



**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS
SOCIALES
-SEDE ACADEMICA ARGENTINA-
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS
SOCIALES**

TITULO DE LA TESIS:

Dinámica socio-técnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina, desde 1970 a la actualidad.

AUTOR: *Susana Silvia Brieva*

DIRECTOR: *Dr. Hernán Thomas*

FECHA: *Agosto, 2006*

Agradecimientos

Toda tesis doctoral significa un largo proceso de construcción donde se conjugan o convergen distintos elementos, deseos, ideas, instituciones y personas. Sin la ayuda y el apoyo de quienes me acompañaron en este proceso no hubiese sido posible realizar mis estudios de postgrado.

Esta aventura ha sido posible gracias al aval de las autoridades de la Unidad Integrada Balcarce, donde la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata y la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria conforman, en una dinámica compleja, una reconocida institución del sistema de ciencia y técnica argentino. Trabajar en esta institución representó a lo largo de estos años una permanente fuente de inspiración y evidencia empírica para esta investigación.

El pasaje por las aulas de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, significó el acceso a nuevas herramientas conceptuales que me permitieron alcanzar la distancia necesaria para comprender y abordar los distintos fenómenos de mi quehacer cotidiano como docente e investigadora. Especialmente en la figura del coordinador de la primera cohorte, Dr. Pablo Kreimer, quien me abrió las puertas para participar del particular espacio de intercambio que es el Doctorado en Ciencias Sociales, agradezco la experiencia a esta institución.

Quienes conocen a mi director de tesis, el Dr. Hernán Thomas, bien saben del reconocimiento de la comunidad científica a su trayectoria. Quiero sin embargo en esta ocasión destacar algunos aspectos que lo hacen un director ejemplar. Ideas inconexas, intuiciones, aspiraciones, inseguridades y energías fueron por él hilvanadas con maestría. Siempre estuvo. Siempre exigiendo otro paso más, deliberadamente y con cuidado fue corriendo hacia adelante la meta, convirtiendo mis limitaciones en trampolines hacia nuevos horizontes. Agradezco profundamente su paciente y desinteresada guía, su permanente estímulo y entusiasmo, y sobre todo su preocupación y compromiso con sus alumnos y con la búsqueda de conceptos normativos y explicativos que recreen las condiciones para el desarrollo de los países periféricos.

Sin duda, en el transcurso de esta experiencia contraí una deuda con mis compañeros de trabajo, quienes de diversas maneras y a veces sin saberlo, contribuyeron en la construcción de esta tesis. También están quienes se involucraron voluntariamente con mi proyecto. Para mi compañera y amiga la Prof. Liliana Iriarte, mi sueño significó asumir nuevas responsabilidades, ya que se hizo cargo de muchos de los compromisos que me correspondían. En todo momento me acompañó. Leyó y releó pacientemente todos mis manuscritos. Sus comentarios como siempre, fueron agudos, inteligentes y constructivos. La ayuda de la Ing. Agr. Rocío Ceverio fue invaluable. Dedicó tiempo y esfuerzo para que integrara los conocimientos agronómicos a los requisitos de mi investigación. A ella, una “ingeniera heterogénea”,

que desinteresadamente puso entusiasmo, conocimiento y garra a mi proyecto, le debo gran parte del análisis y reflexiones de los capítulos centrales dedicados a las prácticas culturales de los cultivos. Deseo mencionar aquí al Lic. Jorge Robuschi, quien desde el principio alentó mi postulación al doctorado, y a la Lic. Ana María Costa que con dedicación y esmero convirtió mis primeros bosquejos en coloridos gráficos.

No puedo olvidarme de mis compañeros del doctorado, particularmente de quienes se interesaron y criticaron constructivamente mis primeros borradores en el Taller de Tesis, tampoco de los jóvenes becarios del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, en quienes encontré en el último tramo de la investigación un espacio para el intercambio de ideas en un clima de compañerismo y solidaridad, ni de mis alumnos de grado y postgrado, quienes con sus inquietudes e interrogantes me impulsaron hacia la búsqueda de nuevos conocimientos.

Mi agradecimiento también a todos aquellos actores que dedicaron parte de su valioso tiempo para relatar sus historias cotidianas, las que significaron un inestimable aporte para la investigación y me permitieron ir desconstruyendo-reconstruyendo el tejido sin costuras del sistema agrícola argentino.

Además, quiero expresar mi gratitud a los miembros del jurado ante el cual presenté esta tesis doctoral, los doctores Hugo Notcheff, Jorge Fangio, Roberto Cittadini y Roberto Bisang, quienes valoraron mi esfuerzo y con sus comentarios y reflexiones me alentaron a continuar trabajando en el tema.

Un especial reconocimiento merece mi terapeuta, el Lic. Daniel Villarreal, que con su confianza en mis capacidades, día a día fue cimentando las bases para que lograra completar este proceso. Una y mil veces escuchó mis deliberaciones y me ayudó a sobrellevar la angustia de la página en blanco.

Como ustedes comprenderán, sobran los motivos para dedicar esta tesis a Ursula y Victorio, mis padres, a Natalia, mi hija, y a Horacio, mi compañero, que con estoicismo toleraron mis ausencias, soportaron mis momentos de crisis, mi encierro y adoptaron sin más remedio esta tesis como un integrante más de la familia. Sospecho que, quizás recién ahora, puedan entender por qué no estaba dispuesta a resignar esta aventura.

Finalmente, quiero decirles que emprender los estudios de doctorado a esta altura de mi vida fue un gran desafío y entraña el cumplimiento de un objetivo largamente deseado. Para mí este trabajo no representa sólo un logro académico, sino que por el contrario, tiene el sabor de una reivindicación personal que incluye a todos aquellos que han creído y aún creen, trabajan y se comprometen en la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Resumen

Los procesos de innovación y cambio tecnológico en la generación e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura argentina han sido abordados desde diferentes disciplinas y enfoques teóricos. La mayoría de los estudios se han focalizado en algún aspecto particular del fenómeno, ya sea este económico, político, social o tecnológico, primando en los análisis los modelos lineales y una concepción en términos de determinismo tecnológico a través de los estudios económicos del cambio tecnológico.

En esta investigación, se parte de una perspectiva diferente, que entiende los procesos de innovación y cambio tecnológico como fenómenos complejos que abarcan múltiples dimensiones y que son construidos socialmente. Dado que se entiende a la tecnología como un proceso social interactivo y de carácter sistémico que requiere para su comprensión de conceptos que permitan dar cuenta tanto de la dinámica como de las relaciones entre elementos heterogéneos que caracterizan dicho proceso, en la elaboración del marco analítico que guía esta investigación se integran conceptos de distintas vertientes teóricas, particularmente aquellos pertenecientes a la economía de la innovación y la sociología de la tecnología.

En el marco de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) se plantean tres objetivos de la investigación: i) desarrollar un estudio sobre la dinámica socio-técnica en el sistema de innovación y producción de los cultivos de trigo y soja en Argentina desde 1970 a la actualidad, ii) elaborar y aplicar un marco analítico adecuado para el análisis del sistema de innovación y producción agrícola en países periféricos, y iii) generar un insumo para *policy makers*, las instituciones públicas de ciencia y tecnología y los organismos de control y regulación.

A partir de la reconstrucción de la dinámica y trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento, producción y comercio en los cultivos de trigo y soja se define la conformación de diferentes marcos tecnológicos que guiaron las interacciones complejas entre actores heterogéneos a través del tiempo, a la vez que se identifican los estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico que predominan en un conjunto de operaciones y fenómenos socio – técnicos del sistema de innovación y producción agrícola. Del análisis se desprenden algunas consideraciones en torno a la necesidad de renovación de los conceptos y perspectivas en los procesos de diseño y formulación de las políticas de ciencia y técnica en los países periféricos, así como una reflexión acerca de la construcción de la “condición periférica” de Argentina.

Abstract

The innovation processes and the technological change in generation and incorporation of improved seeds in Argentine agriculture have been discussed from different disciplines and theoretical visions. The most of studies are about a particular aspect of the phenomenon, this economic, politic, social or technological, with priority on the lineal model analysis and a conception in technological determination through economic studies about the technological change.

In this work, the perspective is different; it understands the innovation processes and technological change like complex phenomenon that includes multiple dimensions and that are socially shaped. The technology is defined like an interactive social process with systemic character, and with the objective of understanding it, concepts to explain the dynamic and the relations among heterogeneous actors that characterize this process, is required. For the construction of the framework that leads this research is necessary to integrate concepts of different theoretical perspectives, particularly those about the innovation economy and the technology sociology.

In this work three objectives of the research are considered: i) developing a study about the socio-technical dynamic on the system of innovation and production of wheat and soybean in Argentina from 1970 to the present time, ii) elaborating and applying a suitable analytical frame for the analysis of the innovation and agricultural production system in periphery countries, and iii) generating an input for policy makers, the science and technology public institutions and the control and regulation organisms.

From reconstruction of the dynamic and socio-technical trajectory of the breeding, production and commerce of wheat and soybean, the conformation of different technological frames that they leaded the complex interactions among heterogeneous actors through the time is defined; simultaneously the socio-technical styles of innovation and technological changes are identified, that they predominate in a set of operations and socio-technical phenomenon of innovation and agriculture production system. From the analysis, some considerations are emitted about the necessary renewal of concepts and perspective in the designing processes and formulation of the science and technical politics at the periphery countries, as well as a reflection about construction of “peripheric condition” of Argentina.

Índices

Índice del texto principal

1. Introducción.....	1
1.1. Estructura de la tesis.....	7
2. Las interpretaciones sobre la innovación y cambio tecnológico en la agricultura argentina: una recapitulación.....	9
a) Las interpretaciones desde la perspectiva de la economía de la innovación.	13
b) El enfoque sistémico para el análisis de la política tecnológica	26
c) La visión centrada en las relaciones sociales de producción.....	29
d) La mirada desde la sociología de la ciencia	32
	35
3. Abordaje teórico-metodológico de la investigación.....	37
3.1. El marco analítico utilizado: herramientas y funcionamiento.....	40
3.2. Relaciones tecno –económicas.....	42
3.2.1. Modelo “ <i>Chain linked</i> ”	47
3.2.2. Procesos de aprendizaje	51
3.2.3. Conceptualización en términos de trayectorias....	56
3.2.4. Relaciones usuario-productor.....	59
3.2.5. Patrones sectoriales de cambio tecnológico.....	63
3.3. Sistema nacional de innovación y sistema sectorial de innovación y producción.....	71
3.4. Aportes de la Teoría General de los Sistemas, Teoría de la Complejidad y Teoría de la Auto-organización.....	77
3.5. Relaciones socio-técnicas.....	79
3.5.1. Abordaje en términos de sistemas tecnológicos.....	85
3.5.2. Abordaje en términos de actor-red (actor- <i>network</i>).....	91
3.5.3. Abordaje en términos de constructivismo social.....	100
3.5.3.1. Nuevas contribuciones en el análisis del cambio socio-técnico.....	109
3.5.3.2. Modelo <i>sociotechnical constituencies</i>	114
3.6. <i>Governance</i>	118
3.7. Uso del marco analítico (aspectos metodológicos).....	123
3.7.1. Fuentes de información.....	125
3.7.2. Necesidad de contemplar la perspectiva histórica en la investigación.....	128

4. Trayectoria socio- técnica de los productores agrícolas.....	
4.1. Cambios en la organización social de la producción, formulación de políticas económicas y tecnológicas y co-	129
construcción de nuevos grupos sociales relevantes en la producción agrícola en la década de 1970	135
4.2. Proceso de valorización financiera en el agro a partir de la reforma financiera de 1977: cambio en las estrategias socio-	137
técnicas de los productores agrícolas.....	146
4.3. Intensificación y concentración de la producción agrícola: nueva inversión y co-construcción de nuevos grupos	150
sociales relevantes en la década del '90.....	154
5. Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de trigo en Argentina.....	156
5.1. Cambios en el marco tecnológico (1970-2005).....	158
5.1.1. Introducción de germoplasma mexicano.....	160
5.1.2. Uso de marcadores moleculares e incorporación de germoplasma francés.....	162
5.2. Trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento de semillas de trigo.....	164
5.2.1. Desarrollo y adopción de semillas de trigo con germoplasma mexicano (1970).....	169
5.2.2. Expectativas de obtención de trigo híbrido.....	171
5.2.3. Uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma (desde 1990).....	174
5.2.4. Investigación y desarrollo de trigo transgénico ..	174
5.3. Trayectoria socio – técnica de los derechos de propiedad intelectual.....	177
5.4. Trayectoria socio - técnica de la articulación público – privada en la producción y comercialización de semillas de trigo.....	182
5.4.1. Cambios en las formas de articulación público - privada en la producción de semilla de trigo.....	182
5.5. Trayectoria socio – técnica del uso de fertilizantes en la región pampeana.....	193
5.5.1. Primera etapa: fertilizantes nitrogenados (1970-1990)	194
	204

5.5.2. Segunda etapa: aumento del consumo, diversificación y generalización a otros cultivos (desde 1990)	207
5.6. Trayectoria socio – técnica de la calidad del trigo argentino.....	219
5.7. Análisis integrador de la dinámica socio - técnica del fitomejoramiento, producción y comercio de semillas de trigo.....	223
5.7.1. Interacción entre significados otorgados a la semilla y grupos sociales relevantes desde 1970 a 2005.....	226
5.7.2. Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de trigo 1970- 2005.....	228
5.7.3. Procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio - técnicos.....	229
6. Dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, la producción, y el comercio de soja en Argentina.....	246
6.1 Cambios en el marco tecnológico (1970-2005).....	254
6.1.1. Incorporación del cultivo en la agricultura pampeana (1970-1995).....	259
6.1.2. Adopción de la soja genéticamente modificada (desde 1996).....	259
6.2. Trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento del cultivo de soja.....	261
6.2.1. Introducción y adaptación de cultivares de soja (1970-1995).....	265
6.2.2. Liberación y generalización de cultivos transgénicos (1996-2005).....	267
6.3. Trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual de las semillas (DOV).....	272
6.4. Trayectoria socio-técnica de los sistemas de labranza (1970-2005).....	278
6.5. Trayectoria socio-técnica de la industria de plaguicidas (1970-2005).....	278
6.5.1. Insecticidas: predominio hasta los '70.....	279
6.5.2. Herbicidas selectivos: desde mediados de los '70.....	280
6.5.3. Glifosato: desde los '80.....	280
6.6. Trayectoria socio-técnica de la incorporación de la soja en las explotaciones agrícolas (1970-2005).....	282
6.7. Trayectoria socio - técnica de la distribución espacial de soja en Argentina.....	289
6.8. Trayectoria socio-técnica de la industria aceitera (1970-2005).....	289
6.8.1. Primera etapa: reestructuración de la industria	291

en los años en los años '70.....	
6.8.2. Segunda etapa: Intensificación del proceso de integración “hacia adelante” en los ‘80	301
6.8.3. Tercera etapa: Ampliación de la capacidad instalada e inversión en almacenamiento y logística portuaria desde los años 90.....	304
6.9. Trayectoria socio-técnica de los consumidores de productos y sub-productos de soja en los principales países importadores 1970-2005).....	314
6.10. Análisis integrador de la dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, producción, y comercio de soja.....	314
6.10.1. Interacción entre significados otorgados a la semilla de soja y grupos sociales relevantes desde 1970 a 2005.....	335
6.10.2. Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de soja 1970-2005.....	338
6.10.3. Procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio-técnicos.....	345
	349
7. Dinámica y trayectorias socio-técnicas, estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico, construcción de la condición periférica: síntesis y consideraciones finales.....	
7.1. Síntesis integradora de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas de la producción de semillas de trigo y soja en Argentina.....	
7.2. Consideraciones acerca de perspectiva teórico – metodológica adoptada	
7.3. Necesidad de nuevos conceptos y perspectivas como herramienta de formulación de políticas públicas de ciencia y técnica.....	
7.4. Construcción de la condición periférica.....	
8. Bibliografía.....	

Índice de Tablas

Tabla 1: Estructura de la tesis.....	7
Tabla 2: Enfoques teórico-metodológicos del conjunto de estudios seleccionados sobre la innovación y el cambio tecnológico en la agricultura.....	12
Tabla 3: Conceptos utilizados en el marco analítico como herramientas analíticas y heurísticas según matriz teórica de origen.....	38

Tabla 4: Conceptos e instrumentos analíticos y heurísticos pertenecientes a los abordajes de la sociología de la tecnología.....	79
Tabla 5: Diferencias entre endo y exo causalidades.....	106
Tabla 6: Contenidos del capítulo 5: Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de trigo en Argentina.....	149
Tabla 7: Permisos de liberación de ensayos de trigo OGM otorgados por CONABIA - Período 1991-2005.....	163
Tabla 8: Inscripciones de Trigo Pan en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares - Período 1981-2006.....	167
Tabla 9: Cantidad de Inscripciones de las instituciones públicas en el RNPC período 1981-2006.....	169
Tabla 10: Caída en los volúmenes de semilla fiscalizada INTA Campañas 1995/1996 -2002/2003.....	170
Tabla 11: Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de trigo 1970-2005.....	205
Tabla 12: Contenidos Capítulo 6: Dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, la producción, y el comercio de soja en Argentina..	222
Tabla 13: Permisos de liberación de soja OGM al medio otorgados por CONABIA-Período 1991-2005.....	242
Tabla 14: Cantidad de Inscripciones de soja en el Registro Nacional de Cultivares - período 1981-2006.....	246
Tabla 15: Participación de las instituciones públicas en el RNPC de soja. Período 1981-2006.....	248
Tabla 16: Reducción del número de labores por zona productiva durante el período 1982-2002.....	258
Tabla 17: Cambios en la composición del mercado de plaguicidas 1969-1984.....	260
Tabla 18: Reducción del número de labores por zona productiva durante el período 1982-2002.....	263
Tabla 19: Cambios en la composición del mercado de plaguicidas 1969-1984.....	274

Tabla 18: Mercado Fitosanitario Argentino – período 1990-2004 En millones de dólares.	303
Tabla 19: Incremento de la superficie sembrada con soja.....	316
Tabla 20: Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de soja 1970-2005.....	320
Tabla 21: Formas particulares de generación de innovaciones y cambio tecnológico en la actividad de mejoramiento de variedades de semillas de trigo y soja en Argentina en el período 1970-2005.....	322
Tabla 22: Acceso de las empresas locales de semillas de trigo y soja a los desarrollos científico-tecnológicos.....	
Tabla 23: Papel de las instituciones públicas de Ciencia y Tecnología en el desarrollo de nuevas variedades de trigo y soja y cambios en las relaciones usuario-productor en estos cultivos.....	327 329
	333
Tabla 24: Convergencia de las políticas económicas y las políticas tecnológicas Período 1970-2005.....	
Tabla 25: Mecanismos de <i>governance</i> y regulación del sistema.....	
Tabla 26: Estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares en los cultivos de trigo y soja 1970 - 2005.....	

