas transformadas en el interior de los laboratorios, pero no se lograba avanzar a la fase de ensayos en campo. Los investigadores buscaron llevar adelante dicha fase en colaboración con una estación experimental agronómica perteneciente al INTA, enclavada en Balcarce, principal zona de producción papera del país y que nuclea a los programas de mejoramiento vegetal y manejo agronómico de este cultivo. Sin embargo, la inexistencia de vínculos institucionalizados y de financiamiento extra dificultó el compromiso por parte del personal científico-técnico de la estación experimental y los ensayos no se concluyeron.

Finalmente el Instituto de Biotecnología a instancia del grupo de investigación que mantenía esta línea de trabajo firmó un nuevo un nuevo convenio con una empresa nacional de base biotecnológica, dedicada principalmente al sector farmacológico. A pesar de algunas modificaciones al proyecto original, en este caso la empresa pudo continuar con el desarrollo, terminó la etapa de los ensayos de invernadero y se encuentra en las etapas finales de

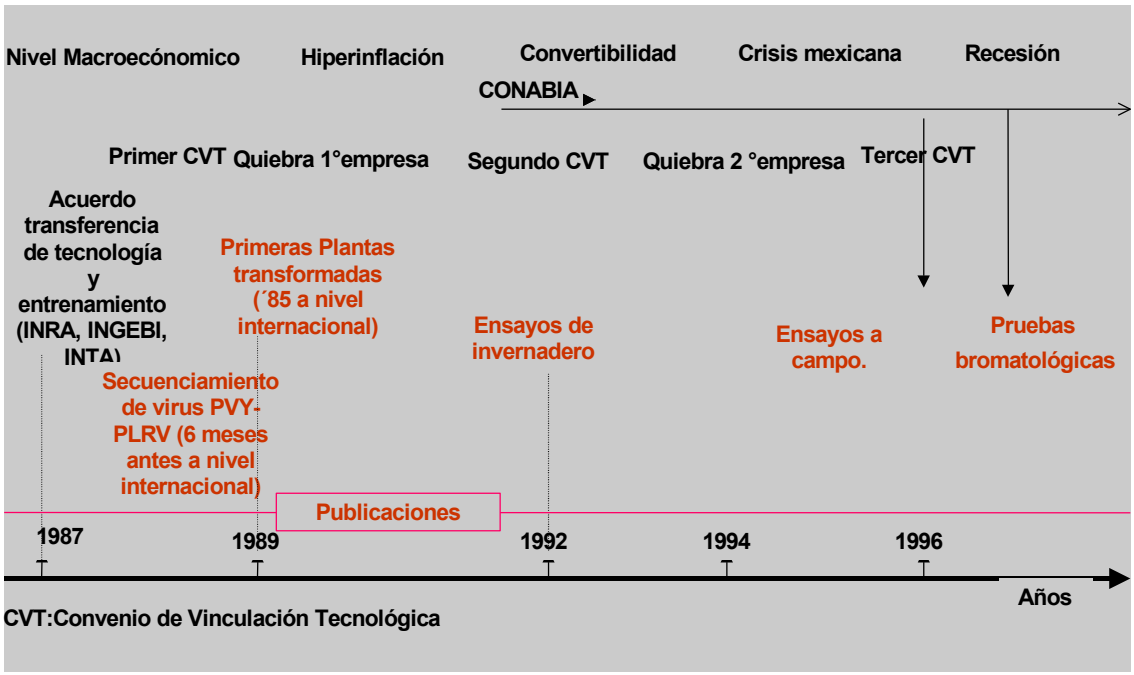
[50] Se trata de los virus PVX, PLRV, PVY.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

ensayos a campo y de registro de nuevas variedades resistentes a los virus: PLRV, PVY y PVX.

El modelo de transformación de la papa fue posteriormente replicado para la introducción de genes antivirales en otras especies como el pimiento, el tabaco y ajo.En este caso es posible observar que, si bien el desarrollo de técnicas experimentales (desarrollo de prototipos, métodos de diagnóstico, plantas transformadas) que resultan necesarias, tanto para la producción de nuevo conocimiento como para el desarrollo de nuevos productos para el mercado, presentan un "retraso relativo a la frontera internacional", este retraso se vuelve más significativo en las fases de reproducción ampliada y estandarización de los procedimientos.

Esquema 4 :
Periodización del Proyecto para la obtención de una variedad transgénica de papa.



Podría inferirse que las especies mencionadas no son, por cierto, las más relevantes desde el punto de vista socioeconómico local y que quizás en ello radique el desinterés en avanzar en las subsiguientes fases de desarrollo hasta alcanzar el mercado.

Sin embargo, la elección se corresponde con el nuevo rol estratégico conferido al INTA en general, y a los laboratorios mencionados en particular. La estrategia institucional,

[51] Se denomina cápside a la envoltura de proteína que rodea a los virus. Se introdujeron de esta forma los virus PVX y PVI.

explicitada en el Programa de Biotecnología Avanzada de 1993, es “no competir con las empresas transnacionales (Ets)”, mediante la búsqueda de aquellos “nichos” que las estrategias globales de estas dejan de lado. Así es que la Institución que había tenido un rol protagónico en la puesta a punto de un “paquete sojero” en la década de los setenta, no cuenta con un grupo de calidad en biotecnología en esta especie cuando este cultivo se constituye en el de mayor difusión e importancia económica en la última década[52]

De acuerdo al escenario que los referentes del área habían construido en relación a las fortalezas y debilidades de los institutos postularon una estrategia socio-cognitiva basada en el impulso de algunas líneas de investigación en particular e identificaron al girasol como un cultivo estratégico en el orden local. Buscando capitalizar el conocimiento institucional en el mejoramiento de esta especie, se decidió encarar su transformación y un investigador, entrenado en Francia, fue el encargado de poner a punto el protocolo de transformación. En su laboratorio, se obtuvieron algunas plantas transformadas, y tuvo a su cargo la fase de desarrollo que se inició con la firma de un convenio de vinculación tecnológica con una empresa privada. Sin embargo, al cabo de dos años de trabajo el proyecto no logró la puesta a punto, y el desarrollo fue desactivado.

Luego, el proyecto fue recomenzado en el marco de un nuevo CVT con una filial local de una empresa transnacional, que es quien va a transferir la tecnología de transformación para esa especie, proyecto que continúa hasta el presente.

Esta segunda fase del proyecto expresa una modificación de la estrategia institucional. A diferencia del primer CVT que buscaba desarrollar un protocolo de transformación del girasol, ahora se buscó dirigir los esfuerzos en dirección a la generación de conocimiento sobre la especie. Este cambio de objetivos se debe a que el dominio sobre las técnicas de transferencia de genes, percibido a finales de los ochenta como una capacidad diferencial y escasa, a mitad de los noventa ya se ha vuelto un estándar tecnológico.

La estrategia anterior, sin embargo, fue efectiva para la producción de microsatélites (SSRs), marcadores moleculares, para asistir al proceso selectivo de mejoramiento del girasol. El convenio fue el resultado de la vinculación entre tres institutos pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - el Instituto de Recursos Biológicos, el Instituto de Biotecnología y el Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola- y un consorcio de empresas del sector semillero.

Las empresas que participaron del convenio destinan al girasol un menor porcentaje de sus presupuestos de I+D globales debido, principalmente, a la menor importancia económica

[52] En el caso de la soja, el director de investigaciones de este cultivo, perteneciente a una empresa transnacional, señaló que las consultas de I+D se hacen con grupos de investigación brasileños,

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

del girasol a nivel mundial con respecto a otros cultivos como el maíz, la soja o el trigo. Las compañías que hasta ese momento habían desarrollado marcadores moleculares para estos últimos cultivos, no habían considerado rentable hacerlo para el caso del girasol, al menos individualmente. De esta forma, los institutos lograron insertarse en un espacio donde la dinámica del cambio tecnológico ocurre a una velocidad menor que en la de otros cultivos de mayor relevancia y pudieron brindar un servicio altamente especializado.[53]

Sin embargo, la velocidad del cambio técnico ha llevado a que la tecnología del desarrollo de marcadores moleculares, ampliamente utilizada, está comenzando a ser desplazada por otras más precisas que implican un nuevo salto técnico para la capacidad instalada con la que cuentan los Institutos y cuyo costo no es accesible para el INTA en las condiciones de financiamiento actual.