Índice de figuras, gráficos y mapas

Figura 1: Modelo <i>Chain linked</i>	43
Figura 2: Modelo <i>Sociotechnical constituencies</i>	112
Gráfico 3: Superficie sembrada, producción y rendimientos de trigo. período1970-2005.....	152
Gráfico 4: Cotización Trigo Dársena período 1980-2004.....	153
Grafico 5: Participación de la semilla de trigo en el mercado total de Semillas - Período 1995-2004	168
	178

Gráfico 6: Consumo de Fertilizantes en Argentina – período 1980-2004.....	179
Grafico 7: Producción y comercio de urea 1994-2004.....	181
Gráfico 8: Empresas que participan en la comercialización de fertilizantes en Argentina. Año 2003 – En porcentaje-.....	
Figura 9: Significados otorgados a la semilla de trigo por los fitomejoradores en el marco tecnológico de selección convencional (con germoplasma mexicano) en la década del '70.....	195
Figura 10: Significados otorgados a la semilla de trigo por los productores agrícolas en el marco tecnológico de selección convencional (con germoplasma mexicano) en la década del '70.....	196
Figura 11: Conformación de grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de selección convencional de semilla de trigo en la década del '70.....	197
Figura 12: Interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes durante la década del '70 en el marco tecnológico de selección convencional de semilla de trigo	198
Figura 13 : Significados otorgados por los criaderos en la década del '90 en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma.....	199
Figura 14: Significados otorgados a la semilla de trigo por los productores agrícolas en la década del '90 en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma.....	200
Figura 15: Conformación de grupos sociales relevantes en la década del '90 en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma.....	202
Figura 16: Interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma en la década '90.....	203
	224
Gráfico 17: Evolución de la superficie sembrada, producción y rendimientos de soja - Período 1970-2004	243
Gráfico 18: Características incorporadas en las soja OGM	250

Gráfico 19: Participación relativa de las ventas de semilla de soja en el mercado de semilla	257
Gráfico 20: Superficie de soja sembrada bajo siembra directa respecto de la superficie total de soja - Período 1977-2005, en miles de hectáreas.....	264
Gráfico 21: Venta de fitosanitarios en Argentina – periodo 1980 – 2003 -en millones de dólares constantes-.....	266
Gráfico 22: Precio del glifosato. En pesos y dólares constantes Período 1983-2004.....	269
Gráfico 23: Márgenes Brutos promedio de las principales actividades agropecuarias de la zona norte de la provincia de Buenos Aires, en dólares constantes por hectárea, período 1981-2004.....	270
Gráfico 24: Evolución de los costos directos en la producción de Soja Período 1980-2005 – en dólares por hectárea.....	277
Mapa 25: Distribución espacial de la superficie sembrada con soja 1965-2005.....	292
Figura 26: Significados otorgados al cultivo de soja por los fitomejoradores en el marco tecnológico de selección convencional en la década del '70.....	293
Figura 27: Significados otorgados al cultivo de soja por los productores agrícolas en el marco tecnológico de selección convencional en la década del '70.....	294
Figura 28: Conformación de grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de selección convencional de soja en la década del '70....	295
Figura 29: Interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes durante la década del '70 en el marco tecnológico de selección convencional de semillas de soja.....	297
Figura 30: Significados otorgados por los fitomejoradores al cultivo de soja en el marco tecnológico de semillas OGM desde mediados de la década del '90	298
Figura 31: Significados otorgados por los productores al cultivo de soja en el marco tecnológico de semillas de soja OGM a mediados de la década del '90.....	299

<p>Figura 32: Conformación de grupos sociales relevantes en el cultivo de soja en el marco tecnológico de semillas de soja OGM a mediados década del '90.....</p>	
<p>Figura 33: Interacción entre significados y grupos sociales relevantes en el cultivo de soja en el marco tecnológico de semillas de soja OGM a mediados de la década del '90.....</p>	<p>300</p>

Capítulo 1. Introducción

La selección de las mejores semillas para su siembra constituye una práctica muy antigua entre los productores agrícolas. En Argentina la historia del mejoramiento vegetal se remonta a principios del siglo XX cuando las instituciones públicas contrataron a fitomejoradores extranjeros para impulsar las actividades sistemáticas de mejoramiento en cultivares de trigo. A partir del proceso de agriculturización en los años '70, los procesos de selección e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura argentina condujeron a procesos de innovación y cambio tecnológico que dieron lugar a cambios significativos tanto en los rendimientos de los cultivos y las prácticas agrícolas como en la organización social de la producción.

Desde mediados de los años '90, la incorporación de semillas genéticamente modificadas de soja produjo profundas transformaciones en el sistema agrícola nacional, que condujo a nuevos aumentos de la producción, intensificación de la agricultura y especialización de las exportaciones de origen agropecuario.

A lo largo del tiempo los procesos de innovación y cambio tecnológico que tuvieron lugar en la generación e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura argentina fueron abordados desde diferentes disciplinas y enfoques teóricos, que de acuerdo a su tradición cognitiva se focalizaron en algún aspecto particular del fenómeno, ya sea este económico, político, social, o tecnológico. Como resultado estos análisis en su mayoría resultaron sesgados, de carácter parcial, y no lograron captar la heterogeneidad y complejidad que caracterizan a los procesos de innovación y cambio tecnológico. En general, en los estudios referidos a la temática han primado los modelos lineales y una concepción en términos de determinismo tecnológico a través de los estudios económicos del cambio tecnológico.

En esta investigación, para dar cuenta del proceso de generación e incorporación de semillas mejoradas en la agricultura nacional se parte de una perspectiva diferente, que entiende los procesos de innovación y cambio tecnológico como fenómenos complejos que abarcan múltiples dimensiones, contruidos socialmente e históricamente contextualizados. Para captar esta complejidad la tecnología se concibe como un proceso social interactivo y de carácter sistémico, que requiere para su comprensión de la selección de un conjunto de conceptos teóricos que permitan dar cuenta tanto de la dinámica como de las relaciones entre elementos heterogéneos que caracterizan dicho proceso.

En este marco, como punto de partida en esta investigación se plantearon un conjunto de preguntas tales como: ¿en qué consistieron y bajo qué formas particulares se generaron innovaciones y cambio tecnológico en la actividad de mejoramiento de variedades de semillas de trigo y soja en Argentina en el período 1970-2005?, ¿cuáles fueron las dominantes?, ¿por qué?, ¿cómo accedieron a través del tiempo las empresas locales de semillas a los desarrollos científico - tecnológicos y a las *best practices* internacionales?, ¿hubo cambios?, ¿si los hubo a qué obedecieron?, ¿es posible identificar estilos tecnológicos de innovación y cambio tecnológico particulares en los cultivos de trigo y soja?, ¿por qué?

Desde el punto de vista analítico, la investigación buscó encontrar explicaciones a las formas particulares en las que se incorporaron las innovaciones y el cambio tecnológico en la agricultura argentina. En este sentido, se analizaron las repercusiones de los cambios en la política económica y en la política tecnológica sobre la dinámica socio-técnica en los cultivos de trigo y soja, a partir de algunos interrogantes respecto a: ¿Cuál fue el papel de las instituciones públicas de ciencia y tecnología en el desarrollo de nuevas variedades en trigo y soja? ¿Cambiaron a lo largo del tiempo las relaciones usuario-productor en estos cultivos? ¿Por qué? ¿Cuáles fueron las políticas que orientaron a los actores tecnológicos de las

firmas e instituciones en el desarrollo de las innovaciones y cambio tecnológico? ¿De qué manera? ¿Qué objetivos y alcances tuvieron las políticas de ciencia y tecnología en Argentina para el sistema de innovación y desarrollo en semillas? ¿Convergió las políticas económicas y las políticas tecnológicas? ¿Cómo son y como actúan las formas de gobernación y regulación del sistema? ¿Surgieron nuevos mecanismos de gobernación y regulación del sistema? ¿Por qué? A su vez se trató de interpretar los cambios en las diferentes racionalidades – científicas, tecnológicas, económicas, políticas, *policy makers*, empresarios, etc. vinculados a la actividad agrícola.

A partir de estas consideraciones, se plantearon los siguientes **objetivos generales**:

- desarrollar un estudio sobre la dinámica socio-técnica en el sistema de innovación y producción de los cultivos de trigo y soja en Argentina desde 1970 a la actualidad.

A través de la investigación se trató de identificar la dinámica socio-técnica de cada cultivo, para reconstruir relaciones entre elementos heterogéneos, interacciones, trayectorias, procesos de organización y auto-organización, causalidades complejas, y otros elementos que permitieran por una parte, explicar los procesos de innovación y cambio tecnológico, y por otra, distinguir estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico en el sistema agrícola argentino

- elaborar y aplicar un marco analítico adecuado para el análisis del sistema de innovación y producción agrícola en países periféricos.

La elaboración del marco analítico se apoyó en un conjunto de desarrollos teórico -metodológicos que se realizan en el marco de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Los procesos mediante los cuales se

generan y transfieren los conocimientos constituye uno de los temas centrales de reflexión de los estudios sociales de ciencia, tecnología y sociedad. En América Latina, los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se remontan a los años '60 y '70, cuando un conjunto de intelectuales¹ comenzaron a mostrar una actitud crítica respecto al modelo de desarrollo seguido hasta entonces en relación a la ciencia y tecnología. Este movimiento posteriormente se conocería como el pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad².

Desde los años '80 el campo de los estudios sociales de ciencia y tecnología se expandió y consolidó a partir de la incorporación de una mayor diversidad de temáticas, pluralidad de abordajes teóricos-metodológicos y a través de la institucionalización de la investigación y la formación de recursos humanos³. En este campo han predominado los análisis de dos corrientes teóricas: la economía del cambio tecnológico y la sociología de la ciencia y la tecnología. En el marco analítico de la tesis se integraron conceptos de distintas vertientes teóricas, particularmente aquellos pertenecientes a estos dos últimos enfoques buscando adecuarlos a la realidad de los países periféricos.

- generar un insumo para *policy makers*, las instituciones públicas de ciencia y tecnología y organismos de control y regulación

Desde los años '80 y con mayor intensidad en la década del '90 se produjeron transformaciones en el papel de las instituciones públicas de ciencia y técnica y de regulación y control. Paralelamente, se amplió el abanico de mecanismos y articulaciones para la incorporación de innovaciones y cambio tecnológico en el agro. El análisis en términos de

¹ Entre sus referentes se encuentran Sábato, Varsavsky, Herrera, entre otros.

² Este pensamiento no constituyó una corriente uniforme, ya que convergieron en el mismo diferentes visiones acerca de los problemas de la ciencia y la tecnología que eran a veces discordantes y a menudo antagónicas.

³ Un análisis más profundo de los estudios en este campo encuentra en Kreimer y Thomas (2004)

dinámica socio – técnica, la caracterización de los mecanismos de articulación entre distintos actores sociales y la identificación de las tensiones que se crean al interior del sistema de innovación y producción agrícola pueden constituir un insumo tanto para los *policy makers* en el diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica dirigidas al sector, como para la intervención de las instituciones públicas de control y regulación ligadas al sistema agroalimentario.

En principio, el análisis de la dinámica socio-técnica de la producción y adopción de semillas de trigo y soja abarcó los acontecimientos ocurridos en el territorio argentino, no obstante se incorporaron explicaciones sobre la experiencia internacional en la medida que su inclusión en el análisis contribuía a la comprensión de la dinámica socio-técnica local.

Este análisis tomó como “momento de referencia inicial” la incorporación de las nuevas variedades de semillas de estos cultivos a la agricultura argentina en los años ‘70, sin embargo en la medida que se consideró necesario para la comprensión de las trayectorias de los componentes del sistema de innovación y producción agrícola se narraron hechos que habían ocurrido con anterioridad.

La elección de la dinámica socio-técnica de los cultivos de trigo y soja en el período que abarca desde 1970 a la fecha como objeto de estudio responde a un conjunto de razones, entre las que se destacan:

- En ambos cultivos, en el marco del proceso de agriculturización durante los años ‘70 se incorporaron nuevas variedades que redefinieron un conjunto de prácticas agrícolas, entre ellas el doble cultivo trigo-soja.
- Ambas producciones pueden ser consideradas estratégicas en función de su incidencia en la canasta familiar (trigo) o en la composición de las exportaciones (soja)

- Tanto la creación de nuevas variedades de semillas de trigo como de soja plantean baja apropiabilidad de los retornos en inversión por investigación y desarrollo fitogenético.

- La incorporación de las semillas de soja genéticamente modificadas permitía analizar cambios significativos tanto en la dinámica del cultivo como en el sistema agrícola, a partir de las modificaciones en la base tecnológica de producción de semillas.

- El análisis de estos cultivos durante un período de tiempo prolongado hacia posible observar distintos comportamientos/racionalidades de los actores tecnológicos frente a las diferentes políticas económicas y tecnológicas implementadas a lo largo del periodo considerado.

- Además, en los estudios de tecnología, innovación y sociedad, la dinámica de la innovación y cambio tecnológico en la agricultura constituye un terreno escasamente explorado desde la perspectiva de la sociología de la tecnología que se adopta en esta investigación.

1.1. Estructura de la tesis

El análisis de la evidencia empírica condujo a que la organización de los capítulos de la tesis no responda a una lógica lineal donde el capítulo precedente da origen a los siguientes. Por tal motivo, a fin de facilitar la comprensión de la estructura de presentación de los resultados se presenta la Tabla 1 que resume el contenido de la investigación.

Tabla 1: Estructura de la tesis

Capítulo 2: Las interpretaciones sobre la innovación y el cambio tecnológico en la agricultura: una recapitulación		
Capítulo 3: Abordaje teórico-metodológico de la investigación		
Capítulo 4: Trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas	Capítulo 5: Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de trigo en Argentina	Capítulo 6: Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de soja en Argentina
Capítulo 7: Dinámica y trayectorias socio-técnicas, estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico y construcción de la condición periférica: síntesis y consideraciones finales		

En el Capítulo 2, se presenta un análisis crítico de las interpretaciones en torno a los procesos de innovación y cambio tecnológico en la agricultura argentina. A los fines de esta tesis y en función de la importancia que adquiere la innovación genética en la producción agrícola nacional, en esta revisión se enfatizó en un conjunto de estudios referidos a la evolución y cambios en la producción de semillas mejoradas en Argentina.

El Capítulo 3 describe la conformación del marco analítico que guía la investigación y los aspectos metodológicos para su aplicación. En el mismo se describen las herramientas heurísticas y analíticas, sus definiciones y la matriz teórica de origen. Se aclara la función que cada una de las herramientas cumple en el marco conceptual de la tesis, los criterios que guiaron su selección, así como su integración y complementariedad con el resto de los conceptos que integran dicho marco teórico-metodológico.

El Capítulo 4 se destina a describir la trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas desde 1970 a la actualidad. En el mismo se expone en forma resumida el contexto en el cual se adoptaron las innovaciones de las semillas de trigo y soja en los años '70, y los procesos de cambio posteriores en la organización social de la producción agrícola.

En el Capítulo 5 se aborda la dinámica socio - técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de trigo en Argentina. En este capítulo, en primer lugar se describen los cambios en el marco tecnológico y luego se reconstruyen las trayectorias socio – técnicas de un conjunto de componentes del sistema sectorial de innovación y producción. En la narración se enfatiza en la trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento y se relatan, en un nivel de agregación mayor, la trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual, de la articulación pública - privada en la producción de semilla, del uso de fertilizantes y de la calidad del trigo.

El Capítulo 6, se organiza en forma similar al anterior y hace referencia a la dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de soja en Argentina. En el relato se enfatiza en la trayectoria socio –técnica de la industria de fitomejoramiento, y se narran en un nivel de agregación mayor la trayectoria socio – técnica de los derechos de propiedad intelectual, los sistemas de labranza, la industria de plaguicidas, la incorporación de la soja en los sistemas productivos, la distribución espacial del cultivo, la industria aceitera y la de los consumidores de productos y subproductos de soja de los países importadores.

Finalmente en el Capítulo 7, a modo de conclusión se presenta una síntesis que integra el análisis realizado en términos de dinámicas y trayectorias socio-técnicas en los capítulos 4, 5 y 6. Luego, se hace mención a los alcances y las limitaciones del abordaje teórico-metodológico que guió la investigación, y se efectúan algunas consideraciones en torno a la necesidad de renovación de conceptos y perspectivas en los procesos de diseño y formulación de las políticas de ciencia y técnica en los países periféricos. Por último, del análisis en términos de dinámicas y trayectorias socio-técnicas se desprende una reflexión acerca de la construcción de la “condición periférica” de Argentina.

Capítulo 2. Las interpretaciones sobre la innovación y el cambio tecnológico en la agricultura argentina: una recapitulación

El proceso de innovación tecnológica en el agro pampeano ha sido objeto de distintas interpretaciones y controversias tanto en el ámbito académico como en la opinión pública. Hasta principios de la década del 70 las interpretaciones sobre el cambio tecnológico en el sector agrícola giraban en torno a dos grandes líneas argumentales opuestas respecto a la adopción de nuevas técnicas por parte de los productores: i) las que adjudicaban el lento crecimiento de la producción agrícola al papel que juegan los estímulos económicos de mercado⁴, y ii) las que enfatizaban en las limitaciones estructurales que prevalecían en el sector, particularmente en la estructura agraria y el comportamiento empresarial de las unidades de producción⁵. Si bien ambas concepciones coincidían en la necesidad de una mayor inversión e incorporación de innovaciones técnicas para superar el estancamiento en el que se encontraba el agro, diferían en los lineamientos y recomendaciones de políticas de desarrollo dirigidas al sector⁶.

La recuperación de los niveles de producción agraria hacia fines de la década del 60, dio origen a nuevas interpretaciones analíticas respecto al funcionamiento del sistema agropecuario. Diversos autores⁷ contribuyeron a explicar la problemática asociada a la modernización, la organización de la producción, la asignación de recursos e inducción de innovaciones en el sector agropecuario, las características de la oferta tecnológica por parte de las instituciones públicas y privadas y la escasa demanda de innovaciones

⁴ Schulz, T. (1965), Martínez de Hoz, J. (1967), Reca y Verstraeten (1977), entre otros

⁵ Giberti, H. (1964;1966), Ferrer, A. (1970), Murmis, M. (1978), Flichman, G. (1974; 1977)

⁶ Kreimer y Thomas (2004) destacan la perspectiva política que caracteriza la producción académica referida a ciencia, tecnología y sociedad durante la década del 60 y el 70, y la clara supremacía de los aspectos de tipo normativo sobre los aspectos analíticos más allá de las diferencias de tipo ideológico de las distintas posturas.

⁷ De Janvry, A., y Martínez, J.C. (1972), Martínez, J. C.; Piñeiro, M., y Chevallier Boutell, C. (1976), Sábato, J. (1980), Piñeiro, M., y Trigo, E. (1982); Trigo, E., Piñeiro, M., y Sábato, J. (1983).

técnicas por parte de los productores, que hacía que los cambios ocurridos fueran lentos e insuficientes⁸.

La producción académica hasta 1980 sugiere que a pesar de la centralidad adjudicada a la innovación tecnológica en el desarrollo agrícola, esta cuestión fue escasamente abordada en las ciencias sociales⁹, posiblemente debido a la baja presencia de investigadores formados en este campo. Al respecto, Piñeiro y Trigo (1982) sostienen que la naturaleza fragmentaria y las características cualitativas de los procesos de modernización y cambio tecnológico no han sido explicadas satisfactoriamente en la literatura de las ciencias sociales, debido a las dificultades metodológicas de vincular la cuestión tecnológica a los procesos sociales más amplios que la contienen y determinan. La mayoría de las interpretaciones surgieron de profesionales formados en la disciplina agronómica y trataron principalmente de explicar el ritmo y dirección del cambio tecnológico a través del análisis de las funciones de producción y la relación entre factores productivos. Muchos menos fueron los estudios que se dedicaron a identificar y caracterizar los diferentes actores sociales que participaban en el proceso innovativo, sus intereses tecnológicos y la emergencia de conflictos entre los distintos grupos involucrados.

La inclusión de nuevos temas no significaron cambios en la orientación de la mayor parte de las reflexiones sobre ciencia y tecnología que continuaron respondiendo a una concepción lineal, entendiendo al desarrollo tecnológico como un proceso unidireccional que comprende investigación básica,

⁸ En este sentido Sábato (1980) dice: “Se tiene la impresión que el agro argentino dispone hoy de una base tecnológica mucho mas rica y sofisticada que hace treinta años, [...]. Pese a ello sigue siendo evidente que se está lejos de aprovechar a fondo la capacidad de producción que potencialmente posee la región y que los cambios ocurridos, aunque importantes, fueron lentos e insuficientes. (Sábato, 1980:34)

⁹ En general los estudios que centralizan el análisis en los procesos de innovación tecnológica durante ese período son escasos y la mayoría provienen de la disciplina económica, los estudios desde la perspectiva sociológica enfatizaron en las transformaciones en la estructura agraria y en los diferentes tipos sociales agrarios. En los últimos años, un conjunto de estudios desde la perspectiva sociológica, tales como Teubal (2001), Giarraca (2001) y Lattuada y Neiman (2005) entre otros, han enfatizado en los procesos de crecimiento y exclusión en la agricultura.

aplicada, desarrollo de productos, producción industrial y su eventual comercialización.

A mediados de la década del 80, a nivel nacional surgen nuevas contribuciones en el campo de los estudios económicos y sociales de la ciencia y la tecnología tendientes a explicar la naturaleza de los procesos de innovación técnica en la agricultura. A los fines de esta tesis y en función de la importancia que adquiere la innovación genética en la producción agrícola nacional, en esta revisión se seleccionaron y priorizaron un conjunto de estudios referidos a la evolución y cambios en la producción de semillas mejoradas en Argentina, que permiten analizar los alcances y limitaciones de las distintas posturas teóricas – metodológicas que han guiado las explicaciones sobre los procesos de innovación y cambio tecnológico en la agricultura argentina en las últimas décadas.

De acuerdo al enfoque teórico – metodológico que guía este análisis el conjunto de estudios seleccionados que se refieren a las transformaciones operadas en el proceso de innovación fitogenética en Argentina, han sido agrupados de la siguiente manera:

- a) Las interpretaciones desde la perspectiva de la economía de la innovación.**
- b) El enfoque sistémico para el análisis de la política tecnológica**
- c) La visión centrada en las relaciones sociales de producción**
- d) La mirada desde la sociología de la ciencia**

El enfoque schumpeteriano subyacente en los estudios pioneros de Jacobs y Gutiérrez (1985) centrados en la oferta tecnológica, la trayectoria de las empresas y la política en genética vegetal, y el abordaje en términos de “etapas del cambio tecnológico” propuesto por Obschatko y Piñeiro (1986), y Obschatko (1988) llevó a incluirlos en el grupo correspondiente a la teoría de la economía de la innovación (Tabla 2).

A continuación se realiza una breve reseña de los principales conceptos teóricos que guían las investigaciones desarrolladas por los autores de cada grupo.

Tabla 2: Enfoques teórico-metodológicos del conjunto de estudios seleccionados sobre la innovación y el cambio tecnológico en la agricultura argentina

a) Economía de la innovación	b) Enfoque sistémico para el análisis de las Políticas Tecnológicas	c) Relaciones sociales de producción	d) Sociología de la ciencia
<p>- Jacobs, E., y Gutiérrez, M. (1985)</p> <p>-Obschatko, E., y Piñeiro, M. (1986) Obschatko, E.(1988)</p> <p>-Katz, J., y Bercovich, N. (1988, 1990)</p> <p>- Scarlato, G., y Rubio, L. (1994)</p> <p>-Trigo, E. Chudnovsky, D., Cap, E., y López, A. (2002)</p> <p>-Bisang, R. (2003)</p>	<p>-Becerra, N.; Baldatti, C., y Pedace R. (1997),</p>	<p>- Cataife, G. (2002)</p>	<p>- Rossini, P. (2004)</p>

a) Las interpretaciones desde la perspectiva de la economía de la innovación

A nivel nacional los antecedentes académicos más significativos sobre la industria de semillas datan de mediados de la década del 80 a través de los estudios elaborados por el Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA) que buscaban explicar los profundos cambios productivos y sociales que se produjeron en el agro pampeano desde fines de los años sesenta partir del proceso de agriculturización.

Entre estos se destaca el trabajo pionero de Jacobs y Gutiérrez (1985) quienes frente a la ausencia de estudios anteriores sobre el tema, analizaron las condiciones en las que se desarrolla la industria de semillas de los principales cultivos de la región pampeana desde principios de siglo hasta mediados de la década del 80. A partir de un examen crítico de la evolución del contexto legal e institucional en el que se desenvuelve la actividad semillera en Argentina, los autores analizan la estructura y funcionamiento de la industria y describen la trayectoria seguida por el sector público y las empresas más representativas del sector privado en las actividades de fitomejoramiento.

Del análisis se desprenden las diferencias entre las condiciones de mercado y los participantes que lo dominan en el caso de los híbridos y las características y estructura de la producción de variedades, derivadas fundamentalmente de las distintas formas de apropiabilidad privada de los retornos por innovación y desarrollo que predomina en cada uno de estos mercados.

A través de un análisis histórico y comparativo subrayan los procesos de concentración y transnacionalización en la producción de semillas híbridas, donde verifican que a mediados de la década del 80, alrededor de cuatro empresas concentran más de las tres cuartas partes del valor de la

producción total de híbridos y que todas menos una son filiales de empresas extranjeras. En cambio, explican que en el mercado de variedades la situación es distinta debido a que las filiales extranjeras no habían logrado consolidar aún una posición relevante. En referencia a los desarrollos de soja señalan que los agentes involucrados en la creación de cultivares, si bien son los mismos que en la industria de trigo – empresas nacionales, INTA y filiales de empresas extranjeras - han operado en forma sustantivamente diferente. En lugar de ser verdaderos creadores de innovaciones, han funcionado como introductores, inclusive el INTA se ha dedicado a la selección de materiales importados más que a creaciones nuevas.

A lo largo del estudio los autores reflexionan reiteradamente sobre la relación sector público – sector privado en la distribución de actividades tecnológicas vinculadas al fitomejoramiento genético. Al respecto plantean que la pieza clave del sector público en la industria de semillas se centra en el INTA, aunque desde mediados de los ‘70 se verifica una participación del sector público cada vez menor como agente innovador de la genética aplicada. Consideran que la decisión del INTA de no producir híbridos comerciales¹⁰ que compitan con las empresas privadas y de concentrar su actividad en la creación de poblaciones de base con compuestos genéticos mejorados, constituye un aspecto clave para discutir el marcado deterioro del aparato científico – técnico de los últimos años, que se pone de manifiesto en la escasez de recursos materiales, un plantel menos calificado de científicos y técnicos y la migración de investigadores formados.

También en el trabajo se incluye una discusión de los principales lineamientos de política aplicadas al sector, reclamando una participación más activa y directa del estado en la definición de las actividades de investigación básica que debe seguir desarrollando el sector público en los diversos cultivos; la articulación público – privada para acceder a nuevas

¹⁰ En 1973 el INTA inscribió 8 híbridos públicos, mientras que en 1983 solamente tenía 2.

tecnologías y su forma de aplicación, y la rediscusión de la legislación vigente. Por otra parte, muestran su preocupación por la pasividad con que se enfrentan localmente los cambios que se avizoran a nivel internacional, tales como el proceso de fusiones y adquisiciones por parte de las firmas químicas que implica una nueva estructura de empresas en la industria semillera y los nuevos desarrollos en las áreas de biotecnología e ingeniería genérica que desplazarían más tarde las técnicas de mejoramiento tradicionales. Plantean que las filiales de empresas extranjeras, que tienden a descansar en las investigaciones que se centralizan en las casas matrices, se encuentran en mejores condiciones para introducir estos nuevos desarrollos que las empresas nacionales de envergadura que no parecen estar en condiciones como para asumir inversiones tan inciertas, y el Estado que no ha volcado recursos significativos en estas nuevas actividades, al menos específicamente desde la perspectiva del sector agrícola.

Los cambios productivos y tecnológicos en la agricultura pampeana fueron abordados por Obschatko y Piñeiro (1986), y Obschatko (1988) quienes interpretan el proceso de cambio técnico como una sucesión de etapas caracterizadas por la emergencia y adopción significativa de un tipo de innovación predominante. Bajo esta concepción cada innovación significativa genera la necesidad de modificación en los elementos del conjunto – con los consiguientes fenómenos de transición -; posteriores innovaciones determinan el surgimiento de estructuras sucesivamente más complejas y cualitativamente diferentes.

Los autores señalan que los procesos de innovación tecnológica generan una estrecha interdependencia entre los distintos elementos de la estructura y sus sucesivas modificaciones, al mismo tiempo que reconocen que este proceso dialéctico hace difícil atribuir categorías de causa y efecto a los diferentes cambios que se van encadenando. No obstante, se refieren a relaciones causales y deterministas al considerar que la innovación dominante en cada etapa puede ser considerada un hito, una fractura en el patrón tecnológico

anterior, por producir cambios cuantitativos que, por su importancia, determinan luego el cambio cualitativo de la estructura. Este análisis se corresponde con la visión evolutiva del cambio tecnológico y las nociones de trayectoria natural, ya que en la etapa siguiente, el hito de la anterior muestra ya una evolución continua, mientras que aparece en forma discreta un nuevo hito.

A través de este esquema, los autores distinguen desde 1950 la sucesión de cuatro etapas en la agricultura pampeana: la primer etapa, durante la década del 50, se caracteriza por la incorporación, adaptación y adopción de distintas técnicas agronómicas, la segunda por la “mecanización” ocurrida durante los años 60, la tercera por la adopción de semillas mejoradas a partir de la década de los setenta, que es seguida por una cuarta etapa signada por el uso de agroquímicos. En un análisis de la producción de maíz, Sábato (1980) afirmaba que el pasaje de una fase productiva a otra estaba vinculada a la adopción de innovaciones, una fase es condición para la otra, los cambios están encadenados entre si por razones técnicas, razón por la cual las condiciones en las que se encuentra la agricultura en determinado momento es fruto de una larga maduración.

El análisis se complementa con el estudio de la forma en que se originaron y desarrollaron las etapas del proceso de cambio tecnológico, los factores que confluieron para su crecimiento, y cual fue el papel que cumplieron en ellas los sectores público y privado. En este sentido, sostienen que el proceso de cambio va acompañado por la emergencia de un sector privado que en forma creciente y sostenida participa de la generación e importación de insumos industriales. De esta forma el sector privado cubre progresivamente el espacio dejado por los organismos públicos tradicionales y actúa como agente introductor de las transformaciones productivas y tecnológicas operadas en el nivel internacional.

En esta línea conceptual, que interpreta el cambio tecnológico como una sucesión de etapas, Gutiérrez (1988, 1991) retoma el abordaje de los lineamientos de política en genética vegetal planteando distintos interrogantes acerca de ¿qué etapas fue cumpliendo el desarrollo de la industria para la provisión de semillas mejoradas?, ¿en qué condiciones, dentro de qué ámbito científico –cultural e impulsados por cuales incentivos, esas innovaciones se generaron?, ¿cuáles políticas promovieron ese desarrollo y qué carencias o imprevisiones pueden frenar o deteriorar la capacidad tecnológica para realizar innovaciones biológicas?.

Sostiene que la denominada tercera etapa del cambio tecnológico - que tiene a las semillas mejoradas como principales protagonistas - se produjo en un contexto institucional y normativo construido a lo largo de varias décadas, donde las primeras iniciativas correspondieron a las instituciones públicas de fines del siglo XIX. Estas iniciativas fueron luego aprovechadas inteligentemente por una serie de empresarios que la autora identifica como innovadores, quienes crearon las primeras firmas privadas de producción y distribución de semillas que dominaron el mercado durante los primeros años cincuenta del siglo XX. Considera que a comienzos de los años 80 la industria semillera argentina había alcanzado gran dinamismo, debido a la adopción masiva de cultivares de alto rendimiento, innovaciones tecnológicas que prometían mejorar los rendimientos en los cultivos tradicionales, expansión de nuevos cultivos e instalación de nuevas empresas, que la colocaba, salvando especificidades locales, en un estadio de madurez semejante a la de los países desarrollados y totalmente diferenciada de la del resto de América Latina.

A lo largo del tiempo, verifica una progresiva extranjerización de la industria semillera, acompañada del auge de la semilla híbrida y de la apropiación privada de tecnologías de origen público, observando que en los años 80 la tendencia a la privatización se extiende ampliamente más allá de los híbridos. Para comprender esta etapa propone incorporar al análisis de la

función de investigación y desarrollo (IyD) y de la industria de semillas la legislación - que desde fines de los 60 se fue difundiendo en todo el mundo desarrollado - para la protección jurídica de la propiedad de variedades de plantas, conocida como “derechos del fitomejorador u obtentor” o “*plant breeders rights*” (PBR) que no impide el uso de variedades protegidas como fuente de germoplasma o parental para la mejora de otras variedades, pero si evita que quien no creó la variedad la use para producir semilla sin reconocer los derechos del obtentor o una parte de los beneficios, tampoco está impedido el libre uso por parte de los agricultores. En su opinión, a pesar que en Argentina estos derechos se promulgaron a principios de los años 70 y comenzaron a aplicarse a fines de esa década y que no existe una evaluación de los efectos de la legislación, las evidencias empíricas demuestran que hasta principios de los 90 no habían logrado incentivar al sector privado para realizar IyD en variedades autógamias (trigo y soja).