El convenio para el desarrollo de los marcadores moleculares permitió trabajar a su vez en la exploración genómica del girasol con la finalidad de identificar genes de interés agronómico (resistencia a patógenos, desarrollo floral, etc.) y avanzar en el mapeo genético de este cultivo y dio lugar a un proyecto conjunto con el Instituto Nacional de Semillas (INASE), que es el encargado de registrar y controlar las diferentes variedades de semillas comercializadas. El proyecto tenía por objetivo dotar a este organismo público de herramientas, como el mapeo genético de variedades, que hagan más eficientes el control y diferenciación de variedades que involucran cuestiones de derechos de propiedad.

Otras de los proyectos de investigación considerados “estratégicos” por los investigadores en el marco del Programa fue la obtención de un maíz transgénico con resistencia al denominado virus de Río Cuarto. Este virus, que se originó localmente en la provincia de Córdoba (en la localidad de Río Cuarto) ya se ha extendido inclusive a algunas regiones de países limítrofes. En este caso, a diferencia de lo ocurrido con el desarrollo de los microsatélites en girasol, nunca se logró conformar el consorcio de empresas, nacionales y transnacionales, para financiar el proyecto a pesar de que se llegó a firmar un acuerdo pre-competitivo. La pretensión de los investigadores en este caso era evitar desarrollar la fase de transformación del maíz debido a que esta tecnología ya había sido desarrollada por las empresas y juzgaban más efectivo que el INTA se ocupara del transferir el conocimiento sobre el virus y las empresas aportaran su capacidad técnica en la transformación del maíz. La imposibilidad de superar inconvenientes legales alrededor de los derechos de propiedad

---

debido a que no hay grupos locales de referencia.

[53] Los mejoradores de las empresas señalaron que la calidad de los SSRs fue muy satisfactoria, superando incluso a los marcadores desarrollados por un Consorcio de similares características en Francia y a los desarrollados, posteriormente, por la Universidad Estatal de Oregon en Estados Unidos.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

intelectual entre las propias empresas y con el INTA dejó sin efecto el convenio de vinculación tecnológica.

La investigación se llevó adelante con fondos públicos que los investigadores obtuvieron por concurso en agencias de financiamiento públicas. La particularidad de este proyecto es que se articuló la investigación entre el Instituto de Biotecnología y el Instituto de Genética. Mientras una bióloga del primer instituto buscaba secuenciar el virus y caracterizarlo genómica y funcionalmente, una investigadora, ingeniera agrónoma, del Instituto de Genética fue poniendo a punto el protocolo de transformación del maíz.

El INTA presentó en marzo del 2001 una patente con las secuencias del virus al Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) de Argentina.[54]

Otros grupos trabajan en la obtención de OGMs de alfalfa, cebada y trigo con distinto grado de avance. Para el caso de la alfalfa ya se logró un protocolo de transformación afinado. Sin embargo, las empresas que comercializan este cultivo no están interesadas en financiar las fases subsiguientes del desarrollo, al menos en el país. Originalmente se había firmado un convenio con una firma local interesada en el desarrollo de este cultivo, la adquisición de la firma por parte de una empresa transnacional discontinuó el financiamiento debido a que no formaba parte de su estrategia de I+D global mantener una línea de trabajo en alfalfa localmente.

Se observa, entonces, que si bien el desarrollo de técnicas experimentales (desarrollo de prototipos, métodos de diagnóstico, plantas transformadas) que resultan necesarias, tanto para la producción de nuevo conocimiento como para el desarrollo de nuevos productos para el mercado, presentan un “retraso relativo a la frontera internacional”, este retraso se vuelve más significativo en las fases de reproducción ampliada y estandarización de los procedimientos.

Ello se explica por el hecho de que estas líneas de investigación emergen y se desenvuelven en un contexto institucional de cierta debilidad estructural que no atañe sólo al INTA como institución de transferencia de tecnología sino al contexto socioeconómico más amplio en el que ocurre la investigación.

Cuando en el 2000 vuelve a formularse un nuevo Programa de Biotecnología, el comité de referentes que elabora el documento esta constituido por aquellos investigadores que han formado parte de las líneas de investigación anteriormente reseñadas y/o han ocupado cargos

[54] El Instituto de Biotecnología obtuvo además, a través de su área de Biotecnología Animal patentes por el desarrollo de un método para diferenciar animales vacunados de infectados con el virus de la fiebre aftosa usando una proteína recombinante y el desarrollo y caracterización de una nueva cepa vacunal de Brucella abortus, que permite la diferenciación entre animales vacunados e infectados

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

de coordinación en el Programa anterior.[55] El comité considera entre los aspectos estratégicos la participación de los investigadores en otros organismos de planeamiento científico–tecnológico, de control, nacionales e internacionales[56]; como el mantenimiento de las actividades cooperativas y los vínculos con grupos de biotecnología de distintos centros en el exterior.[57] Dentro del escenario biotecnológico postulado por el Programa se percibe la importancia de la bioinformática para asistir a la investigación, y el desarrollo y la creación de un ámbito dedicado a la problemática de la propiedad intelectual.

La bioinformatica resulta la piedra de toque para el trabajo estandarizado que impone la pertenencia a una red de laboratorios. La identificación de genes y rasgos de expresión requiere de la inmediata comparación con los hallazgos disponibles en las bases de datos. En ellas las especies se han disuelto definitivamente y son las secuencias diferenciadas las que constituyen el objeto de la comparación y de la acumulación abstracta de datos.

Sin embargo el juego de las combinaciones no es libre, las secuencias y genes de interés no están disponibles sino que involucran cuestiones de derechos de propiedad. El primer Programa sin embargo no planteó una estrategia institucional en cuanto a los derechos de propiedad intelectual (DPIs) ni tampoco incluyó dentro de sus prioridades generar una masa crítica en estos temas. Las dificultades de los investigadores para desarrollar ciertas investigaciones debido a que algunas de las fases incluían productos o procesos protegidos, pusieron en evidencia esta debilidad de la primera estrategia socio-cognitiva planteada.

Sobre la base de las oportunidades y límites que ofrecía el escenario construido los integrantes del comité definieron los siguientes objetivos para la labor de investigación:

- *Reforzar las capacidades de las disciplinas base de la biotecnología y desarrollar en particular las áreas de conocimiento de la investigación genómica, proteómica y bioinformática.*
- *Continuar el desarrollo, adopción y aplicación de tecnologías de transformación genética y marcadores moleculares, así como incorporar nuevas tecnologías no disponibles en la institución.*
- *Implementar Proyectos de Biotecnología a nivel de Investigación y Vinculación Tecnológica, dirigidos a la solución de problemas centrales del mejoramiento genético, así*

[55] El documento fue elaborado por un Comité de Referentes constituido por: Ing. Agr. P. Franzone, Dr. E. Palma, Dr. O. Rossetti, Dr. E. Hopp, Ing. Agr. R. Rios, Dr. A. Tozzini, Dra. E. Carrillo y Dr. A. Cataldi.
[56] PNUD,ICI,UNU,CIP,IFS,CONICET,ANPCyT,CABBIO,EU,PROCISUR, IICA,REDBIO,etc.
[57] Universidad Pullman (USA), Universidad de Guelph (Cánada), Universidad de Manchester (Inglaterra), Laboratorios IAEA, Seibersdorf (Austria), Universidad de Uppdala (Austria), entre otros.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

como el desarrollo de reactivos biológicos para el diagnóstico y prevención de enfermedades animales y vegetales, priorizados por este Programa, otros Programas institucionales y el sector público y privado.[58]

El Programa nuevamente resalta la importancia de la biotecnología en la dinámica del cambio tecnológico en la agricultura, y especialmente el impacto de la difusión de las primeras semillas transgénicas en el modelo de explotación vigente. Estos aspectos son los principales argumentos para validar una agenda de investigación en estos temas, aunque nada se dice sobre el nulo papel que el INTA como instituto de transferencia tecnológica cumplió en la difusión de OVGMs que se comercializan ni sobre la forma en la que la misma ocurrió.