Desde la perspectiva de la economía de la innovación, Katz y Bercovich (1988, 1990) abordan la problemática tecnológica referida a la selección vegetal –particularmente en la hibridación de maíz-, los límites de las técnicas tradicionales, la emergencia de un conjunto de biotécnicas en este campo, y los esfuerzos públicos en la génesis y desarrollo de maíz híbrido por parte de un equipo de investigación del INTA.

La presentación del caso de estudio se encuentra precedida por una reflexión sobre los efectos diferenciales que tiene la aparición de una nueva tecnología, como la biotecnología, en los países desarrollados y en los países periféricos y de una reseña sobre cómo ha sido el tratamiento del tema de la innovación en la teoría económica. Al respecto plantean que la aparición de este conjunto de nuevas tecnologías afecta tanto a países industrializados como a países periféricos, pero en forma diferente. Mientras en el caso de los primeros, la supervivencia misma de las firmas depende de la capacidad de lograr avances técnicos permanentes frente a la tenaz competencia de las nuevas firmas que intentan ingresar al mercado y de los

gigantes de antaño que pretenden no quedar rezagados, en las naciones periféricas, esta fase de modificaciones tecnológicas radicales tiende a acentuar su grado de alejamiento relativo de la frontera técnica universal y, por ende, a afectar la naturaleza del patrón dinámico de las ventajas comparativas con que dichos países se insertan en los mercados internacionales.

Los autores subrayan la falta de instrumental analítico en la teoría económica clásica y neoclásica que permita comprender los procesos de innovación tecnológica. Encuentran que el pensamiento de Schumpeter se revela como el más apropiado para entender la dinámica de dichos procesos, al sostener que el proceso innovador representa el impulso fundamental de las transformaciones del capitalismo, sistema que crea un clima propicio al progreso técnico desestructurante en la economía capitalista contemporánea. Aclaran que las dificultades no acaban sólo con identificar la naturaleza esencialmente schumpeteriana y no neoclásica del fenómeno innovativo, sino que se amplían al tener que reconocer que nuestras sociedades son profundamente distintas de las de países desarrollados en todo lo vinculado a organización y división social del trabajo, incluido aquí el trabajo científico – tecnológico. A raíz de ello, y en lugar de trasladar acríticamente a nuestro medio el pensamiento neoschumpeteriano hoy emergente en el mundo desarrollado, a los autores les pareció importante identificar *in situ* los rasgos idiosincráticos – micro y macroeconómicos – del escenario doméstico que determinan las relaciones estructurales que se establecen en ciencia, tecnología y economía política.

En este marco consideran que la biotecnología pertenece a la categoría de tecnologías capaces de abrir el camino a un tipo de competencia “schumpeteriana”, desestructurante, que se apoya en una superioridad decisiva de costos y calidad. En la medida en que recurre a nuevos conocimientos científicos y tecnológicos que permiten lograr una discontinuidad en el rendimiento y en las posibilidades de los procesos

biológicos, es evidente que constituye una innovación mayor que significa una ruptura respecto de la línea de mejoramiento incremental de las tecnologías tradicionales.

Los autores ubican el método de selección de híbridos a través del sistema de letales balanceados generado por el INTA en la frontera del conocimiento, caracterizándolo como ‘antiparadigmático’ frente al modelo predominantemente ‘adaptativo’ que predomina en el desarrollo tecnológico local. En tal sentido, puntualizan que diversos estudios realizados en la última década caracterizan al esfuerzo innovativo doméstico como esencialmente ‘adaptativo y ‘menor’, a diferencia del cambio tecnológico ‘mayor’ - de tipo schumpeteriano - que trae aparejadas grandes discontinuidades y rupturas en el estado del arte prevaleciente. Para Katz y Bercovich lo ‘antiparadigmático’ del caso reside en que tiene más de ‘salto’ y discontinuidad que de adaptación, y constituye una diferencia sustantiva con el tipo de esfuerzos tecnológicos que se realizan – normalmente - en nuestra sociedad. Para este enfoque conceptual la técnica desarrollada en INTA marca una nueva trayectoria en la selección de híbridos, vehiculiza un nuevo paradigma en la actividad de selección de híbridos y su difusión dependerá de su capacidad para aportar respuestas satisfactorias a las limitaciones ya identificadas en el paradigma anterior y para ‘trazar’ otra trayectoria innovativa.

En un abordaje inspirado también en la teoría evolucionista Scarlato y Rubio (1994) centralizan el análisis en las articulaciones de la agricultura con la industria ubicada “hacia atrás” y “hacia delante” del sector. El estudio parte de dos observaciones básicas respecto a la actividad agrícola: a) las particularidades de la agricultura, derivadas de la importancia que poseen los procesos biológicos, los tiempos impuestos a la actividad productiva por ese carácter biológico, y la vinculación a un espacio físico con condiciones propias como es la tierra, y b) la creciente articulación entre la agricultura y la industria. Tanto en la articulación “hacia atrás” como “hacia delante” de

la agricultura con la industria encuentran procesos de apropiación y subordinación de un sector respecto al otro.

En cuanto a la articulación “hacia atrás” plantean que la naturaleza orgánica, el tiempo y el espacio determinan la trayectoria de la penetración de capitales industriales en la agricultura y la adaptación de éstos a las limitaciones estructurales del proceso de producción agrícola. En esta línea, sostienen que se producen apropiaciones parciales por parte de los capitales industriales del proceso de trabajo agropecuario, que conduce en distintas coyunturas históricas a la mecanización de la agricultura y a las innovaciones químicas y genéticas, transformando algunos aspectos de la producción agrícola en sectores específicos de la producción industrial. En una primera etapa esta apropiación industrial se concentró en el proceso de trabajo y las propiedades físicas del suelo, y en una segunda etapa se centralizó en los procesos químicos y biológicos, a través de la producción de fertilizantes, semillas híbridas y agroquímicos, interrelacionando diversas ramas industriales que históricamente estaban separadas de la agroindustria. Ubican a la primera apropiación real del proceso de producción natural en la genética de plantas, donde las técnicas de hibridación se convirtieron en el centro del desarrollo agroindustrial subsecuente. El surgimiento de nuevas biotecnologías que provocan un impacto sobre las estrategias de crecimiento y acumulación abren nuevas vías de apropiación industrial.

A partir de las observaciones señaladas y a través de un trabajo empírico complementario, el análisis enfatiza en las relaciones entre la agricultura y la industria de insumos y bienes de capital empleados en el sector agrícola de Argentina, Brasil y Uruguay. El estudio es abordado a través de tres componentes interrelacionados: a) las relaciones agricultura – industria, b) los procesos de cambio técnico en la agricultura y c) los contrastes entre la interacción dinámica tecnológica – estructura de mercado en agricultura e industria.

En base a la tipología de Pavitt (1984) los autores caracterizan a la agricultura como un sector *supplier dominated*, o sea dominado por sus proveedores de insumos y bienes de capital donde las fuentes principales de innovación se ubican fuera de la misma, ya sea en la ‘industria hacia atrás’, como en el caso de las innovaciones incorporadas en insumos y bienes de capital, o en las instituciones públicas, en el caso de innovaciones de proceso y de algunos insumos con baja apropiabilidad privada. Consideran que aunque la producción de semillas se basa en rutinas relativamente simples y de carácter empírico, la base técnica de esta industria permite su clasificación como un sector *science based*, clasificación que se torna más clara en los años recientes con los desarrollo de la biotecnología de aplicación agrícola.

Los procesos de innovación tecnológica que se producen en la actividad agrícola son analizadas por estos autores en términos de trayectoria natural, señalando que existe un proceso de selección a través del cual el mercado –y las propias empresas, por sus decisiones – sanciona, redirecciona o rechaza ciertas estrategias, así como las trayectorias que las firmas individuales y la estructura de mercado o de la industria en su conjunto seguirán. De esta forma, consideran que mientras en la industria proveedora –donde la apropiabilidad, acumulatividad y oportunidad asociadas a la innovación es alta – la innovación tecnológica opera como un mecanismo de selección, en la producción agropecuaria- donde los niveles de apropiabilidad, acumulatividad y oportunidad asociados a las innovaciones son en general bajos, y constituye el mercado para la colocación de los productos con innovaciones incorporadas provenientes de la industria-, el proceso de cambio técnico sigue un patrón de difusión donde predomina el aprendizaje sobre la selección.

Bajo esta perspectiva la diversidad en la dinámica tecnológica entre la agricultura y la industria se encuentra en estrecha relación con las estructuras de mercado que prevalecen en cada una de las actividades. Por lo

tanto concluyen que los patrones de dinámica tecnológica en los que predominan los procesos de difusión por selección, tal como generalmente sucede en la industria, se asocian a estructuras de mercado relativamente concentradas, en tanto lo contrario sucede en la producción agrícola donde el predominio de la difusión por aprendizaje se articula a mercados atomizados o por lo menos poco concentrados.

La introducción e incorporación de semillas transgénicas en la agricultura durante la década del 90, dio lugar a un amplio debate entre distintos analistas¹¹ acerca de las ventajas y desventajas de la aplicación de las técnicas biotecnológicas. Los argumentos que animan dicha controversia no forman parte de esta revisión y serán considerados al analizar los grupos sociales relevantes, los sentidos que los mismos atribuyen a la semilla transgénica (artefacto) y los procesos de clausura y estabilización que la misma alcanza en el cultivo de soja. En cambio se incluyen dos estudios que desde la vertiente teórica de la economía de la innovación caracterizan el proceso y naturaleza de las innovaciones biotecnológicas en Argentina.

Trigo, Chudnovsky, Cap y López (2002) al estudiar el desarrollo de los transgénicos en la agricultura argentina ubican la innovación tecnológica a través de organismos genéticamente modificados (OGM) dentro de las denominadas radicales. A esta condición de innovación tecnológica radical atribuyen que los OGM hayan generado una gran controversia internacional en torno a sus costos y beneficios para los agricultores, los consumidores y las empresas multinacionales que detentan la propiedad de estas biotecnologías.

A partir de la reseña de los argumentos favorables y críticos en torno a los OGM, los autores discuten dos cuestiones de mercado que consideran centrales en las negociaciones internacionales. Por el lado de la oferta,

¹¹ Entre los que cabe mencionar los trabajos de Pengue, W (2000), Larach, M. (2001), Schaper, M. y Parada, S (2001) Iriarte, L (2002).

distinguen la naturaleza e impacto de las transformaciones en la dinámica innovativa, productiva y comercial del complejo de industrias que giran en torno a la biotecnología agropecuaria. Desde la demanda, analizan las percepciones de los consumidores sobre los OGM, y las reacciones que dichas percepciones generan en los distintos agentes involucrados en la cadena comercial.

Los autores presentan los principales aspectos que hacen al marco regulatorio¹² de los OGM vigente en los países proveedores y consumidores de alimentos que rigen las relaciones internacionales, puntualizando en el proceso de aprobación de los OGM, el etiquetado a nivel nacional e internacional y la propiedad intelectual en biotecnología. El estudio se ocupa después del proceso de incorporación de estas biotecnologías y sus consecuencias ambientales y sociales en el marco del proceso de transformación experimentado por la economía y la agricultura argentina en los años 90 y evalúan el marco institucional¹³ y el papel de los distintos agentes involucrados en el desarrollo de biotecnología agropecuaria.

En la misma línea conceptual, Bisang (2003) analiza el proceso de incorporación de nuevas tecnologías por el sector agropecuario en el marco del modelo de apertura y desregulación de la economía argentina de los 90, particularmente el uso masivo de semillas transgénicas en algunos cultivos de la región pampeana. Considera que la incorporación de semillas transgénicas produjeron un cambio en el modelo tecnoproductivo vigente, y que el uso masivo de semillas transgénicas -tempranamente adoptadas por

¹² En esta revisión no se presentan los antecedentes académicos sobre marco regulatorio y derechos de propiedad de las obtenciones vegetales, sin embargo los aspectos y argumentos desde la perspectiva legal tales como los realizados por Correa, C (1997, 1999), Gutiérrez (1991, 1994) y Suárez, B. (1991) son considerados a lo largo del trabajo al analizar la construcción social de la tecnología en el cultivo de trigo y soja.

¹³ Existen diversos estudios sobre marco y capacidades institucionales en la agricultura, tales como, Oteiza, E. (1992), Casas, R (1993); Chudnosky, D. y López, A. (1995), Bisang, R. (1995), Chudnosky, D. (1997); Jaffé Carbonell, W e Infante, D. (1996), Morales, C. (1998; 1999), Salles Filho, S. (1998), Piñeiro, M., *et al* (1999); Ekboir, J. y Parrellada, G. (1999), entre otros. Los mismos son tomados en cuenta al analizar los cambios en la articulación pública – privada en el desarrollo de innovaciones técnicas en los cultivos bajo estudio.

los productores locales - puede ser explicado en su intensidad y extensión sólo por transformaciones de mayor alcance operadas tanto en el paquete agronómico como en la estructura productiva en su conjunto. Argumenta que este proceso puede ser interpretado como un cambio de paradigma tecnoproductivo de corte *schumpeteriano* (*creación destructiva*) donde, actualmente, conviven dos modelos de organización de la producción con sus respectivas tecnologías, y donde la biotecnología aplicada al agro opera como vector catalizador de un nuevo paradigma productivo.

Bisang califica al cambio ocurrido en el agro como “antiparadigmático” que se corresponde con las transformaciones en el modelo tecnoproductivo a escala internacional. Sostiene que los cambios en la estructura productiva, modo de regulación y articulación con el mundo operados en la economía argentina en las últimas décadas son concomitantes con un contexto externo signado por modificaciones radicales del paradigma tecnoproductivo, asociado a la aplicación de la electrónica al almacenamiento y transmisión de datos y la biotecnología, que modifican el modelo productivo preexistente y redefinen los patrones de especialización de las economías nacionales. En su opinión, la transformación reciente en el agro argentino es un caso paradigmático de actividades emergentes –como dominantes- en el nuevo parámetro de especialización.

En el examen de la evolución de la producción agrícola en las últimas décadas encuentra un marcado crecimiento e internacionalización productiva que se sustenta en el uso difundido de tecnologías de producto y proceso acorde con los mejores estándares internacionales (semillas transgénicas, siembra directa), la expansión de la frontera cultivable sobre la base de nuevas técnicas agronómicas, y la presencia de modificaciones en el modelo local de organización de la producción.

Establece diferencias entre la rápida incorporación de la biotecnología en los 90 y el proceso de agriculturización de los 70, etapa donde en función de

los acervos técnicos previos y una favorable dotación de recursos naturales la actividad agrícola nacional se convirtió en un *fast follower* (para los primeros desarrollos) de la oleada tecnológica internacional.

Señala que el nuevo modelo de organización del agro argentino se caracteriza por: el fuerte predominio de la oferta de insumos por parte de pocas empresas que inciden en el armado de las funciones de producción; la conformación de paquetes tecnológicos completos que se ubican entre las mejores prácticas internacionales; la tendencia creciente a adoptar esquemas contractuales para la producción primaria, la existencia de un lábil mecanismo de protección de derechos de propiedad intelectual; nodos de poder económico, y redes de distribución comercial privada que se convierten en un canal para la incorporación de nuevas tecnologías.

Si bien, el autor reconoce que el proceso de innovación es un proceso no lineal, caótico y con múltiples facetas y condicionantes, el estudio enfatiza sólo en las relaciones tecnoeconómicas y de mercado, soslayando el análisis de los aspectos sociales y de poder que posibilitan la generación y/o introducción de innovaciones tecnológicas en los países en desarrollo y da lugar a nuevos modelos de organización de la producción primaria.

b) El enfoque sistémico para el análisis de la política tecnológica

Una perspectiva diferente anima el trabajo de Becerra, Baldatti, y Pedace (1997), quienes proponen una investigación constructivista basada en un enfoque sistémico para el análisis de las políticas tecnológicas en el caso particular del agro pampeano en el período 1943 – 1990. El hilo conductor

del análisis es la organización de la producción en su relación con los cambios que tuvieron lugar en la tecnología utilizada¹⁴.

El estudio del sistema productivo del agro argentino es estudiado desde la perspectiva de la teoría de 'sistemas complejos', donde la tecnología utilizada es considerada un subsistema del sistema total, mostrando que el papel de ésta en la producción, así como sus transformaciones y cambios encuentran su explicación en las transformaciones y cambios sufridos por el sistema. Sostienen que en la evolución del sistema operan sucesivas reorganizaciones donde intervienen diversos factores, como las condiciones macroeconómicas y sociopolíticas que condicionaron dichos cambios, y adjudican un papel relevante a las políticas nacionales que actúan como mediadoras de esas reorganizaciones.

El sistema agrario pampeano (SAP) es definido como una unidad económicamente homogénea, abierto que forma parte de un sistema total¹⁵ que interactúa en un contexto más amplio conformado por producción, la economía y la política nacional, por medio de flujos de energía, recursos económicos, políticas nacionales o regionales, personas, etc. Este sistema está constituido por tres subsistemas: a) el subsistema físico conformado por suelo, agua, clima, ecosistemas naturales, b) el subsistema económico social, que incluye grupos sociales, factores económicos condicionantes, factores políticos y c) el subsistema agroproductivo donde ubican los cultivos, métodos de producción y insumos tecnológicos.

Entre los tres subsistemas se establecen relaciones de distinta índole que permite la construcción del sistema y la identificación de períodos de estabilización, estructuración, desestructuración y reorganización. A partir del supuesto de la existencia de una necesaria interacción entre las

¹⁴ El término tecnología es aplicado en un sentido amplio y está referido al conjunto de elementos materiales y formas de producción, definido en términos de 'paquete tecnológico'.