[58] Para el cumplimiento de estos objetivos el Programa define las siguientes líneas de investigación:

- Aislamiento y caracterización de secuencias regulatorias y acompañantes para la expresión eficiente de transgenes. Construcción de nuevos vectores de transformación. Análisis de nuevos marcadores seleccionables.
- Desarrollo de vacunas biotecnológicas para la prevención de enfermedades animales.
- Caracterización genómica de cultivos, animales y microorganismos de interés agroindustrial y/o patógenos mediante técnicas moleculares y bioinformaticas. Mapeo y caracterización genético-molecular de caracteres de interés mediante el uso de marcadores moleculares.
- Epidemiología molecular de bacterias, virus animales y hongos fotopatógenos.
- Clonado, secuenciación y análisis funcional de genes expresados en distintos tejidos y en respuesta a estreses bióticos y abióticos.
- Desarrollo de metodologías eficientes de transformación genética en plantas mono y dicotiledóneas de interés agronómico, así como explorar la incorporación de transgenes en organelas subcelulares.
- Prospección, aislamiento y caracterización de genes de interés agroindustrial
- Desarrollo de reactivos biotecnológicos para el diagnostico de enfermedades animales y vegetales.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Capítulo 6:

Los Institutos de Genética y de Biotecnología del INTA. Un análisis de los cambios y continuidades en la construcción y definición de objetos válidos de investigación.

a. *Introducción:*

En los capítulos anteriores se buscó caracterizar el pasaje de las prácticas de investigación ligadas a la genética aplicada clásica a nuevas prácticas inscriptas en el marco de la nueva biotecnología de plantas. Estas prácticas encuentran validez en una representación del objeto y de los modos de intervención sobre el mismo. El concepto de bloque socio-cognitivo nos permitirá integrar en una trama significativa a las estrategias socio-cognitivas pergeñadas por los actores y los cursos de acción representativos en cada momento, tanto en el marco de la propia institución como en relación a otras instancias de la vida social y cognitiva de la que participan.

La noción de régimen de producción científica y tecnológica contribuye a la construcción del sentido interpretativo de este trabajo al integrar las dimensiones que se articulan en la conformación de un bloque socio-cognitivo en un estilo de investigación y producción de conocimiento *disciplinario*, *transicional* y *transversal*. Así, las dimensiones relevadas en los capítulos anteriores son articuladas de modo tal que es posible distinguir períodos donde prevalece alguno de los regímenes mencionados.

b. El mejoramiento vegetal en el marco de un régimen disciplinario.

Cuando se creó el INTA y el Instituto de Fitotecnia pasó a formar parte de la Institución, se terminó de consolidar la ligazón entre la genética clásica y el mejoramiento vegetal. En la Argentina, desde sus orígenes el desarrollo de la genética estuvo conectado con la profesión agronómica y con propósitos aplicados: la obtención de variedades mejoradas, la resistencia a enfermedades, el control biológico de plagas e insectos[59].

La creación del INTA tuvo dos efectos sobre la profesionalización del fitomejorador: dotó a la práctica fitogenética de un marco institucional estable donde la organización de la investigación se ajustó a criterios de jerarquías socio-cognitivas que se expresaron en una

[59] Nevers et al. (2001) señala que en Alemania la genética es resultado de un desprendimiento que ocurre en el campo de la biología.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

división técnica del trabajo y en modelos de carrera institucionalizados, y a su vez, terminó de ligar a la genética con fines prácticos.

Como ya se señaló, la labor de investigación del fitogenetista se organiza con el objetivo de producir conocimiento empírico y específico en un marco de relativa certidumbre técnica y estratégica de la tarea. La orientación organicista de las actividades implica que los investigadores en algún momento de su investigación trabajan con plantas enteras y las tareas de campo son a menudo una parte rutinaria de la investigación.

Los diferentes niveles de complejidad orgánica permitirían en principio múltiples opciones de métodos, sin embargo las elecciones en general son bastante conservadoras, quizás por la dependencia mutua entre las distintas instancias que atraviesa la investigación para la obtención de resultados prácticos (Nevers et al., 2001).

Torres Albero (1994), siguiendo a Whitley, apunta que las disciplinas con estás características operan como "burocracias integradas tecnológicamente". En este sentido, el campo de conocimiento se estructura para lograr la producción de conocimiento y el control social. La división técnica de tareas que tiene lugar en la especialización por problema o especie imprime al trabajo una menor presión a la competencia al interior del laboratorio; a su vez, los tiempos relativamente largos para la puesta a punto de una variedad mejorada también coadyuva a disminuir la urgencia externa por demostrar resultados.

La elección final del objeto en este tipo de investigación es resultado de una negociación en la que el director del laboratorio es un actor principal ya que participa, o bien "traduce", en una agenda de investigación (elección de las especies y el tipo de propiedades agronómicas a conferir) las prioridades establecidas por las autoridades políticas del área de agricultura. En el caso del departamento de Genética, su rol es especialmente relevante ya que forma parte del proyecto político del modelo sustitutivo de importaciones impulsar la transferencia de resultados a una industria semillera insipiente. En un segundo momento, la industria se constituye en un actor más, junto a los productores agrícolas, en la construcción de la agenda de investigación.[60]

La reputación del fitomejorador se gana fuera del campo disciplinario y los resultados no buscan contribuir a la ciencia sino al proceso de producción. La definición de la ocupación ocurre en un terreno inminentemente técnico, desechando, primariamente una definición académica de la profesión. La creciente fluidez de instrumentos y métodos provenientes de la actividad científica considerada básica no modifica la representación "ingenieril" de la

[60] Nos referimos a la forma y los tiempos de la transferencia en el caso de los maíces híbridos a la industria de semillas como un ejemplo de negociación socio-técnica en la primera etapa, y a la puesta a punto de una variedad de trigo derivada de germoplasma mexicano en la segunda etapa. Para más detalle ver Jacobs y Gutierrez (1986).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

profesión. Si bien, entonces, la genética aplicada en muchos casos involucra hallazgos de consecuencia científica la persecución de una finalidad práctica coloca en un segundo plano su potencial difusión en revistas científicas.

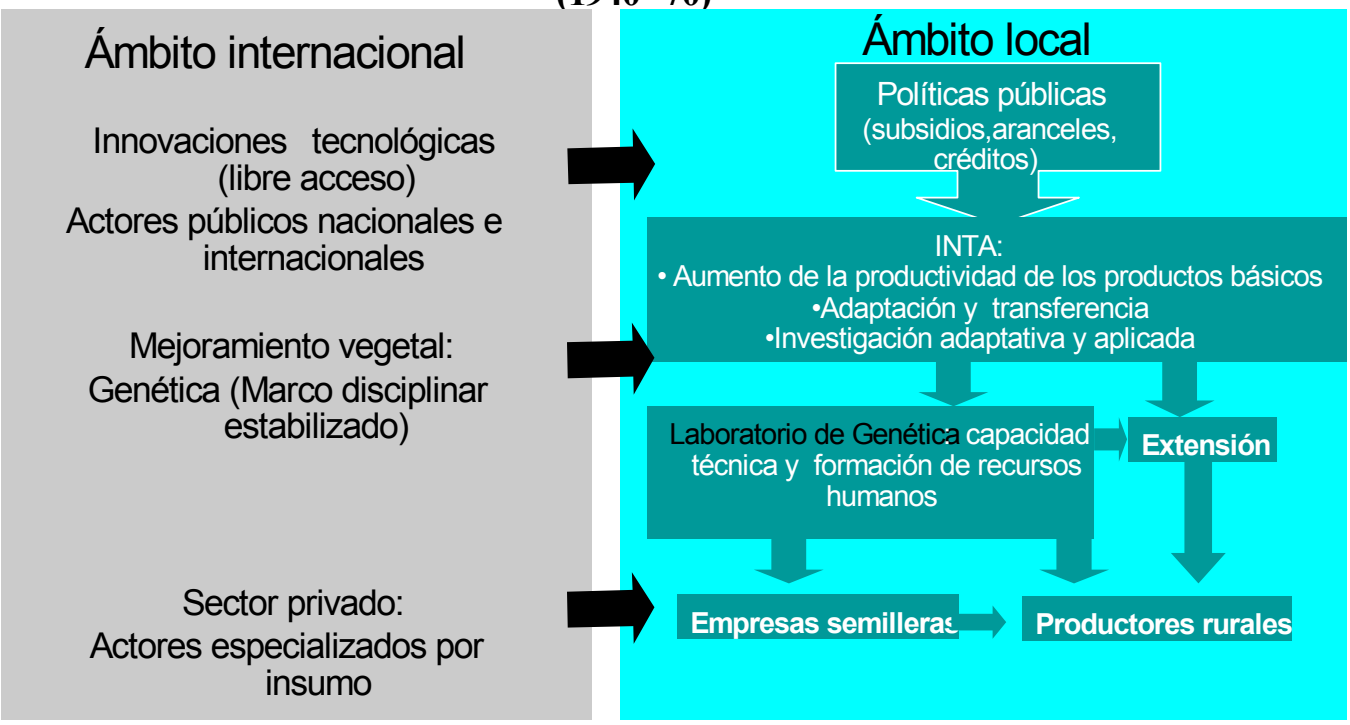
La convergencia en un bloque socio-cognitivo en el caso de los laboratorios bajo estudio ocurre como resultado de la confluencia de:

1- la estabilización de un campo de prácticas socio-cognitivas que se articula sobre el edificio teórico de la genética clásica que conlleva consecuentemente un estilo propio de comprender los problemas y una orientación para su resolución.
2- La estabilización de una actividad institucionalizada y sostenida por el estado nacional cuyo propósito practico contribuye a la resolución de aquello que forma parte de la representación de una necesidad social.
3- La estabilización de una profesión fitogenética que se articula sobre el cruce de la profesión de ingeniero agrónomo y la especialización genética.

Desde el punto de vista de la organización de las actividades de investigación, la etapa que va desde la creación del INTA hasta finales de los sesenta, se inscribe en un régimen de investigación “disciplinario” debido al nivel de formalización que muestra la certificación de competencias (perfil del reclutamiento profesional) y la trayectorias seguidas por los investigadores (jerarquías escalafonarias). La disciplina genética resulta el marco articulador que confiere sentido a la práctica y a una agenda de investigación estructura alrededor de los objetivos de la institución.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Esquema 4
Régimen de producción de conocimiento disciplinario. Principales elementos de la organización de la Investigación Agrícola.
(1940-'70)



Sin embargo, de manera cada vez más frecuente, y especialmente a partir de mediados de los setenta, la organización de la investigación se ve conmovida por el papel preponderante que técnicas de investigación surgidas en otros campos de conocimiento comienzan a cumplir para la obtención de los objetivos del mejoramiento.

c. Las transformaciones en el campo de la investigación agrícola en vegetales. Hacia la conformación de un régimen de producción de conocimiento transversal.

En esta primera etapa, la búsqueda de recursos cognitivos, materiales y técnicos implica menos la incorporación al laboratorio de otras profesiones disciplinarias que el movimiento de los investigadores del departamento de Genética atravesando otras disciplinas para ir buscar a ellas datos, técnicas, etc.. De esta forma, persiste una definición tradicional de la profesión que representa una clausura a la concepción problemática del campo de investigación. Las

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

técnicas, los instrumentos y los conceptos son percibidos como complementarios en torno a una actividad que mantiene sus límites tradicionales.

En el departamento de Genética esta etapa de transición se corresponde con el momento de repliegue institucional que supone el abandono de las últimas fases del mejoramiento varietal y el desplazamiento estas tareas a las estaciones experimentales. La necesidad, entonces, de ubicarse en una fase de la investigación denominada “fundamental” exige a los investigadores ya no una práctica definida básicamente por el dominio técnico sino perseguir fines cognitivos estratégicos, que no implican atravesar por todas la fases del proceso hasta alcanzar el producto final.

Esta nueva orientación de la investigación define un nuevo eje articulador de las relaciones con otros actores. Los criadores y las industrias de semillas que no cuentan con laboratorios propios de I+D dejan de ser los interlocutores válidos para la definición de un objeto socio-técnico. Ahora son los investigadores pertenecientes a firmas nacionales o transnacionales que desarrollan investigación fundamental en una relación de competencia socio-cognitiva quienes se erigen como nuevos interlocutores.

El nuevo espacio de la práctica repercute también en el modo en el que primariamente se construía la reputación de los investigadores, es decir, la utilidad social de los productos ya no es tan directamente visible para la sociedad en su conjunto (variedades comercializables), sino que forma parte de la construcción de una demostración discursiva que debe remarcar la presencia de la investigación pública en el producto final.

La necesidad de ir a buscar a otros campos conceptos y técnicas complementarias genera una dependencia funcional que en principio se traduce en la realización de estadías de manera cada vez más frecuente en centros de investigación en el exterior. Sin embargo, al regreso el mantenimiento de una pauta de organización tradicional clausura oportunidades para la implementación de los nuevos conocimientos. La transición de un régimen de producción tecnológica fuertemente ligado a una institucionalización vigorosa y de peso en la dirección del cambio tecnológico a otro régimen de producción institucionalmente débil y de escaso impacto, colocó al Departamento de genética en un escenario donde la incertidumbre socio-institucional recae directamente sobre cada unidad de producción de conocimiento, obligándola a adoptar nuevos cursos de acción estratégicos. Esta situación es especialmente visible después de la primera reforma institucional del INTA, en la década de los ochenta, cuando la disponibilidad de fondos propios para encarar los gastos incrementales de la investigación fueron cada vez más insuficientes. La pérdida relativa de la autonomía financiera del INTA implicó que las partidas presupuestarias fueran limitándose a la cobertura de los gastos de personal y de la infraestructura existente. De esta forma, para encarar nuevos

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

desafíos cognitivos o mantener la provisión de insumos de la investigación rutinaria los grupos de investigación debieron plantearse nuevas relaciones de recursos por afuera del INTA. En términos económicos, podríamos sostener que ocurre un desplazamiento del nivel de determinación de la incertidumbre que va de una ubicación meso (el INTA) a un espacio micro (los grupos de investigación).

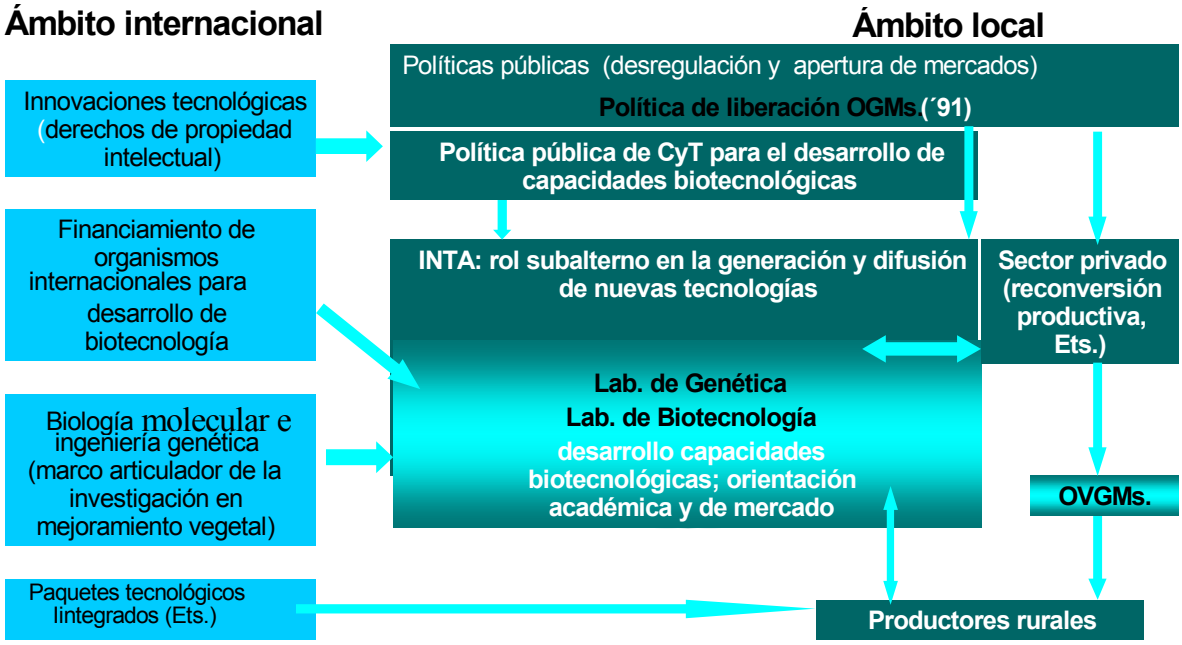
El primer curso de acción estratégica (definido en el Primer Programa de Biología Molecular y Genética Avanzada) fue crear capacidad técnica que permita a los institutos ubicarse en un espacio de *interfase* entre la investigación de carácter básico y la investigación aplicada. Para ello se plantea, como ya dijimos en el capitulo anterior, invertir los subsidios obtenidos en alcanzar una capacidad instalada y nuevas destrezas técnicas que no estén ligadas –ahora- con una especialización por especie o disciplina.