¹⁵ Estrictamente es un subsistema de éste.

tecnologías productivas y los cambios en el subsistema económico, los autores realizan una demarcación de períodos macroeconómicos, que difiere de otras propuestas¹⁶ de periodización basadas en la identificación del factor técnico predominante. Sobre esta base establecen tres momentos de estabilización¹⁷ debido a que en los mismos las interrelaciones entre los elementos del sistema se mantienen, dentro de fluctuaciones acotadas, contribuyendo a la estabilidad del sistema, con una estructura específica en cada período. En cambio en las transiciones¹⁸ el sistema se desestabiliza, no se encuentran interrelaciones entre los elementos del sistema ni se logra definir un paquete tecnológico homogéneo en esos lapsos.

Uno de los aspectos centrales del trabajo es la relevancia que los autores adjudican en cada período a los efectos de las políticas públicas de largo plazo sobre las condiciones de contorno macroeconómicas y sociales que determinan la maduración, difusión y la evolución de los denominados “paquetes tecnológicos”. Consideran que los cambios en las políticas públicas fueron los factores más importantes en la determinación de las perturbaciones desestabilizadoras del sistema, a la vez que definieron las características de sus reestructuraciones, esto es, su capacidad de asimilar las perturbaciones.

A diferencia de otras investigaciones presentadas, en este análisis la incorporación de insumos no dependen sólo de relaciones tecno – económicas, sino que devienen del marco histórico en que se desarrollan las relaciones sociales y técnicas en cada período. Desde esta visión se considera que en la conformación de las políticas tecnológicas intervienen factores tales como la modificación de las prácticas agronómicas, las formas específicas de apropiación que adoptan los diferentes tipos de productores, las relaciones de exclusión y otras características presentes en la estructura

¹⁶ Se refiere a Obschatko y Piñeiro (1986); Obschatko (1988) y Gutiérrez (1988).

¹⁷ Encuentran estabilizaciones durante tres momentos: el primero abarca desde 1943 a 1953, el segundo va desde 1959 a 1973 y el tercero desde 1978 a 1990.

¹⁸ Establecen los momentos de las transiciones entre los períodos señalados: 1953-1958, 1974-1977 y 1991-1996

económico – social en las cuales se desarrollan y definen dichas prácticas. Los cambios tecnológicos entonces están asociados a cambios producidos en la estructura social, coincidiendo de esta forma la conformación de un nuevo paquete con procesos sociales de largo plazo.

Si bien este trabajo al incorporar las nociones de sistema complejo y el contexto sociopolítico en el que se desarrollan las políticas tecnológicas constituye un avance respecto a los estudios de corte economicista de la innovación tecnológica que centralizan el análisis en las productividades marginales de los paquetes tecnológicos dominantes en cada periodo, se considera que a pesar de los esfuerzos teóricos y metodológicos de los autores el estudio no escapa a cierto determinismo social, que antepone los condicionantes sociales a la técnica, y soslaya la coevolución de los aspectos técnicos y sociales que definen una trayectoria y dinámica socio - técnica en la producción agrícola.

c) La visión centrada en las relaciones sociales de producción

A través de un análisis histórico y conceptual de la categoría producción¹⁹ en el caso particular del subsistema agrícola, Cataife (2002) define tres etapas de la semilla como insumo productivo, definidas en función de la estructura productiva de base agraria que las caracteriza.

De acuerdo al marco teórico desarrollado por Levin (1997) que señala diferencias entre las categorías “trabajo”, “producción” y “reproducción”, Cataife describe las relaciones sociales que entablan los agricultores con otros sujetos de la actividad económica en cada una de las tres etapas históricas elegidas.

¹⁹ La categoría producción está determinada por el juego de mediaciones recíprocas entre sus dos factores esenciales: trabajo individual y las relaciones sociales.

Sobre esta base, plantea que en la primera etapa la semilla era un bien conformado por el trabajo humano. Se trataba de un producto inmediato o “protoproducción”, donde el “trabajo” realizado por los agricultores que derivaba en nuevas y mejores cualidades útiles para el insumo semilla no llega a ser “producción”, dado que no involucra relación social alguna con los demás agentes económicos. La semilla era un bien puesto que poseía un valor de uso, y era un producto del trabajo humano porque el hombre interviene en su estado natural transformándolo para aumentar sus propiedades útiles.

En la segunda etapa, que ubica hacia principio del siglo XX con la aparición de las técnicas de hibridación de maíz en los años veinte, la semilla cobra la forma de mercancía. El tránsito de la semilla como producto inmediato a semilla como mercancía del capital transforma las relaciones sociales de producción. Los agricultores no siembran sus propios granos sino que acuden sistemáticamente al mercado para comprar sus insumos. La mercancía supone intercambio y por ende, la división social del trabajo. Las particulares condiciones técnicas de la industria semillera determinaron un sector oligopólico de centralización y concentración crecientes.

En la tercera etapa, la semilla también es una mercancía pero adquiere rasgos específicos que la distinguen de la semilla de la segunda etapa. Con la aparición de las semillas mejoradas genéticamente se consume el proceso de diferenciación del grano respecto de la semilla, debido a que aparecen tecnologías capaces de esterilizar por completo la descendencia de la semilla mejorada genéticamente, o por lo menos determinadas cualidades útiles de la misma. Los primeros desarrollos surgen de nuevas firmas biotecnológicas²⁰ orientadas a la explotación comercial de la investigación científica de vanguardia, las que con el correr del tiempo encuentran limitaciones financieras y de escala que les impidieron la producción y

²⁰ Estas empresas se caracterizan por una estructura organizativa pequeña, de dirección informal y la colaboración de un eminente biólogo de extracción universitaria.

comercialización de sus innovaciones independientemente de las empresas transnacionales. En este esquema, el paso de la ‘semilla mercancía’ a ‘semilla mercancía de capital diferenciado’ es posible por el proceso de diferenciación del capital industrial que da lugar a una nueva organización social del trabajo, donde existe la subordinación jerárquica de unos capitales (simples) por otros (potenciados) con mayor poder de gestión. A través de alianzas, fusiones y adquisiciones las empresas de insumos agropecuarios obtienen la capacidad de valorizar su capital a una tasa superior a la general y desencadenan una multitud de relaciones inter.-firmas. De esta forma el subsistema agroindustrial se reconfigura centralizadamente desde la empresa de capital tecnológico en vistas a la maximización de su tasa de ganancia.

Para Cataife, la estrategia de las firmas transnacionales que incursionaron en la biotecnología desde otras ramas, como es el caso de la empresa Monsanto, constituye una contra-evidencia del argumento evolucionista según el cual la ventaja competitiva de una gran empresa de tecnología reside en su posesión de una “identidad tecnológica” que significa una suerte de capital organizativo y que no es posible de ser cambiado o comprado en el mercado. Si bien, Cataife resalta los vínculos de mercado que posibilitan el viraje hacia la nueva actividad, como el mismo reconoce, las actividades de las empresas cerebro-intensivas estaban condicionadas por el sendero de evolución de las nuevas biotecnologías, que se reveló afín a las industrias farmacéutica, agropecuaria, alimenticia y química.

Este trabajo constituye un interesante aporte al análisis de las relaciones sociales de producción y la emergencia de nuevas formas de vinculación y poder entre actores heterogéneos, no obstante se advierte un sesgo determinista y economicista que enfatiza en el papel subordinado que cumple la producción de conocimiento científico - técnico en los procesos de valorización del capital.

d) La mirada desde la sociología de la ciencia

En este grupo se incluye un trabajo reciente de Rossini (2004) que desde la mirada sociológica explora 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 (OVGM) en la investigación agrícola.

Para analizar las transformaciones simbólicas y materiales que han ocurrido en el campo de la investigación agrícola de plantas, y comprender el modo en el que este proceso de producción de conocimientos científico – tecnológico tiene lugar en instituciones públicas de países periféricos, y los factores que intervienen en dicho proceso, Rossini toma como objeto empírico de estudio dos institutos de investigación dedicados al mejoramiento de especies vegetales, el Instituto de Genética y el Instituto de Biotecnología, pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). La trayectoria de la institución elegida, le permite observar el pasaje desde un tipo de práctica de investigación, que ligada a la genética mendeliana se asociaba con el mejoramiento convencional de las 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.

A través del seguimiento del itinerario de los OVGMs y la recuperación del contexto histórico en el que ocurren los cambios en el campo de la investigación agrícola, la autora reconstruye 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 conocimiento, 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). El enfoque teórico metodológico empleado le permite además analizar las políticas gubernamentales, regulaciones, mecanismos de producción de conocimiento y trayectorias innovativas que gobiernan el paso de las variedades mejoradas por cruzamiento a las variedades “diseñadas” por la transgénesis.

Rossini señala una división técnica del trabajo científico-tecnológico, por una parte las actividades de IyD son totalmente desarrolladas en los laboratorios de las grandes corporaciones en los países centrales, y por otra las actividades de seguimiento – monitoreo del desempeño agronómico de la nueva variedad que es llevado adelante en los países periféricos. Como encuentra que los desarrollos locales se corresponden más con una mano de obra calificada para decodificar un protocolo de trabajo que con la apropiación conceptual y creativa de una nueva modalidad de producción de conocimiento, plantea una relación de “integración subordinada”, donde las oportunidades de valorización de los nuevos procesos y productos, a través de los derechos de propiedad intelectual (DPI), están concentradas en la IyD 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.

Las explicaciones en términos de división técnica del trabajo científico – tecnológico y la modalidad de “integración subordinada” en la producción de conocimiento aportadas desde la sociología de la ciencia al incorporar las prácticas, valores y relaciones de los actores tecnológicos locales complementan las explicaciones del análisis en términos de capital tecnológico indiferenciado realizado por Cataife, que destaca las estrategias de las empresas transnacionales que incursionan en los desarrollos biotecnológicos.

Rossini también alude al carácter de paquete cerrado de las nuevas tecnologías que condiciona la accesibilidad a las nuevas técnicas y productos, y restringe las opciones para que las instituciones públicas produzcan conocimiento en un marco de mayor elección de los temas de investigación y las desplaza hacia actividades de prospección biológica. Como consecuencia de las restricciones presupuestarias, la escasa inversión de riesgo de las empresas, el sistema no logra superar su sesgo *ofertista* y los temas de investigación se vinculan más a las problemáticas *exogeneradas* que provean financiamiento.

La mayoría de las explicaciones sobre la dinámica de la innovación tecnológica en la agricultura provienen de los autores pertenecientes a la corriente evolucionista – economía del cambio tecnológico, que se encuentran fuertemente sesgados hacia la selección por el mercado y centrados en el comportamiento de las firmas o en los factores del entorno que influyen sobre ellas. La reciente contribución desde una perspectiva constructivista a la comprensión de las relaciones, intereses y valores puestos en juego por los actores sociales ligados en la producción de conocimiento científico – tecnológico de interés para la agricultura, abre un conjunto de interrogantes acerca de las relaciones y trayectorias socio - técnicas del resto de los actores sociales involucrados en el sistema de fitomejoramiento, producción y comercio de semillas.

Desde esta última corriente diversos autores²¹ han planteado- explorado los posibles puentes teóricos entre el enfoque de la economía de la innovación y la concepción de la construcción social de la tecnología en la comprensión de los complejos procesos de innovación. En esta tesis se pretendió avanzar en esa dirección mediante el análisis de la dinámica de la innovación y cambio tecnológico en la agricultura, terreno escasamente explorado hasta el momento desde la perspectiva constructivista de la ciencia y la tecnología.

²¹ Thomas, H. (1999), Versino, M. (2004), Bruun, H., y Hukkinen, J. (2003)

Capítulo 3: Abordaje teórico - metodológico de la investigación

Tecnología y sociedad son términos complejos. La tecnología es una actividad social, no sólo porque el diseño y el desarrollo tecnológico se basan en decisiones humanas, sino también porque las personas forman parte integrante de todo sistema técnico y de su funcionamiento.

La mayoría de los estudios sociales en este campo se han concentrado en los “efectos” de la tecnología o en el “impacto” del cambio tecnológico en la sociedad. Si bien esta es una vía de análisis, McKenzie y Wajcman (1985) sostienen que es más apropiado preguntarse acerca de ¿cómo se ha conformado la tecnología que está teniendo esos “efectos”? ¿Cómo ha causado y está causando el cambio tecnológico esos “impactos”?

Para analizar las relaciones entre tecnología y sociedad y comprender la dinámica de la innovación tecnológica no alcanza con tomar en cuenta solamente productos o procesos. Esta vía de análisis oculta la complejidad del fenómeno productivo. Es necesario explicar los cambios de los actores que se vinculan de diferentes formas a los procesos de generación de tecnología. Estos cambios incluyen desde racionalidades económicas de los productores hasta preferencias de los consumidores, las políticas públicas de ciencia y tecnología, las relaciones entre los distintos actores y/ o los cambios en las regulaciones y normativas de las actividades productivas.

Los procesos de innovación tecnológica han sido estudiados desde distintas matrices teóricas: economía del cambio tecnológico, sociología de la innovación, historia de la tecnología, filosofía de la tecnología, entre otras. No obstante, el abordaje de la innovación y el cambio tecnológico desde una sola disciplina resulta parcial e incompleto en la explicación de fenómenos complejos. Elzen, *et al* (1996) sostienen que estos campos reconocen insuficientemente la heterogeneidad de los procesos de cambio tecnológico -

procesos que envuelven un amplio rango de factores, incluyendo los tecnológicos, políticos, sociales, etc. Muchos de los campos mencionados focalizan en uno o dos de estos aspectos, pero pierden la visión de la heterogeneidad del proceso en su conjunto. Aceptar esta heterogeneidad es, entonces, uno de los puntos de partida en el campo de los estudios tecnológicos.

Por otra parte, la dinámica innovativa no es el resultado de la coincidencia en el tiempo y el espacio de las técnicas con las acciones económicas, políticas o sociales, que torna insuficientes las explicaciones disciplinares o temáticas.

Ante la complejidad del objeto de estudio se consideró necesario la elaboración de un marco analítico que permitiera un abordaje múltiple, interdisciplinario y resultara adecuado para interpretar fenómenos que no son exclusivamente tecnológicos, económicos, sociológicos o políticos.

El punto de partida para la búsqueda de la estrategia teórico metodológica que guiara el análisis partió de la concepción de la tecnología como un proceso de construcción social e integró conceptualizaciones tanto en términos de dinámica, para captar la temporalidad de los fenómenos bajo estudio, como de relaciones, implícito en la definición de innovación como proceso social interactivo y de carácter sistémico.

Así, para abordar la dinámica del proceso de producción de semillas en Argentina, en la construcción del marco analítico de esta tesis se seleccionaron un conjunto de conceptos generados en la matriz disciplinaria de la economía de la innovación, los que se integraron y complementaron con otros pertenecientes al abordaje en términos de constructivismo social de la ciencia y la tecnología.

En los últimos años existe un movimiento de convergencia que tiende puentes interteóricos entre ambos enfoques. Estos esfuerzos han estado dirigidos mayoritariamente al plano teórico o al análisis de la innovación tecnológica en el sector industrial, y no han abarcado aspectos concernientes a la innovación y cambio tecnológico en la producción agrícola²².

3.1. El marco analítico utilizado: herramientas y funcionamiento

A continuación se despliegan los elementos constitutivos del marco analítico utilizado durante la investigación y se detalla la forma en que estos conceptos fueron puestos en práctica. En la Tabla 3 se presentan los principales conceptos e instrumentos analíticos y heurísticos que integran el marco analítico de esta investigación. Los instrumentos seleccionados se encuentran ordenados de acuerdo con las diferentes matrices teóricas a las que corresponden.

²² En el abordaje del sistema agroalimentario se han desarrollado convergencias teóricas entre la economía de la innovación, la teoría de las convenciones y la teoría del actor – red de Callon y Latour.

Tabla 3: Conceptos utilizados en el marco analítico como herramientas analíticas y heurísticas según matriz teórica de origen

Economía de la Innovación	Sociología de la Tecnología
<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de innovación - modelo interactivo “<i>chain linked</i>” - procesos de aprendizaje (<i>learning by doing, by using, by interacting, by buying</i>) - trayectorias (tecnológica, nacional) - relaciones usuario – productor - patrones sectoriales de cambio tecnológico 	<ul style="list-style-type: none"> - sistemas tecnológicos - <i>system buiders</i> - estilos tecnológicos - <i>.momentum</i> - red tecno – económica - <i>translation</i> - grupo social relevante - <i>.flexibilidad interpretativa</i> - clausura y estabilización - <i>.technological frame</i> (marco tecnológico) - Poder - <i>ensemble</i> socio-técnico - Modelo <i>sociotechnical constituencies</i> - <i>. dinámica socio - técnica</i> - trayectoria socio - técnica - estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico
Sistema Sectorial de Innovación y Producción	Teoría de los sistemas, complejidad y auto –organización
<ul style="list-style-type: none"> - sistema nacional de innovación - sistema sectorial de innovación y producción - interacción modelos <i>chain linked / socio-technical constituencies</i> - <i>governance</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - interacciones - organización - complejidad - auto-organización - interrelación - endo y exocausalidad

El procedimiento para la construcción e integración de los conceptos en el marco analítico siguió los siguientes pasos:

- a) elegir una serie de teorizaciones que respondan a la naturaleza del objeto “dinámica innovativa”
- b) des-construir las diferentes teorizaciones en instrumentos analíticos y heurísticos discretos
- c) seleccionar aquellos instrumentos que resulten compatibles con la naturaleza del objeto de estudio. En principio, aquellos que permitan dar cuenta de la complejidad y la dinámica. Aún cuando estos conceptos han sido generados desde una perspectiva teórica determinada.
- d) trazar los puentes o complementariedades entre las distintas conceptualizaciones, tanto intra-disciplinarias (dentro de cada una de las matrices teóricas), como inter - disciplinarias (entre diferentes instrumentos analíticos y heurísticos correspondientes a diferentes matrices teóricas).
- e) Ajustar el alcance de los instrumentos a las necesidades y limitaciones concretas de la investigación.