Para una estrategia de este tipo es fundamental la diferenciación por el dominio técnico. Es decir la capacidad de generar productos o procesos que puedan ser usados por otros como protocolos de transformación, desarrollo de prototipos, marcadores moleculares y OGM como modelos de laboratorio.

La conformación de un espacio de producción y perfeccionamiento de técnicas experimentales -*research technology*- es propia del funcionamiento de un régimen de producción de conocimiento *transversal* que requiere del concurso de actores de formación heterogénea cuyo rasgo distintivo es la fuerte especialización para la generación de habilidades técnicas distintivas. La orientación de la investigación a este dominio supone contar con habilidades experimentales cuya pérdida de especificidad no sea amenazada por el proceso de estandarización del uso de las técnicas. Vaccarezza y Zabala (2002) denominan “perdida de relevancia” al proceso de pérdida de exclusividad o “monopolio” sobre un tópico del conocimiento en la medida en que el mismo se ha socializado y forma parte de las prácticas habituales de los laboratorios de la especialidad. La pérdida de relevancia por aparición de nuevas técnicas o mejoramiento incremental de las existentes es un proceso cada vez más rápido en el ámbito de la biotecnología.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Esquema 5:
Régimen de producción de conocimiento transdiciplinario.
(1970 en adelante)



d. *Repensando los resultados de la acción: Los cambios en las estrategias socio-cognitivas definidas por los investigadores de los Institutos.*

Una vez consolidados los cambios de agenda, los investigadores comienzan a apreciar la imposibilidad de competir en este segmento de la investigación tecnológica: no habían logrado crear una capacidad técnica diferenciada y, en el caso del manejo de las técnicas de transformación, estas se habían vuelto rápidamente estandarizadas. Por lo tanto la "estrategia de supervivencia"[61] fue orientar la investigación a algún nicho exclusivo que permitiera evitar la competencia directa. Así, en un segundo momento, los investigadores modifican su estrategia socio-cognitiva y formulan una nueva que combina tanto la apertura para el mantenimiento de relaciones de recursos con centros de investigación orientados por la producción académica como con usuarios de conocimiento.

[61] Denominada así por Nevers et al. (2001)

Los vínculos del primer tipo son principalmente cultivados a través de los estudios de posgrado llevados adelante en centros del exterior. La construcción de estas capacidades pueden apreciarse en el relevamiento de la composición disciplinaria del sistema de ciencia y tecnología argentino que realizo la SEPCyT en el marco del Plan Plurianual de CyT (SEPCyT, 1997), donde puede observarse una elevada correlación entre la especialización biotecnológica y la formación de posgrado: sobre un total del 42 % del personal científico técnico que contaba con este tipo de formación, los niveles más altos, un 60%, se encontraban en Biotecnología y Producción animal. Además, del total del personal del INTA que tenía formación agronómica y veterinaria, 49% y 24 % de los profesionales respectivamente, sólo un 3% contaba con formación en el campo de la biotecnología. Esta relación, sumada a una política científica que percibía a la biotecnología como un área de conocimiento que debía ser fortalecida, favoreció el posicionamiento institucional de los biotecnólogos para la obtención de subsidios competitivos como los ofrecidos por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT)[62]. A su vez, del análisis de las publicaciones realizado en el marco del *"Informe Antorchas sobre el estado de la ciencias agropecuarias en la Argentina"* (2002)[63], surge que de la consideración de 30 centros pertenecientes al INTA, el 70 % de las publicaciones de mayor relevancia académica (que figuran en el *citation index*) provienen del Centro Nacional de Investigaciones Agronómicas Castelar (al que pertenecen los institutos de Biotecnología y Genética), la Estación Experimental Agronómica de Balcarce y el Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal (IFFIVE).

Además, si tenemos en cuenta que el nivel de gasto en investigación agropecuaria es bajo, estimado en alrededor del 0,4 % del valor bruto de producción agropecuaria y agroindustrial del país[64] y que la mayor parte del mismo es de origen público, una estrategia de vinculación académica preserva la continuidad de la investigación y el financiamiento al no estar sometida esclusivamente a las vicisitudes de las demandas de mercado, que son escasas y fluctuantes en el tiempo.

Ahora bien, el desarrollo de este tipo de vínculos no ha significado necesariamente una orientación de la agenda de investigación a cuestiones fundamentales de la biología molecular de plantas. Aquello que el *Informe Antorchas* destaca con respecto al panorama general de la biología molecular de plantas, puede aplicarse también a los Institutos: la falta de investigación

[62] Para más detalles sobre el financiamiento de proyectos biotecnológicos por la ANPCyT ver Rossetti et al. (2001).
[63] Blake et al. (2002).
[64] Los países industrializados alcanzan un gasto promedio de 2,6 % y países de la región como Brasil y de Chile, 0,8 y 0,9 respectivamente (Blake et al., 2002).

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

utilizando, por ejemplo, *Arabidopsis thaliana* la única planta cuyo genoma ha sido completado. En este caso, la estrategia socio-cognitiva del Instituto de Biotecnología fue la elección del girasol para la exploración genómica con la finalidad de identificar genes de interés agronómico (resistencia a patógenos, desarrollo floral, etc.) y avanzar en el mapeo genético de este cultivo. Sin embargo, el escaso avance obtenido en este último aspecto permite pensar más en una estrategia de posicionamiento en el campo de la investigación local que en una efectiva voluntad de alcanzar el objetivo. Más aún, si se observa que este tipo de empresa cuando fue llevada adelante para el caso de otras especies involucró la formación de redes de cooperación entre distintos laboratorios debido a que insume una carga de trabajo que muy difícilmente puede ser asumida por un laboratorio en particular.[65]

La identificación de genes y del rasgo de interés que expresan implica para los laboratorios participar de un proceso de estandarización donde se articulan instituciones preexistentes, infraestructura y relaciones de producción de conocimiento. Fujimura (1992) argumenta que científicos y laboratorios diferentes pueden tomar una practica común a través de la construcción y adopción de *paquetes de teorías y métodos* que son usados para reorganizar el trabajo y la infraestructura en el laboratorio. Los laboratorios, que trabajan en red, identifican los genes y los rasgos que expresan, e inmediatamente comparan sus hallazgos a los ya disponibles en las bases de datos. En ellas, las especies se han disuelto definitivamente y son las secuencias diferenciadas las que constituyen el objeto de la comparación y de la acumulación abstracta de datos.

Los vínculos del segundo tipo, las relaciones con usuarios del conocimiento, forman de parte de la nueva estrategia socio-cognitiva. Sin embargo, como ya se ha observado, la mayor parte de la investigación demandada por las empresas productoras de insumos agrícolas tienen carácter adaptativo o forman parte de una prestación de servicios especializada. Los casos reseñados en el capítulo 5- la fallida conformación de un consorcio de empresas para el mapeo genético del Mal de Río Cuarto y su efectiva conformación para el desarrollo de marcadores moleculares en girasol- resultan ilustrativos al respecto: En el primer caso se trata de un virus local pero que afecta a un cultivo como el maíz que es prioritario en la agenda de investigación de las Ets. y que por lo tanto involucra cuestiones relativas a los derechos de propiedad intelectual que las empresas no están en principio dispuestas a negociar. En el segundo caso, se trata de un cultivo de menor importancia económica para estas empresas por lo que se observa un desfasaje en la velocidad del cambio técnico a la que el mismo está

[65] Simultáneamente podría pensarse que la falta de participación de estos institutos en las redes internacionales de trabajo para el desciframiento genómico de alguna especie en particular puede vincularse con los niveles de estandarización exigidos en estos casos para la generación y circulación de la información.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

sometido. Esto extiende los tiempos de maduración de la introducción de las mejoras y ofrece una ventana de oportunidad para los grupos que no lideran la generación de nuevas técnicas o productos.

Entonces, finalmente, la estrategia socio-cognitiva construida por los investigadores de los institutos se despliega en dos sentidos: una, dirigida a fortalecer los vínculos con otras instituciones y organismos públicos nacionales e internacionales de financiamiento ligados a la producción, promoción y/o difusión del conocimiento biotecnológico, y dos, una estrategia de elección de objetos de investigación que se ubican en los intersticios de las líneas de trabajo lideradas por las Ets.

Estos elementos forman parte de una representación de las oportunidades y limitaciones que los propios investigadores construyen en torno a los cursos de acción a seguir. Así, un aumento de las interacciones de los institutos con otros actores del ámbito público contribuye a que sus investigadores más "notables" se constituyan referentes permanentes para la evaluación e identificación de las prioridades del área biotecnológica y la formulación de los escenarios postulados por la política científica-tecnológica.

La percepción pública sobre la creciente importancia de los OVGM en la agricultura argentina provee un espacio de legitimación para la investigación en OVGM que excede los muros de los propios laboratorios permitiendo la proyección pública de los investigadores destacados en esta área y permitiendo la estabilización de "relaciones de recursos" en torno a la definición de una área problemática relevante y la necesidad de contar con recursos financieros para su despliegue efectivo. De esta forma, los institutos contribuyen a la difusión de la importancia estratégica de contar con investigación local biotecnológica y en el mismo movimiento participan de la competencia por la obtención de recursos por parte de organismos de financiamiento locales e internacionales, sumándose de manera no conflictiva a las orientaciones de la ciencia y la tecnología promovidas por la política científica. [66]

Callon (1998) señala que toda vez que un actor pretende erigirse como *portavoz* de otros actores lleva adelante un conjunto de acciones mediante las cuales intenta imponer y estabilizar la identidad de los mismos a través de la construcción de una *problematización*. Los biotecnólogos de estos laboratorios cuando se proyectan públicamente reclaman su derecho de expresar y representar a numerosos actores de los mundos natural y social a los que han

---

66 La representación que los propios actores hacen del escenario agrícola y de la investigación en OVGMs puede rastrearse en algunas de las afirmaciones del coordinador del área de Biotecnología Vegetal del Instituto de Biotecnología, que ha señalado, "*Estados Unidos es, coyunturalmente, un aliado para nuestra reconversión tecnológica, pero debemos recordar que es nuestro principal competidor comercial. Tiene que resultar claro que existe una brecha tecnológica a superar por nuestra parte y que este es el momento de reducirla, dado que la presión será furibunda…cuando EE.UU. resuelva sus diferencias con Europa."* (Hoop, 2001)

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

movilizado en la construcción de una *problematización* del uso de la biotecnología. La puesta en marcha de *mecanismos de interesamiento* amalgama elementos cognitivos y sociales: la biotecnología no es sólo un nuevo campo de conocimiento, sino es una herramienta fundamental y eficaz para alcanzar el desarrollo científico- tecnológico local y con ello ayudar a la resolución de necesidades sociales propias de una sociedad periférica.

Así como la "revolución verde" se planteó como una solución a los problemas de escasez de alimentos que en un futuro cercano iba a sufrir la población mundial. Hoy, la biotecnología se erige como la gran promesa: no sólo proveerá una solución a dicho flagelo, sino que resuelve los problemas ambientales que por la expansión del modelo de explotación impuesto por la "revolución verde" se han incorporado a la agenda pública.

Los actores de la investigación no sólo re-diseñan la naturaleza sino que en esa operación diseñan un futuro para la sociedad. En esta operación se postula un nuevo universal como práctica empírica de la ciencia y como modelo de utilidad social de la ciencia. El locus de la ciencia experimental moderna, el laboratorio, se convierte en una estructura política y la base de una visión más amplia de la sociedad (Visvanathan, 1997).

De esta forma, la biotecnología provee a sociedades como la Argentina que mantienen su desacople con la velocidad del cambio socio-técnico a nivel global la oportunidad de articular estas temporalidades divergentes. La ciencia propone una lista de proposiciones sobre las cuales es posible la sociedad. Para el cumplimiento, la naturaleza es conocida y rehecha a través de la técnica.

e. Consideraciones finales

La emergencia de un nuevo objeto de investigación -los OVGMs- nos ha permitido analizar un conjunto de transformaciones simbólicas y materiales que han ocurrido en el campo de la investigación agrícola de plantas y, en particular, comprender el modo en el que este proceso tiene lugar en una institución local inscripta en dicho campo. A su vez, al tratarse de una institución tradicional es posible observar el pasaje desde un tipo de práctica de investigación que, ligada a la genética mendeliana se asociaba con el mejoramiento convencional de especies, hacia otra práctica en la cual un conjunto de disciplinas y técnicas enmarcadas en la denominada biotecnología de tercera generación, convergen para la obtención de OVGMs como objetos válidos de investigación y como productos de mercado.

En torno al *locus* de la investigación -el laboratorio- la biología molecular y las técnicas de ingeniería genética constituyen el núcleo fuerte de la organización actual de los laboratorios

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

dedicados al mejoramiento de plantas. Esto ha dado lugar a una nueva división técnica del trabajo y la figura del fitomejorador ha sufrido un desplazamiento, sin que ello signifique una pérdida de la centralidad de su trabajo en términos socio-técnicos: el fitomejorador es quién reúne en su persona el conocimiento del "fondo genético" sobre el que se aplican las modificaciones en caso de los OVGMs, y sobre las necesidades de mercado.

Como ya se dijo, los OVGMs que han llegado al mercado corresponden a construcciones génicas totalmente desarrolladas en los laboratorios de I+D de las grandes corporaciones en los países centrales. Pero el "éxito" de un cultivo transformado depende del desempeño agronómico de la variedad a la que se le ha introducido la nueva característica genética y su correspondencia con las demandas de mercado. La rica experiencia acumulada en la Argentina en cuanto al mejoramiento vegetal convencional ha servido de plataforma para la difusión de los cultivos transgénicos en el marco del modelo de explotación agrícola vigente al haberse transformado variedades bien adaptadas a las condiciones agronómicas locales.

A partir de la división técnica del trabajo científico-tecnológico planteado, se puede apreciar la necesidad de contar con una base local capaz de interpretar y utilizar las nuevas herramientas de la biotecnología para implementar las fases necesarias para que la innovación llegue al mercado. Pero se trata más bien del desarrollo de una mano de obra calificada para decodificar un protocolo de trabajo, antes que la apropiación conceptual y creativa de una nueva modalidad de producción de conocimiento. Se plantea consecuentemente una relación de "integración subordinada"[67], donde las oportunidades de valorización de los nuevos procesos y productos, a través de los DPI, están concentradas en la I+D de los países centrales, quedando para los países periféricos la implementación de servicios técnicos altamente especializados pero estandarizados y por lo tanto difícilmente capaces de generar oportunidades de valorización.

A su vez, el carácter de *paquete cerrado* de las nuevas tecnologías condiciona la accesibilidad a las nuevas técnicas y productos y restringe, por lo tanto, las opciones para que las instituciones públicas como el INTA produzcan conocimiento en un marco de mayor elección sobre los temas de investigación. Este marco de restricciones y oportunidades ha dado lugar a un desplazamiento de las actividades hacia la prospección biológica. Es decir, las instituciones públicas tradicionalmente mantuvieron colecciones de germoplasma de los distintos cultivos para asistir en el mejoramiento varietal convencional, actualmente, esas colecciones han perdido su especificidad como especie y han pasado a forma parte de los "recursos genéticos" sobre los que aplicar las herramientas de la biología molecular y la

[67] Kreimer (2000) introduce esta categoría para enfatizar el tipo de interacción que se plantea entre laboratorios ubicados en la periferia y en el centro.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

ingeniería genética para caracterizar secuencias génicas que presenten algún interés. Como ya se dijo, los laboratorios comparan las secuencias obtenidas con la información disponible en las bases de datos que se encuentran *on-line* y en las cuales los laboratorios ingresan los "hallazgos" y contribuyen a la acumulación abstracta de datos. Sin embargo, la explotación de la potencial utilidad de esos datos requiere de una capacidad científico-técnica de la que estas unidades no disponen. De esta forma, la prospección génica se constituye en una labor rutinaria, llevada adelante por una mano de obra calificada a muy bajo costo. Entonces, las estadías, los entrenamientos para el uso de instrumental sofisticado y la transferencia de tecnología se relaciona más con las condiciones de implantación de una "comunidad periférica" a los ejes que articulan el campo internacionalmente que a la posibilidad del desarrollo de una biotecnología orientada por prioridades sociales determinadas localmente.