Si bien este procedimiento entraña ciertos riesgos epistemológicos asociados a la combinación de distintos instrumentos pertenecientes a diferentes matrices teóricas, ofrece ventajas explicativas al objeto de estudio. En el análisis los instrumentos son considerados en el marco de su identidad teórica, es decir “no dejan de pertenecer” a su matriz teórica de origen. Se integran en un marco analítico que intenta aprovechar los alcances que posee cada enfoque conceptual en el análisis de la dinámica innovativa.

Cabe destacar que el marco analítico resultante no es ni posee pretensión de validez universal. Debe considerarse como un marco analítico *ad hoc* que busca responder a las necesidades y objetivos de la investigación. Los instrumentos seleccionados e integrados por convergencias y complementariedades se corresponden con “categorías de alcance medio”.

En cada uno de los conceptos seleccionados se presenta:

- a) la descripción de los instrumentos heurísticos y analíticos
definiciones
referencia / matriz teórica de origen

- b) función asignada en el marco analítico
criterios de selección
modo de integración y complementariedad
alcances y limitaciones

El marco analítico no significa simplemente una agrupación de herramientas heurísticas y analíticas, sino que implica una forma particular de proceder durante la investigación. En el apartado final de este capítulo (3.7) se ofrecen mayores precisiones acerca de los aspectos metodológicos y operativos de la implementación y puesta en práctica del marco analítico en su conjunto.

3.2. Relaciones tecno -económicas

El marco analítico de las primeras reflexiones sobre ciencia y tecnología, surgidas a fines de los '50, responde a una concepción lineal, que entiende al desarrollo tecnológico como un proceso unidireccional donde la aparición de nuevas tecnologías tiene una secuencia temporal definida. “En ese modelo, el desarrollo, la producción y la comercialización de nuevas tecnologías seguía un curso bien definido en el tiempo, que comenzaba con de investigación e implicaba una etapa de desarrollo del producto y finalizaba con la producción y eventual comercialización (OCDE, 1992:134).

Este modelo concuerda con una teorización que centra el ciclo de innovación en el impulso originario gestado por el desarrollo científico (*modelo science o technology push*). Como este modelo postula una dependencia unívoca de las distintas instancias de producción,

transformación y aplicación de conocimientos científicos, los resultados de la investigación básica siempre derivan en desarrollos tecnológicos y en beneficios sociales.

De la misma forma, los abordajes (*demand pull*²³) – que surgen en los años ‘60, también se enmarcan en el modelo lineal de innovación al proponer un cambio en la lógica de generación del conocimiento científico, al invertir apenas el sentido de la cadena lineal. En este caso las demandas del mercado influyen en la dirección y velocidad del cambio tecnológico señalizando los caminos en los cuales las inversiones deberían ser realizadas dadas las fronteras de posibilidades técnicas. Aunque en la concepción *demand pull* se tiene en cuenta la necesidad de articulación con el usuario, tomar como punto de partida la atracción generada por la demanda no cuestiona la linealidad del modelo y supone también una determinación unidireccional desde la demanda (vía precios) hacia el proceso innovativo.

El modelo lineal de innovación domina el pensamiento sobre las políticas de desarrollo tecnológico y económico hasta los años ‘80, cuando los teóricos enrolados en la economía de la innovación postulan nuevas explicaciones sobre el proceso de innovación y cambio tecnológico, e incluyen un conjunto más amplio de actividades relacionadas con la generación, modificación y la distribución del conocimiento, que comprenden procesos de aprendizaje tecnológico y complementariedad e interrelación entre ciencia y tecnología, y más recientemente la estructura de vinculaciones nacionales, regionales e internacionales.

“Los modelos interactivos divergen fuertemente respecto a la teoría lineal. En general, ponen el acento sobre el rol central de la concepción, sobre los efectos de ida y vuelta entre las fases hacia adelante y hacia atrás del modelo lineal anterior y sobre las numerosas interacciones que ligan la ciencia, la tecnología y la innovación en cada etapa del proceso” (OCDE 1992:135).

²³ En esta línea se ubica la formulación de Schmookler (1966) y en el terreno agropecuario la teoría de la innovación inducida desarrollada por Hayami y Ruttman (1985).

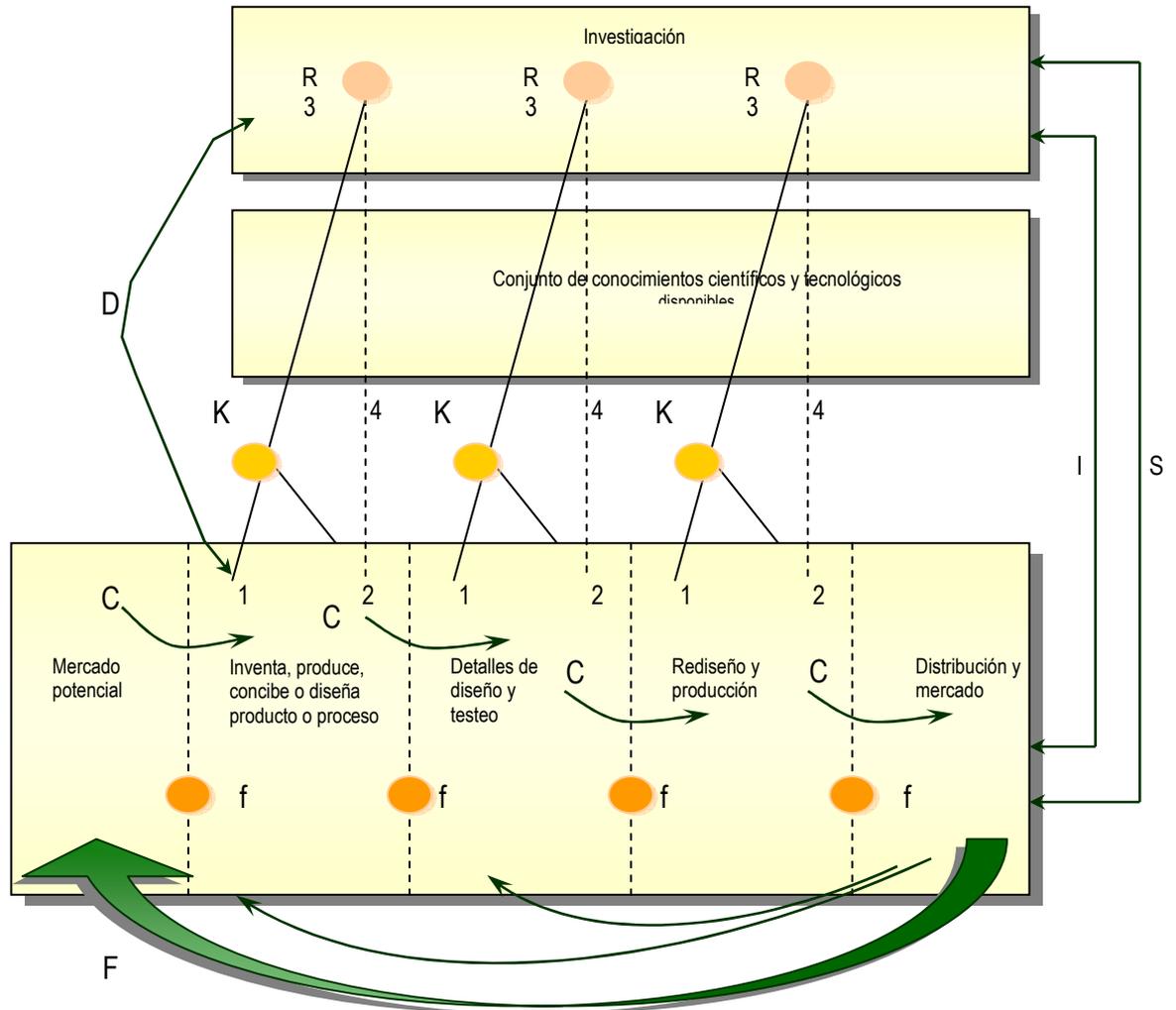
En esta línea, en los últimos años, se consolida un enfoque sistémico e interactivo que entiende a la innovación tecnológica como un proceso continuo y acumulativo, donde convergen, a) “la existencia de vínculos multidireccionales y simultáneos entre estadios, actividades y agentes; b) el carácter acumulativo con ciclos de retroalimentación que se autoreforzan; c) el papel central que desempeña el aprendizaje en la acumulación de conocimientos, y d) la presencia de trayectorias tecnológicas diferenciadas para cada innovación” (Soete y Arundel (1993) citado por Corona, Dutrenit y Hernández, 1994:683).

3.2.1. Modelo *chain linked*

A partir de la década del ‘80, comienza a cuestionarse el modelo lineal de innovación apoyado en las teorías clásica y neoclásica particularmente después del estudio de Kline y Rosenberg (1986), que introducen un modelo interactivo del proceso de innovación que combina interacciones al interior de las empresas e interacciones entre las empresas individuales y el sistema de ciencia y técnica en el que operan, conocido como *modelo chain linked*.

El modelo *chain linked* del proceso de innovación representa un modelo sistémico de relación en cadena, que permite abarcar un conjunto de actividades vinculadas horizontal y verticalmente que va desde la invención hasta la comercialización del producto. El mismo enfatiza en las interacciones continuas y los efectos de retroalimentación existentes entre distintos eslabones de la cadena (Figura 1).

Figura 1: Modelo “Chain linked”



Símbolos de las flechas debajo de la figura:

C: cadena central de innovación;

f: circuitos de retro-acción

F: retro-acción particularmente importante

Relaciones verticales:

K-R: relaciones entre el conocimiento y la investigación. Si el problema se resuelve en K la relación 3 con R no es activada. La relación de respuesta, que proviene de la investigación (relación 4), es problemática y figura en línea punteada.

D: relación directa (ida y vuelta) entre la investigación y los problemas que surgen de la invención y el concepto.

I: apoyo a la investigación en áreas científicas subyacentes a las de los productos estudiados, con el propósito de obtener informaciones y dirigir los trabajos realizados afuera. La información obtenida puede ser utilizada a lo largo de toda la cadena

En el modelo se combinan dos tipos de interacciones: internos a la empresa y de ésta con el entorno científico tecnológico en la que opera. “El primero se refiere a los procesos en el interior de una empresa dada (o

eventualmente, de un grupo de empresas que trabajan en el marco de una red interconectada estrechamente). El segundo traduce las relaciones entre la empresa y el sistema científico - tecnológico más vasto, dentro del cual ésta funciona” (OCDE, 1992:135)

En el nivel de la firma, la cadena es representada por un camino cuyo origen es la percepción de una nueva posibilidad o una invención. De ella deviene la concepción analítica de un nuevo producto o proceso, que conduce, posteriormente, al desarrollo, a la producción y a la comercialización. Se generan relaciones *feed-back*: los circuitos cortos en la cadena central vinculan cada fase (hacia adelante) con la que la precede inmediatamente, en tanto los circuitos largos (hacia atrás) vinculan la demanda percibida en el mercado y los usuarios del producto con las diferentes fases. Los problemas de orden técnico que pueden surgir en el curso de los trabajos de concepción y ensayo de nuevos productos y procesos promueven la investigación en ingeniería y ciencias. El segundo conjunto de relaciones vincula el proceso de innovación inherente a las empresas con la base de conocimientos científicos y técnicos y con la investigación.

Es posible distinguir dos tipos de demandas que formulan las empresas respecto a la búsqueda de conocimientos científicos y tecnológicos: los que se encuentran disponibles y los que demandan una actividad de investigación y generación de nuevos conocimientos. "Generalmente, la innovación se produce a partir de conocimientos disponibles. Cuando los ingenieros de una empresa se enfrentan con un problema que demanda innovación técnica, se dirigen primero hacia los conocimientos científicos y tecnológicos existentes, frecuentemente por etapas sucesivas. La necesidad de investigación sólo surge cuando las fuentes de información se revelan inadecuadas" (OCDE, 1992: 138)

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

En esta tesis, el modelo se emplea para describir las interacciones entre los distintos eslabones que conforman la cadena. La reconstrucción del modelo empírico que se observa, en primer lugar, constituye una herramienta útil para ordenar los distintos elementos mediante una graficación ordenada en base a un criterio general.

En segundo lugar, como herramienta analítica, permite contrastar el modelo ideal con la modelización derivada de la realidad, de forma de encontrar casilleros vacíos o la falta de interacciones, que pasan a ser puntos significativos en la construcción de explicaciones del fenómeno bajo estudio.

La dimensión institucional contemplada en el modelo presenta ventajas a la hora de describir las interacciones entre firmas e entidades, institutos - centros de ciencia y técnica, organismos de control y regulación, no obstante al inducir a análisis institucionales restringe explicaciones alternativas no centradas en las instituciones.

Si bien este modelo responde a una lógica microeconómica, y enfatiza en las dinámicas innovativas de firmas productivas, es posible extenderlo con ajustes, tanto a sectores productivos como a instituciones de IyD, y aún a sistemas productivos nacionales. A través del modelo es posible observar los flujos de las actividades innovativas, el papel de la difusión e importación de tecnologías, la participación de los actores locales, etc. La integración del modelo *chain-linked* resulta así subsidiaria de conceptualizaciones en términos de sistema nacional de innovación y sistema sectorial de innovación y producción (ver punto 3.3.).

En el caso particular de la producción de semillas, un análisis que tome en cuenta en la modelización la industria de insumos, parece fructífero ya que

en general los modelos de cadenas productivas en el sector agroindustrial soslayan la industria de insumos a la producción primaria, siendo que la industria hacia atrás de la agricultura cumple un rol fundamental en los procesos de innovación y cambio tecnológico. En este sentido, el modelo de *chain linked* permite identificar las relaciones que se establecen entre la industria semillera y los productores, industriales y exportadores, y mostrar cambios en la dinámica tecnológica de la producción de semillas.

El modelo *chain linked* es complementario del resto del instrumental analítico seleccionado para esta investigación. Respecto al empleo de conceptos que provienen de la economía de la innovación, en el modelo es posible hallar operaciones de aprendizaje, contiene las trayectorias tecnológicas, y contempla la inserción de las relaciones usuario-productor.

La modelización también resulta compatible con el análisis en términos de relaciones socio-técnicas, de hecho la inclusión de conceptos asociados al abordaje constructivista, enriquecen el modelo con aspectos originariamente no contemplados en su concepción original. No obstante, “el modelo *chain linked* presenta dificultades para incluir fenómenos políticos e ideológicos externos al objeto modelizado.” (Thomas, 1999: 46).

Como toda formalización, el modelo constituye una racionalización y simplificación de de la realidad, y en este caso al centralizarse en las vinculaciones entre distintos eslabones de la cadena, presenta ciertas rigideces al momento de incorporar factores que provienen del entorno donde se desarrollan las actividades, o las cuestiones transversales a la cadena, tales como políticas económicas, biodiversidad, influencia de marcos tecnológicos (*technological frames*) de otros sistemas productivos²⁴.

²⁴ La dificultad de dar cuenta de fenómenos transversales a la cadena surgieron con claridad en la experiencia conjunta BID-ISNAR-INTA durante 1998 para incluir los requerimientos de la demanda en la investigación de diferentes producciones (Ghezán, Brieva, e Iriarte, 1998)

En este sentido, la estilización puede resultar mecánica y perder riqueza el análisis del fenómeno estudiado.

El modelo permite visualizar la existencia de funcionalidades y retroalimentaciones, pero su mayor desventaja es el carácter estático del análisis. Es decir, es posible analizar una coyuntura determinada, pero es necesario frente a situaciones de cambio replantear la descripción. En otros términos, la modelización *chain-linked* correspondiente a la producción de semillas en Argentina durante el período de agriculturización en los '70, no puede dar cuenta de las nuevas relaciones planteadas durante un período de apertura y desregulación. No alcanza con incluir algunos cambios, toda la modelización debe ser revisada al intentar dar un carácter dinámico al estudio.

En la búsqueda de relaciones más abarcativas, que incluyan por ejemplo cambios político-económicos o ideológicos, el análisis se complementará con el modelo *socio-technical constituencies* que se describe en el punto 3.5.3.2.

En los capítulos referidos a las trayectorias de los cultivos de trigo y soja, el modelo es empleado como elemento auxiliar para ordenar el análisis y describir las interacciones y actividades entre distintos actores sociales ligados a las actividades de fitomejoramiento, producción y comercio de cada uno de los cultivos.

3.2.2. Procesos de aprendizaje

El carácter interactivo y social de la innovación tecnológica lleva a que gran parte de la misma provenga de procesos de búsqueda y de **aprendizaje**, tanto de tipo formal como informal y/o tácito²⁵. Esta concepción se

²⁵ Los primeros comprenden el aprendizaje tecnológico que se concreta materialmente en máquinas y equipos, dispositivos de producción y documentos. El segundo se refiere al conocimiento que poseen los actores adquirido a través de la experiencia, que se transmite en la práctica y en general no se encuentra codificada.

contrapone a la visión convencional, que sólo presta atención a las oportunidades por el avance del conocimiento científico o por las actividades formales de investigación y desarrollo.