Como ya se ha señalado, la caída de los ingresos genuinos del INTA, sumado a los requerimientos de fondos más cuantiosos para la investigación biotecnológica, debilitó la coordinación efectiva de la institución sobre las líneas de investigación y fortalece la iniciativa individual de los investigadores y/o grupos encuadrados en la misma. Por otra parte, una de las principales barreras para avanzar en el desarrollo biotecnológico local lo constituye la falta de inversión de riesgo por parte de las empresas. Como resultado, los esfuerzos dirigidos a lograr una masa crítica en el dominio de estas tecnologías no encuentran su correlato en las demandas del mercado local. El sistema no logra superar su sesgo *ofertista* y los temas de investigación se vinculan más a las problemáticas *exo-generadas* que proveen el financiamiento.

A diferencia del primer escenario (régimen disciplinario), en el que las "relaciones de uso" entre laboratorios y actores privados pueden ser pensadas en términos de cooperación en competencia y en el que las acciones de los primeros implicaban un control sobre la dirección del cambio tecnológico. En el segundo escenario, las negociaciones son llevadas adelante por los partícipes en términos de la percepción de capacidades no realizadas de un resultado a ser insertadas como un recurso en la urdimbre de investigaciones cuya dirección está definida por otros actores como, por ejemplo, las corporaciones transnacionales.[68]

[68] En el *Informe Antorchas* (2002), los evaluadores destacan que "el comité sospecha que durante la última década la agricultura argentina se volvió más dependiente de tecnologías importadas. Ello se advierte tanto en las variedades cultivadas o cultivares, sobre todo en la de trigo, maíz, soja y papa (para procesamiento), como en las razas ganaderas, por ejemplo, en la importación de semen para la inseminación artificial de vacas lecheras. También se manifiesta en la tecnología de los productos agroquímicos y de los fertilizantes utilizados para incrementar la producción."

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

Bibliografía

- Ablin E. y Paz S. (2000), *Productos transgénicos y exportaciones agrícolas: reflexiones en torno de un dilema argentino.* Cancillería Argentina, Dirección Nacional de Negociaciones Económicas y Cooperación Internacional.
- Alonso Velez G. (1999), El fracaso del Protocolo de Bioseguridad del CDB, Semillas, nro. 13, septiembre de 1999.
- Barnes B. (1997), "El problema del conocimiento", en Olivé (1985) [trad. de *Interest and the Growth of Knowledge*, Londres, Routledge and Keagan Paul,1977]
- Barret K. y Abergel E.(2000), Breeding familiarity: environmental risk assesment for genetically engineered crops in Canada, *Science and public policy*, vol. 27 nro. 1
- Basualdo E. (1998): "La concentración de la propiedad rural en la Provincia de Buenos Aires: situación actual y evolución reciente". En: Nochteff, Hugo (editor): *La economía argentina a fin de siglo: fragmentación presente y desarrollo ausente*. Buenos Aires: FLACSO - EUDEBA.
- Becerra N., Baldatti C. y Pedace R. (1997), *Un análisis sistémico de políticas tecnológicas. Estudio de caso: El agro pampeano argentino 1943/1990.* Buenos Aires CEA-UBA.
- Bercovich N. y Katz J., *Biotecnología y Economía política :Estudios del caso argentino*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, 1990.
- Bergel S. (2001), *Marco regulatorio de las plantas transgénicas. Principio Precautorio*, Seminario "Difusión e impacto de las plantas transgénicas en la agricultura argentina". Buenos Aires, Junio de 2001.
- Bisang R. (2003), "Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología a la producción pampeana argentina", *Desarrollo Económico*, vol.43 nro. 171.
- Bisang R., Gutman G., Roig C. y Rabetino R. (2000), *La oferta tecnológica de las principales cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado*. Proyecto global, Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur. Montevideo: PROCISUR/BID.
- Blake R., Ferreres E., Henzell T.y Powell W. (2002), "Informe Antorchas sobre el estado de las ciencias agropecuarias en la Argentina", *Ciencia Hoy*, vol. 12 nro. 70.
- Bloor D. (1995) "Wittgenstein y Mannheim sobre la sociología de las matemáticas", en Iranzo J. Blanco J. Gonzalez de la Fe T, Torres C. y Cotillo A. *Sociología de la Ciencia y la Tecnología*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

- Bocchicchio A. y Souza J.(2001), “Variedades transgénicas: aspectos socioeconómicos de su difusión en Argentina”. Ponencia presentada en el Seminario Difusión e Impacto de las plantas transgénicas en la agricultura argentina, Buenos Aires.
- Bourdieu P. (1994), “El campo científico”, *Redes*, vol. 1 nro. 2.
- Callon M. (1995), “Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de las vieiras y los pescadores de la Bahia de Saint Brieuc” en Iranzo et al. (1995).
- Callon M. (1998) “El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico”, en Doménech M. y Tirado F. (comp.) *Sociología Simétrica*. *Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad.* Barcelona: Gedisa.
- CamBioTec (1997): *Prioridades en Investigación y Desarrollo en Biotecnología para los sectores agropecuario y agroalimentario,* Foro Argentino de Biotecnología, Buenos Aires.
- Casas Guerrero R.(1980), “La idea de comunidad científica: su significado teórico y su contenido ideológico”, *Revista Mexicana de Sociología*, vol. XLII nro.3.
- Clarke A. y Fujimura J. (1992), “What tools? Which jobs? Why right” en Clarke y Fujimura (editores): *The right tools for the job. At work in twentieth-century life sciencies.*Oxford: Princenton University Press.
- Collins H. (1992) *Changing order: replication and induction in scientific practice*. Londres: Sage.
- CONABIA (2001), *Memoria 2001*, htpp://www.sagpya.mecon.gov.ar/programas/ conabia.
- Correa, C. (coord.) (1996), *Biotecnología: Innovación y Producción en América Latina.* Buenos Aires: Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires.
- Cueto M. (1989). *Escelencia científica en la periferia.* Lima: GRADE-CONCYTEC.
- Dagnino R., Thomas H. y Davyt A.(1996), “El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”, *Redes*, Nro. 7, vol. 3.
- Devoto, R. (1988): “El INTA en su paradigma”, *Informe de Coyuntura*, año 8 nro. 77, Centro de Estudios Bonaerense.
- Dosi, G. (1988): The Nature of the Innovative Process, en Dosi, G. et al (ed): *Technical change an Economic Theory*. Londres: Pinter

- Durán A. y Riechmann J.(coord.) (1998), *Genes en el laboratorio y en la fabrica*. Madrid: Ed. Trota.
- Fleck L. (1979), *Genesis and development of scientific fact*. Chicago: University of Chicago Press.
- Fujimura J. (1992), "Crafting science: standardized packages, boundary objects, and translation" en Pickering A. (editor): *Science as practice and culture*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schwartzman S., Scott P. y Trow M. (1997), *La nueva producción de conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas.* Barcelona: Ediciones Pomares-Corregidor.
- Goldstein D. (1995) "Biotecnología competitiva. Las ausencias y sus causas", *Encrucijadas,* año 1 nro. 3.
- Hacking, I. (2001) *¿La construcción social de qué?*, Barcelona: Paidos
- Hoop, E. (2001), Revolución y negocio, *Encrucijadas,* Nro. 5.
- INRA (1998): *Les chercheurs et l'innovation..* París: Editions de l'INRA.
- INTA (1993), *Programa de Biotecnología Avanzada.* Documento.
- -------(1998): *INTA: su estructura orgánico funcional.* Dirección Nacional – Secretaría Técnica.
- -------(2000): *Programa de Biotecnología Avanzada.* Documento.
- -------(2002). Departamento de Genética, en www.inta.gov.ar
- -------(2000), *Plan Estratégico.* Documento.
- Jacobs E. y Gutierrez M. (1986), *La industria de semillas en la Argentina.* Buenos Aires: CISEA.
- Katz, J. y Bercovich, N. (1993): "National System of Innovation supporting technical advance in industry: the case of Argentina" en Nelson, R. (ed.): *National Innovation Systems. A comparative analysis.* Nueva York: Oxford University Press.
- Knorr-Cetina K. (1995),"Los estudios etnográficos del trabajo científico: hacia una interpretación constructivista de a ciencia", en Iranzo et al.
- ----------(1996), "¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia", en *Redes* nro. 7 vol. 3: 131-160.
- Kreimer P. (1999a), *De probetas, computadoras y ratones*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Kreimer P. (1999b), "Fazer ciência na periferia: entre excelência e a marginalidade", en *Ciencia y Tecnología para o Século XXI..* Goberno do Estado do Rio Grande do Sul.