“La importancia atribuida al carácter acumulativo de la tecnología sirve para subrayar el hecho que para desarrollar y utilizar plenamente nuevas tecnologías, son necesarios procesos de aprendizaje largos y complejos, tanto por parte de las empresas que originan la innovación como por parte de las empresas que se confrontan con la nueva tecnología en fases ulteriores de su desarrollo” (OCDE, 1992:162).

Arrow (1962) fue el primero en introducir la noción de *learning by doing* (aprender haciendo), referido a la posibilidad de obtener aumentos de productividad sin cambios mayores, a través del perfeccionamiento de las capacidades operativas de una determinada instalación productiva.

“El proceso de aprender haciendo no es inevitable, por el contrario requiere de condiciones de organización adecuadas, tanto en cada empresa como en su entorno. Las características iniciales de las organizaciones empresariales parecen ejercer gran influencia en la dinámica subsiguiente” (Cimoli y Dosi, 1994:679).

En todas las empresas el proceso de producción acarrea cambios tecnológicos, ya sean estos incrementales o radicales, derivados de defectos de producto, limitaciones de insumos o cuellos de botella que se presentan a lo largo del proceso productivo. Estos problemas se resuelven muchas veces sobre la marcha, a través de aprender a utilizar - de manera gradual y cada vez con mayor eficiencia- el equipo y las herramientas, o con mejor administración de los recursos humanos, materiales y financieros.

A la primera comprobación, donde el aprendizaje proviene de la práctica, le sucedieron otras operaciones de aprendizaje que abarcan otros mecanismos más amplios de aprendizaje que difieren del clásico aprender haciendo.

Rosenberg. (1982) emplea el término *learnig by using* para referirse a la acumulación progresiva de habilidades y experiencia que la empresa adquiere por utilizar productos y/o procesos, que se hace cada vez más eficiente por el uso de los mismos.

Lundvall (1985, 1988, 1992) destaca el proceso de *learning by interacting*, que se establece por la interacción entre usuarios y productores, señalando que existe una relación muy estrecha entre los procesos de aprender haciendo y aprender usando, dado que ocurren en un espacio determinado y la interacción mutua se va enriqueciendo con el tiempo.

Otra propuesta es la Stiglitz, (1988), que sugiere que el aprendizaje constituye una habilidad especializada que se desarrolla dentro del propio proceso de trabajo, a la que denomina *learn to learn* (aprender a aprender), o sea desarrollando la habilidad de apropiarse de hábitos nuevos, sustituyendo formas de saber hacer menos eficientes.

La teoría reconoce otras formas de aprendizaje, tales como la que surge de operaciones de *learning by buying* (por ejemplo el conocimiento que se obtiene por compra de tecnología y bienes de capital), por licitación de tecnología, o las que entienden al aprendizaje tecnológico como un proceso colectivo.

Por lo general, la innovación es el resultado natural del proceso de producción originado por continuas operaciones de aprendizaje. Este proceso de aprendizaje es de tipo acumulativo, e involucra el intercambio de información y mensajes entre gente de diferentes departamentos, niveles,

firmas o, incluso, con personas provenientes de otros ámbitos (universidad, organizaciones de investigación y desarrollo).

Las instituciones de ciencia y tecnología y las empresas constituyen el marco institucional para los procesos de aprendizaje. “El aprendizaje se enmarca además, en una determinada infraestructura institucional (sistema educativo, comunicaciones, etc.) y en esquemas específicos de apropiabilidad de sus retornos (copyrights, patentes, marcas registradas)” (Lopez, 1996:14).

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

Este concepto se emplea en la tesis para explorar los diversos mecanismos de aprendizaje que utilizaron los distintos actores sociales, los que a través del tiempo y de acuerdo al momento histórico y el cultivo bajo estudio, desplegaron diferentes estrategias para la adquisición de nuevas tecnologías.

Los diferentes mecanismos de aprendizaje se integran naturalmente al análisis en términos de trayectoria. En el análisis se tienen en cuenta distintos indicadores cuantitativos que reflejan los procesos de acumulación tecnológica, tales como derechos de propiedad intelectual, hectáreas sembradas, producción, rendimientos, valor de las exportaciones para dar cuenta de la dinámica sectorial. No obstante, como en el diseño de estos indicadores no se diferencia la incidencia del factor aprendizaje tecnológico de otros factores su empleo presenta dificultades para explicar los procesos de aprendizaje.

La mayoría de los estudios consultados acerca de los procesos de aprendizaje se refieren al sector industrial y centralizan los análisis sobre los tipos y fuentes de aprendizaje desarrollados por las firmas locales. En el caso bajo estudio se hace necesario repensar el concepto en un contexto más amplio, buscando insertar esta noción en modelizaciones más abarcativas,

tales como el modelo *chain linked*, o procesos más complejos de construcción social de la tecnología (ver punto 3.5.3.)

3.2.3. Conceptualización en términos de trayectorias

Ligado al carácter acumulativo del desarrollo y utilización de la tecnología, se ubica el concepto de **trayectoria**. La utilización, selección y aplicación de la tecnología depende de factores económicos, y de los valores sociales de los actores sociales involucrados en dicha actividad.

La naturaleza dinámica y acumulativa de la innovación técnica es conceptualizada a través del término trayectoria, por los teóricos de la economía de la innovación, tales como Dosi (1982), Freeman, (1982), Nelson y Winter (1977, 1982), Rosenberg, (1976, 1982).

En la literatura se distinguen dos conceptualizaciones: trayectoria natural y tecnológica:

a) Trayectoria natural:

Este concepto fue acuñado por Rosenberg (1976), y está asociado a la existencia de cuellos de botella en los sistemas productivos que demandan o incentivan innovaciones para su superación.

En cada industria o sector la evolución tecnológica sigue un patrón específico, que depende de la trayectoria inicial. Las industrias difieren en su capacidad para explotar sus trayectorias naturales. Lo que una firma puede hacer en el futuro está fuertemente condicionado por sus capacidades (habilidades) tecnológicas del pasado.

b) Trayectorias tecnológicas:

Nelson y Winter (1974) definen trayectoria tecnológica como un conjunto de reglas de decisión que las empresas adoptan con respecto a las

características detalladas de sus productos y procesos. Se espera que estas reglas de decisión presenten una estabilidad en el corto plazo y que sean similares para las empresas que operan con la misma tecnología. Esto significa que existen restricciones que limitan el rango de opciones tecnológicas que se le presentan la mayor parte del tiempo a las empresas.

En principio, “las trayectorias se pueden medir con base en los cambios en las características tecno - económicas fundamentales de los productos y procesos de producción (Cimoli y Dosi, 1994:670)

“El concepto de trayectoria tecnológica expresa analíticamente el carácter fundamentalmente acumulativo y evolutivo del desarrollo y del cambio de tecnologías a medida que se difunden y se utilizan en la producción y los servicios” (OCDE, 1992:164).

En la concepción de los teóricos enrolados en la economía de la innovación, existe al comienzo de la trayectoria un cierto potencial que puede explotarse y desarrollarse. En esta línea, en la evolución de una trayectoria tecnológica se distinguen una serie de fases, la que en forma resumida comprenden:

- 1) explotación de un impulso inicial que proviene de un nuevo paradigma tecnológico, que surge en el campo científico – técnico.
- 2) proceso acumulativo, a medida que la tecnología evoluciona se restringe la gama de alternativas, que conduce a una estabilización gradual.
- 3) multiplicación de las diferenciaciones y diversificaciones de las aplicaciones respecto al planteo original – generación de nuevas sub-tecnologías
- 4) saturación y necesidades de procesos de mejora y renovación.
- 5) relanzamiento eventual a medida que la trayectoria muestra capacidad de reconstruir su potencial para extender en el tiempo los límites del impulso inicial.

Si bien la conceptualización en forma de trayectoria permite una mayor comprensión de los mecanismos del desarrollo tecnológico no logran captar cuestiones relacionadas a la selección y estabilización de las tecnologías. Es decir el concepto de trayectorias tecnológicas no explica porqué una tecnología determinada prevalece sobre otra y tiene éxito allí donde otra fracasa. Esta cuestión es abordada por los teóricos de la economía de la innovación en dos niveles: i) el papel que desempeñan los factores económicos, institucionales y sociales en los mecanismos globales de selección de la tecnología y ii) el de un conjunto más restringido de elementos que llevan a rendimientos crecientes de adopción.

“La idea de base de las investigaciones actuales sobre la teoría de los ‘rendimientos crecientes de adopción’ es que una tecnología no es elegida porque es eficaz sino que se vuelve eficaz precisamente porque es elegida” (OCDE, 1992:168). Adquiere superioridad en el curso mismo de desarrollo y difusión.

Trayectorias tecnológicas y naturales no son sinónimos, ni pueden reducirse una a la otra. “Las trayectorias tecnológicas corresponden a procesos específicos. A la luz de los estudios realizados en los años ochenta, la noción de trayectoria no puede ser reducida a su interpretación inicial de trayectoria ‘natural’ de las tecnologías, correspondiente a los fenómenos de mecanización creciente y de explotación de las economías de escala latentes. En cada industria o sector, la evolución tecnológica adopta una configuración particular que depende del área tecnológica de partida.” (OCDE, 1992: 166).

Ligado a la noción de trayectoria tecnológica se encuentra el concepto de trayectoria nacional, que busca identificar patrones sectoriales o nacionales a partir de las características básicas de los procesos de aprendizaje colectivo, de la selección de mercados e instituciones en ambos niveles. Esta articulación micro – macro es argumentada por Cimoli y Dosi (1994) en

varias etapas. “ a) de la microeconomía de la innovación se deduce que las empresas son las depositarias centrales, aunque de ninguna manera únicas, del conocimiento tecnológico; por tanto, sus características organizacionales y de conducta específicas afectan el ritmo y dirección del aprendizaje; b) las características de las empresas no se distribuyen al azar en sectores o países; por el contrario, ciertos rasgos tienden a fortalecerse debido a su interacción con el entorno, y c) los amplios mecanismos institucionales que rigen las interacciones acentúan la posibilidad de crear modos de aprendizaje colectivos. En analogía con el análisis microeconómico anterior, estos patrones se consideran como trayectorias nacionales” (Cimoli y Dosi, 1994: 670)

En general todas las corrientes de investigación tienen algunos aspectos en común, entre los que sobresalen - para parafrasear a Richard Nelson – los procesos de coevolución de las tecnologías, las organizaciones empresarias y las instituciones (Cimoli y Dosi, 1994:669).

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

La conceptualización en términos de trayectoria permite describir el comportamiento tecnológico de las firmas a lo largo del tiempo. Como incluye explícitamente la dimensión temporal, da lugar a un abordaje histórico de actividad de innovación de los distintos actores involucrados en la producción de semillas en Argentina en términos de dinámica. Los momentos de cambio en la orientación de las trayectorias constituyen aspectos significativos a abordar en el análisis.

De las distintas concepciones postuladas por los teóricos de la economía de la innovación, en esta tesis se emplea el concepto trayectoria para describir e interpretar el direccionamiento de las actividades tecnológicas acumulativas y autogeneradas, seguido por los actores tecnológicos, que refleja la incidencia de condicionamiento material previo y de los procesos de auto-organización en la dinámica socio-técnica (ver punto 3.5.3.1.).

Desde una perspectiva macro o sectorial, a través de la noción de trayectoria también es posible abarcar comportamientos institucionales frente a cambios socio – técnicos en la actividad.

En el análisis mediante la noción de trayectoria permite resaltar el carácter dinámico del fenómeno bajo estudio, ya que posibilita agregar la variable tiempo a las descripciones de actividades tecnológicas realizadas a través del modelo *chain linked* y del modelo *socio-technical constituencies* descrito en el punto 3.5.3.2.

Por otro lado, esta conceptualización permite ordenar en términos de trayectoria la información disponible sobre la actividad y proponer relaciones causales. En el devenir de las trayectorias aparecen convergencias, huecos y disfuncionalidades que alertan sobre continuidades /discontinuidades en la dinámica innovativa.

Frente a las críticas que provienen de la sociología de la tecnología²⁶, respecto al carácter evolutivo dentro de un patrón definido (por ejemplo por la selección de un paradigma particular) señalado por los teóricos de la economía de la innovación, el alcance asignado al término se enmarca en una noción más amplia que comprende las relaciones socio-técnicas y carece de sentido fuera de las relaciones sociales en las que se genera. A fin de superar el determinismo lineal inherente a las nociones de trayectoria acuñadas en la matriz económica, se emplea el término “trayectoria socio – técnica” propuesto por Thomas (1999) para explicar las dinámicas de innovación en Argentina en el período 1970-1995, descrito en el punto 3.5.3.1.

²⁶ “La noción de trayectoria tecnológica puede ser tomada fácilmente como significado que una vez que un cambio tecnológico es iniciado en un patrón definido, (por ejemplo por la selección de un paradigma particular), su desarrollo es posteriormente determinado por fuerzas tecnológicas [...] una trayectoria puede ser vista como una profecía autocumplida. Los patrones persistentes de cambio tecnológico son persistentes en parte, porque los tecnólogos y otros creen que serán persistentes” (MacKenzie,1992: 31-2 citado por Thomas, 1999:54)

3.2.4. Relaciones usuario - productor.

El papel del usuario como fuente de innovaciones fue originariamente explorado por Von Hippel (1976 y 1979), quien señala el rol clave que juegan los usuarios en sectores como el de los instrumentos científicos donde no sólo pueden percibir la necesidad de un nuevo instrumento, sino que también pueden llegar a inventarlo y diseñarlo, dejando para la empresa manufacturera la relación del trabajo de ingeniería para mejorar su fabricación.

Lundvall (1992) se refiere a las interacciones proveedor – usuario para resaltar la importancia del aprendizaje tecnológico resultante de la interacción de los agentes. El intercambio de información entre quienes proveen la tecnología (incorporada en insumos y/o equipos) y quienes la usan en sus procesos productivos, permiten la retroalimentación del proceso de aprendizaje. Cuando las empresas logran construir mecanismos adecuados que posibilitan el intercambio de experiencias, habilidades, y conocimientos tecnológicos se establecen una interacción proveedor – usuario que puede traducirse en un aumento de sus capacidades para desarrollar innovaciones y su potencial competitivo.

La vinculación usuario productor supone procesos de aprendizaje implícitos, donde una empresa aprende de la otra, a través del *know how* que intercambian. Este proceso acarrea beneficios para ambos participantes. “ El proveedor obtiene beneficios de este tipo de interacciones porque: a) puede apropiarse de las innovaciones aplicadas por el usuario de sus productos; b) disminuye la amenaza competitiva que representan las innovaciones de proceso realizadas por el usuario, dado que la interacción le permite apropiárselas; c) puede detectar las demandas potenciales de sus clientes; d) puede apropiarse el conocimiento técnico adquirido mediante el aprendizaje por el uso del usuario, y e) puede contar con un laboratorio de pruebas confiable que le permita identificar las insuficiencias técnicas de sus productos. El usuario, por su parte, también se beneficia de este tipo de

colaboración porque: a) puede trabajar en conjunto con su proveedor para mejorar la especificación del equipo y con ello obtener un resultado más satisfactorio en sus propios procesos productivos; b) se beneficia de un mejor asesoramiento técnico, ya que el proveedor también está interesado en transmitir las especificaciones técnicas necesarias para el uso óptimo de sus equipos o insumos; c) puede participar directamente con el productor para solucionar cuellos de botella en el proceso productivo, y d) mejora la calidad y los tiempos de entrega” (Corona y Hernández, 2000:760-1).

Pero las relaciones usuario – productor no son siempre simétricas, generalmente se encuentran condicionadas por diferentes factores asociados a las características específicas de los participantes. La asimetría en la vinculación deriva de la distinta capacidad negociadora y de colaboración que tienen los actores y que posibilitan que uno de los agentes domine la relación.

“Las relaciones usuario – productor pueden estar influidas por las características específicas de los participantes. La capacidad de las empresas para tener acceso a fuentes de información técnica dentro y fuera de la empresa, su habilidad para establecer redes con otras instituciones, el grado de especialización y de dominio tecnológico sobre sus procesos y productos, su posición en la cadena de valor agregado y el grado de internacionalización y cultura organizacional son entre otros, factores determinantes.” (Corona y Hernández, 2000: 761).

Por otra parte, el grado de estandarización del producto o equipo que se intercambia y su complejidad tecnológica son elementos que modifican la relación usuario – productor. La interacción entre proveedores y usuarios puede ser importante cuando se trata de productos complejos que requieren cambios frecuentes en su diseño. En cambio puede ser baja cuando se trata de bienes de baja complejidad técnica, ya que en estos casos el mercado puede bastar para proporcionar la información requerida.

No siempre las articulaciones entre los productores de tecnología y los usuarios son tan directas, a veces estas relaciones se encuentran mediadas por los proveedores de insumos, e incluso intermediarios comerciales. En el caso bajo estudio, en los últimos años se verifica una tendencia de los criaderos de semilla y compañías químicas a establecer lazos más cercanos con los productores agrícolas, pero no siempre fue así, y los proveedores de insumos, acopios y cooperativas jugaron –y juegan- un rol importante en la incorporación de innovaciones tecnológicas en el agro. Dado que los usuarios en este caso son los productores agrícolas y muchas veces los proveedores de las innovaciones técnicas son los proveedores de insumos, la noción de usuario-productor puede redefinirse como usuario – proveedor e incluso usuario-intermediario.