- Kreimer, P. (2000) “Ciencia y periferia, una lectura sociológica”, en Monserrat M. Comp., *La ciencia entre siglos.* Buenos Aires: Manantial.
- Kreimer P. (2003) Scientific migrations on the periphery, *SciDev* (*Nature* and *Science* Journals).
- Kreimer, P. y Thomas, H. (2003): “La construction de l’utilité sociale des connaissances scientifiques et technologiques dans les pays périphériques”. In Ch. Poncet y J-P. Mignot: *L’industrialisation des connaissances dans les sciences du vivant.* Paris: l’Harmattan.
- King M.(1971), “Reason, tradition and the progressiveness of science”, *Sociology of Sciences Yearbook*, vol. 4.
- Krimsky S. y Wrugel R. (1996): *Agricultural biotechnology and the environment*. Estados Unidos: University of Illinois Press.
- Kuhn T. (1999), *Las revoluciones científicas*, Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Latour B. (1992) *Ciencia en acción: Cómo seguir a los científicos y a los ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona: Open University Press- Labor.
- ----------(1995), “Dádme un laboratorio y moveré el mundo”, en Iranzo et. al.
- ---------- y Woolgar (1995), La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos científicos. Madrid: Alianza.
- López, A (2000), *Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Económico: Una interpretación del caso argentino*, tesis doctoral.
- McMillan G., Narin F., Deeds D. (2000), An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotecnology, Research policy vol. 29, nro.1.
- Merton R. (1984): *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del Siglo XVII.* Madrid: Alianza Editorial.
- ---------- (1992) *Teoría y estructuras sociales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Morales C. (2001), *Las nuevas fronteras tecnológicas: promesas, desafios y amenazas de los transgénicos*. Santiago de Chile: CEPAL-ECLAC.
- Mulkay M. (1994) “La ciencia y el contexto social”, en Olivé L. (Comp.) *La explicación social del conocimiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- ---------- (1995), “La visión sociológica habitual de la ciencia”, en Iranzo et. al. (1995)
- Muñoz E. (1998), “Nueva biotecnología y sector agropecuario: el reto de las racionalidad contrapuestas” en Durán A. y Riechmann J.(coord.) (1998).
- Muñoz E. (2001), *Biotecnología y Sociedad. Encuentros y desencuentros*. Madrid: Cambridge University Press.

- Nelson R. y Winter S.(1982), *In search of a useful theory of innovation*. Nueva York: Harvard University Press.
- Nevers P., Hasse R., Hohlfeld R. y Zimmerli W. (2001): “Mediating between plant science and plant breeding: the role of research-tecnology”, en Joerges y Shinn (eds.): *Instrumentation Between Science, State and Industry*, Sociology of Sciences Yearbook, Vol. XXII. Dordrecht/Boston/London, Kluwer Academic Publishers.
- Nun J. (1995): “Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas”, *Redes*, Vol. 1 nro. 3.
- Obschatko E. y Del Bello J.(1986): *Tendencias productivas y estrategia tecnológica para la agricultura pampeana.* Buenos Aires: CISEA.
- O'Donnell, G. (1977): "Estado y alianzas en la Argentina, 1956-1976", *Desarrollo Económico*, Nro. 64, Vol. 16.
- Olivé L. (comp.) (1985) *La explicación social del conocimiento*, México: UNAM.
- Oszlak O., Sábato J., Roulet J. (1971), “Determinación de objetivos y asignación de recursos en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Un análisis crítico”. CIAP-Instituto Di Tella, Buenos Aires.
- Paarlberg R. (2000), “The global food fight”, Foreign affairs, may-june
- Peters L., Groenewegen P. y Fiesbelkorn N.(1998) “A comparison of networks between industry and public sector research in materials tecnology and biotecnology”. Research Policy Vol 27 nro. 3.
- Pinch T. (1982), “Kuhn-The Conservative and Radical Interpretations. Are Some Mertonians ´Kuhnians´ and some Kuhnians ´Mertonians¨?”, *Society for Social Studies of Science*, vol. 7 nro. 1.
- Oliver M. (2002), *El comercio de transgénicos en América del Sur. Elementos políticos-jurídicos para su tratamiento en el marco de la integración regional*, en htpp: *www.biodiv.org.*
- Pengue, W. (2000), *Cultivos transgénicos ¿Hacia donde vamos?.* Buenos Aires: Lugar Editorial – UNESCO.
- Prego C. (1992) *Las base sociales del conocimiento científico. La revolución cognitiva en sociología de la ciencia*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Rabinow P. (1992), “Artificiality and enlightment: from sociobiology to biosociality”, Crary J. Y Kwinter S. (ed.) *Incorporatons-Zone,* nro. 6, pp. 234-252.
- RICYT (2000): *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos.* Buenos Aires: RICYT, CITED, OEA

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes

- Rosetti O., Berestein A. y Cataldi A. (2001), “La biotecnología en la Argentina”, en PROCISUR: *Estrategias de biotecnologías agropecuarias para el Cono Sur.* Montevideo, marzo de 2001.
- Sábato, J. (1981), *La pampa pródiga: claves de una frustración*. Buenos Aires: CISEA.
- Secretaria de Ciencia y Tecnología, Subsecretaría de Política y Planificación (1995), *El planeamiento en Ciencia y Tecnología: Los Programas Nacionales Priorizados,* Buenos Aires.
- ----------(1997), *Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000.* Buenos Aires.
- Seiler A. (1998), “ Biotecnologia e terceiro mundo: interesses econômicos, opções técnicas e impacto socioeconômico”, en Reis de Araújo (org.) *Tecnociencia e cultura, ensaios sobre o tempo presente*. Sao Pablo: Estação Libertade.
- Shinn (1999), “Prólogo” en Kreimer: *De probetas, ratones y computadoras.* Buenos Aires: Universidad de Quilmes.
- Shinn T. y Joerges B. (2002): The transverse science and technology culture: dynamics and roles of research –technology*, Social Science Information,* Vol.41, nro.2.
- Solleiro J. y Castañon (ed.) (1999): *Biotecnología en el sector de producción de biológicos de aplicación en sanidad animal,* CamBioTec.
- Tecnociencia (2003), *Transgénicos*, en www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos.
- Torres Albero C. (1994), *Sociología política de la ciencia.* Madrid: CIS.
- Trigo, Piñeiro y Ardila (1982), *Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina”.* Costa Rica: IICA.
- Sasson A. (1993), Biotechnology Reserch – and – develoment overview in teh early 1990s*, en Biotechnologies in developing countries: present and future*. France: Unesco Publishing.
- Vaccarezza, L. (1998), “Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina”, *Revista Iberoamericana de educación*, Nro. 18.
- Vaccarezza L. y Zabala J. (2002): *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Estrategias de los investigadores académicos en biotecnología frente al mercado*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.
- Vessuri (1983) “Prólogo”, en Diez, Texer y Vessuri *La ciencia periférica.* Caracas*:* Monte Avila Editores.
- Vessuri, H. (1995) “El crecimiento de una comunidad científica en Argentina”, *Cad. Hist. Fil. Ci*., Campinas, Serie 3, v. 5, n° Especial.

- Visvanathan S. (1997), “On the annals of the laboratory state”, en *Carnival for Science*. Delhi: Oxfort University Press.
- Woolgar S. (1991) *Ciencia: abriendo la caja negra*. Barcelona: Anthropos.
- World Health Organization (1991), Strategies for Assessing the safety of foods producted by biotecnology. Report of a Joint FAO/WHO Consultation. Ginebra: World Health Organization.

Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto, Universidad Nacional de Quilmes