- Descripción de la función en el marco tecnológico y modo de integración

La inclusión del concepto asociado a las relaciones usuario-productor/proveedor al análisis incorpora elementos que posibilitan describir las acciones de actores que exceden el marco de las trayectorias tecnológicas internas de las firmas. A partir de las relaciones usuario – productor se puede identificar cómo éstas se generan, quienes son los actores relevantes o que grado de influencia tienen esas relaciones en la configuración de tecnologías utilizadas. Además, es posible definir los procesos de retroalimentación entre los actores en un escenario social dado.

También, la noción de usuario – productor- se emplea en esta tesis para identificar la dirección e intensidad de los flujos de información y conocimiento tecnológico, así como la calidad y regularidad del intercambio de información y conocimiento entre empresas proveedoras y usuarias de tecnología, y fuentes de información utilizadas a lo largo del tiempo.

La búsqueda de relaciones usuario-productor posibilita determinar de qué modos éstas se generan, quiénes son los actores relevantes o qué grado de

influencia tienen esas relaciones en la configuración definitiva de las tecnologías utilizadas. En otros términos, permite observar la presencia de relaciones de retroalimentación entre usuarios y productores en un escenario social dado.

Las relaciones usuario-productor resultan un elemento complementario de los análisis realizados a partir de las conceptualizaciones de 'trayectoria tecnológica'. Por otra parte, se encuentran contempladas dentro del modelo *chain-linked* y permiten enriquecer el modelo *socio-technical constituencies*.

3.2.5. Patrones sectoriales de cambio tecnológico

Las empresas poseen comportamientos tecnológicos diferentes que dependen de sus competencias internas y del aprendizaje realizado. Las trayectorias tecnológicas de las empresas se desarrollan sobre cierto patrón de aprendizaje, de interacción con los usuarios y de asignación de recursos a la innovación.

Las especificidades de los procesos de innovación pueden ser agregadas en un nivel sectorial, dado que los sectores están conformados por empresas que generan productos que son tecnológicamente similares.

En función de la naturaleza del conocimiento, las necesidades de los usuarios y las formas de apropiación de los beneficios de la innovación, Pavitt, K (1984) realiza una clasificación taxonómica, en la que agrupa los sectores industriales según patrones de comportamiento tecnológico. Esta clasificación distingue cuatro categorías: a) dominados por el proveedor, b) intensivos en escala, dentro de los cuales se diferencian en proveedores especializados e intensivos en escala y c) basados en las ciencias.

Cada grupo posee diferentes trayectorias tecnológicas e interactúa con los otros sectores de distinta forma.

a) dominados por el proveedor:

Este tipo de empresas se corresponden con ramas del sector industrial tradicionales por su tecnología madura y extremadamente difundida, como textiles, agricultura, construcción y en muchos sectores profesionales, financieros o comerciales.

En este grupo predominan las innovaciones de proceso, que provienen de los proveedores de insumos y bienes de capital. Se caracterizan por su escaso aporte a los procesos de innovación y la dependencia de otros sectores para llevar a cabo cambios en sus procesos productivos.

Las formas de apropiación son habitualmente la ventaja tecnológica, el uso de marcas y la publicidad, las técnicas profesionales y diseños específicos. Las trayectorias tecnológicas pueden definirse en términos de disminución de costos.

b) Intensivos en escala

Dentro de este tipo de empresas se ubican las empresas productoras de alimentos, de automotores, materiales de transporte, metalúrgica, vidrio, cemento, donde predominan grandes empresas.

En firmas intensivas en escala las innovaciones de proceso y de producto involucran sistemas y productos complejos. Los procesos de producción son continuos, existen fuertes interdependencias entre producción y técnicas operativas y los costes de error son muy altos. En este grupo el origen de la innovación es interno y poseen departamentos de ingeniería de producción destinados a identificar problemas y al diseño e introducción de mejoras en los equipos.

Las formas de apropiación o de protección de su liderazgo tecnológico se centran en el *know how* en el diseño, construcción y operación de los

procesos productivos, los secretos industriales y en menor medida en las patentes. Frecuentemente existe integración vertical.

c) proveedores especializados

Son sectores donde las empresas suministran una producción especializada en equipos e instrumentos a otras empresas con las cuales mantienen una estrecha relación usuario - productor. Las empresas de este grupo poseen un dominio específico de la tecnología de proyecto y construcción de equipos, (que consiste más en la combinación de tecnología de punta que en la generación de tecnología propia), por ejemplo empresas de ingeniería mecánica y de instrumentos. El origen de las innovaciones proviene del intercambio de información con los usuarios, basado en la acumulación de conocimiento tácito a través del aprendizaje y la experiencia.

Los principales métodos de protección del liderazgo tecnológico están asociados a la capacidad adquirida (*know how*) por las empresas para desarrollar técnicas específicas, en el diseño, el conocimiento de las necesidades de los usuarios y en las patentes.

d) basados en ciencia

Dentro de este grupo se encuadran las actividades de la industria química, farmacéutica, maquinaria eléctrica y electrónica.

En las empresas de este sector el proceso de innovación está muy ligado o directamente vinculado a los avances científicos. Las actividades de innovación están formalizadas en laboratorios de investigación y desarrollo.

Las empresas en este sector tienden a ser grandes y son generadoras de innovaciones. Existe alta apropiabilidad de los retornos de investigación y desarrollo. Para garantizar los retornos a la inversión por sus innovaciones, las firmas realizan distintas estrategias de apropiación, que incluyen la combinación de un mix diferenciado por firma o sector, como patentes,

secretos, diferenciales tecnológicos con rivales y desarrollo de técnicas específicas.

La tipología de Pavitt, permite identificar comportamientos y determinantes de las trayectorias tecnológicas, agregadas según el criterio de patrones multisectoriales.

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

De acuerdo a la tipología de Pavitt (1984), la agricultura pertenece a un sector dominado por los proveedores de insumos y bienes de capital – *supplier dominated*-. En la agricultura las innovaciones se encuentran, en general, fuera del sector agrícola, ya sea en la industria de bienes de capital e insumos o en los servicios públicos de investigación y extensión²⁷.

Si bien la provisión de semillas en función de la selección convencional se basa en rutinas relativamente simples y de carácter empírico, las innovaciones y cambios tecnológicos provienen de actividades de investigación y desarrollo que en función de la base técnica (genética) se consideran como *science based*. Los desarrollos a partir del empleo de técnicas biotecnológicas de aplicación agrícola se corresponden con las características a las que el autor alude cuando define los sectores *science based*.

A partir de la tipología es posible analizar las racionalidades diferenciadas y vinculaciones existentes entre los distintos actores ligados a la actividad semillera, tales como proveedores de insumos, productores agrícolas, industria de transformación, exportadores.

²⁷ La apropiabilidad privada de los retornos por las innovaciones técnicas en la producción agrícola ha sido, en muchos casos, muy baja, debido a que se trata, en general, de procesos fácilmente copiables y, por lo tanto, no controlables por sus creadores una vez que se conocen. Esto es especialmente notorio en las innovaciones no incorporadas (de manejo), pero también en muchas innovaciones incorporadas en medios de producción (Scarlatto y Rubio, 1994). Esta última situación se corresponde con los reclamos que se realizan respecto a los derechos de propiedad intelectual en la producción de semillas autógamas, como es el caso de los cultivos bajo estudio: trigo y soja.

El análisis de los patrones sectoriales integrado a las diferentes racionalidades que emergen de las trayectorias tecnológicas y del modelo *chain linked* permite la construcción de una herramienta analítica que posee mayor poder explicativo.

3.3. Sistema nacional de innovación y sistema sectorial de innovación y producción

En los últimos años, el uso del concepto “**sistema nacional de innovación**” (SNI) se ha difundido rápidamente en el vocabulario de académicos y responsables de política para referirse al desarrollo económico y al papel de la ciencia y la tecnología en el mismo. Desde fines de los años '80, distintos autores pertenecientes a la economía del cambio tecnológico como Freeman (1987), Nelson y Rosenberg (1993), Niosi (1993) y Lundvall (1992) Cimoli y Dosi (1994), Edquist (1997), preocupados por explicar porqué difiere el ritmo y dirección del cambio tecnológico entre diferentes países o regiones, emplean este concepto para referirse a los elementos, instituciones e interacciones que en una nación contribuyen a la generación y desarrollo de innovaciones. Sin embargo las definiciones no son homogéneas, siendo posible encontrar divergencias en cuanto al énfasis en los diferentes elementos que componen el sistema (por ejemplo redes coordinadas por instituciones, firmas, interacciones usuario - productor, instituciones vinculadas a la innovación) y en el alcance del concepto.

Lundvall, (1992) define al SNI en forma más abarcativa, distinguiendo entre sistema nacional de innovación en sentido restringido y sentido amplio. La definición restringida se concentra en aquellas organizaciones e instituciones involucradas en la búsqueda y exploración, tales como departamentos de investigación y desarrollo (IyD), institutos tecnológicos y universidades que promueven deliberadamente la adquisición y diseminación de conocimientos y son fuente de innovación y cambio tecnológico. La definición amplia, reconoce que esas instituciones se encuentran comprendidas en un sistema socioeconómico más amplio en el

cual la política y la cultura tiene tanta influencia como las políticas económicas que ayudan a determinar la escala y dirección de las innovaciones, e incluye todas las partes y aspectos de la estructura económica y el arreglo institucional que afectan el aprendizaje, así como también la búsqueda y exploración (*searching* y *exploring*), el sistema productivo, el sistema de mercado y el sistema financiero, que representan, a su vez, subsistemas en los cuales el aprendizaje tiene lugar. Determinar en detalle cuales subsistemas e instituciones sociales deben ser incluidos, o excluidos, en el análisis del sistema es un objetivo que involucra tanto el análisis histórico como consideraciones teóricas.

Según Barge, *et al* (2002) se pueden distinguir tres grandes controversias sobre los SNI: la primera se refiere a la compatibilización con otros conceptos como sistema sectorial de innovación, sistemas regionales o locales de innovación. La segunda proviene de los autores que más han trabajado el concepto que detectan puntos débiles. El tercer punto de discusión surge cuando se aplica la noción de SNI a los países en desarrollo. La controversia sobre el alcance de la noción de SNI se centra en la compatibilidad con otros conceptos como sistemas regionales de innovación, los sistemas tecnológicos y los sistemas sectoriales de innovación. Mientras algunos autores insisten en la importancia de focalizar el análisis a nivel nacional, otros argumentan que la globalización ha disminuido notablemente o directamente eliminado la importancia del estado - nación. Otros han sugerido alternativamente el análisis a nivel sub-nacional, por ejemplo provincias, local, distritos industriales o ciudades.

Las condiciones de entorno o ambiente para el desarrollo de innovaciones fueron destacadas por Freeman (1987) quien sostiene que la existencia de diversos elementos culturales, institucionales y regionales y/o locales puede propiciar, o no, el desarrollo y uso de nuevas tecnologías. Freeman (1998, 2002) considera que la literatura reciente sobre los sistemas nacionales de innovación puede ser descrita como un intento de aproximación en términos más sistemáticos a los problemas de capacidades sociales para el

cambio tecnológico y que la misma no es enteramente nueva ya que las capacidades para innovaciones técnicas y sociales tuvieron una fuerte influencia en la vida económica antes que los estados - nación fueran una organización política dominante. A partir del análisis de la relevancia de los sistemas de innovación y el crecimiento económico de diferentes regiones del mundo a largo de las dos últimas centurias, sostiene que los economistas y otros científicos sociales necesitan prestar atención a los cambios de los sistemas de innovación en distintos niveles (global, continental, subcontinental, nacional y subnacional)²⁸. Para el autor, los fenómenos pueden ser explicados en términos de sistemas nacionales, aunque situados en un contexto internacional y reconociendo el desarrollo desigual de los niveles subnacionales.

Al respecto Lundvall *et al* (2002) señalan que otros conceptos presentados en ocasiones como alternativas al SNI, no se oponen sino que se complementan. “[...] otros niveles de análisis no son ciertamente sólo legítimos - ellos son necesarios en orden de lograr una comprensión real del funcionamiento de los sistemas nacionales y, no menos, las limitaciones y eficiencia de las políticas en el nivel nacional” (Lundvall *et al*, 2002:215-216). Centrarse en el nivel nacional refleja una elección pragmática y política, dado que los estados nacionales existen como entidades políticas y formulan medidas propias en el ámbito de la innovación, resulta útil trabajar como SNI como objeto de análisis. (Johnson y Lundvall, 1994).

Para identificar la dinámica socio - técnica de la producción local de semillas, su vinculación con las redes globales, y las formas en que las características de la estructura local inciden en la actividad innovativa y de cambio tecnológico, en principio esta tesis toma como base la

²⁸ Freeman (1998, 2002) plantea que como infortunadamente, por lo menos en el idioma inglés la misma palabra ‘regional’ es a menudo usada para describir dos fenómenos enteramente diferentes: 1) áreas geográficas que involucran diferentes estados-nación y a menudo subcontinentes enteros, tales como, Región del Pacífico, Sudeste Asiático, Europa del Este, América Central, etc., y 2) áreas geográficas las cuales son pequeñas subdivisiones de estados -nación, áreas urbanas, áreas rurales, etc., y esto puede ser fuente de confusión, el se refiere a las áreas amplias como ‘continentales’ o ‘subcontinentales’ y a las más pequeñas como ‘subnacionales’.

conceptualización de Lundvall (1988) que reconoce el carácter interactivo del proceso de innovación y subraya la posibilidad de realizar análisis en diferentes niveles de agregación. “Los aspectos interactivos del proceso de innovación pueden ser estudiados en diferentes niveles de agregación” (Lundvall, 1988:349).

Además, a la definición en forma más amplia, se suma que Lundvall centraliza el análisis en los procesos de aprendizaje y toma como punto de partida para el análisis del sistema nacional la interdependencia entre producción e innovación. “La interdependencia entre producción e innovación legitima tomar el sistema nacional de producción como punto de partida para definir al sistema nacional de innovación” (Lundvall, 1988: 362)

Otros autores como Malerba, F. (2002) también consideran que las fronteras geográficas no son siempre apropiadas para examinar la estructura, agentes y dinámica de los sistemas sectoriales de innovación. Este autor sostiene que los sectores constituyen un nivel clave para examinar las actividades de innovación y propone focalizar el análisis a nivel sectorial.

El autor plantea que en los estudios a nivel sectorial han predominado dos tradiciones teóricas. La primera de ellas se corresponde con la literatura referida a la organización y economía industrial, tales como el enfoque de estructura, conducta y desempeño, los abordajes de los costos de transacción, los modelos de la teoría de los juegos de interacción y cooperación estratégica y estudios econométricos que han enfatizado en las diferencias entre industrias en los contextos en los cuales los agentes económicos interactúan. La mayoría de estos estudios han considerado las fronteras del sector como estáticas y delimitadas en términos de similitud de técnicas o en la demanda. La segunda tradición es mucho más rica empíricamente, pero mucho más heterogénea, ecléctica y dispersa. Dentro de la misma se incluyen análisis respecto a las características y funcionamiento de los sectores, sobre sus tecnologías, rasgos productivos,

innovación, demanda y sobre el tipo y grado de cambio. No obstante, en la mayoría de los casos se focalizan sobre una simple dimensión (tales como las competencias de las firmas que innovan, estructura y posición), responden a diferentes temas de investigación, se realizan desde diferentes metodologías y tienen diferentes niveles de agregación en términos de unidad de análisis. Como consecuencia, la posibilidad de integrar y analizar consistentemente los sectores en sus características interrelacionadas, comprender el funcionamiento completo y sus transformaciones o comparar diferentes sectores respecto a diversas dimensiones (tales como el tipo y rol de los agentes, la estructura y dinámica de la producción, el ritmo y dirección de la innovación y los efectos de esas variables sobre la performance de las firmas y países) es todavía muy limitado. Para superar estas limitaciones cuando se sitúa el análisis a nivel del sector, Malerba (2002) propone emplear el concepto de **“sistema sectorial de innovación y producción”**, que brinda una mirada multidimensional, integrada y dinámica de los sectores.

La noción de sistema sectorial de innovación y producción es definida por Malerba (2002) como “un conjunto de nuevos y establecidos productos para usos específicos y un conjunto de agentes portadores de interacciones en el mercado y no-mercado para la creación, producción y comercialización de esos productos. Un sistema sectorial tiene conocimiento de base, tecnologías, insumos y una demanda existente, emergente y potencial. Los agentes que componen el sistema sectorial son organizaciones o individuos (por ejemplo, consumidores, empresarios, científicos). Las organizaciones pueden ser firmas (por ejemplo, usuarios, productores y proveedores de insumos) y organizaciones (por ejemplo, universidades, instituciones financieras, agencias de gobiernos, uniones de comerciantes, o asociaciones técnicas), incluyendo sub - unidades de organizaciones más grandes (por ejemplo, asociaciones de industriales). Los agentes son caracterizados por específicos procesos de aprendizaje, competencias, creencias, objetivos, estructuras organizacionales y conductas. Ellos interactúan a través de procesos de comunicación, intercambio cooperación, competición y

autoridad y sus interacciones son conformadas por instituciones (reglas/normas y regulaciones). A lo largo del tiempo, un sistema sectorial sufre procesos de cambios y transformaciones a través de la co-evolución de varios elementos.” (Malerba, 2002:250)

El concepto de sistema sectorial de innovación y producción propuesto por el autor se enmarca en las contribuciones teóricas de la economía del cambio tecnológico que destaca el cambio y transformación de los sectores a lo largo del tiempo, las interdependencias y fronteras sectoriales y los abordajes en términos de los sistemas de innovación, y brinda una herramienta analítica para la descripción de los sectores, la comprensión de su funcionamiento, dinámica y transformación, así como de la identificación de los factores que afectan la performance y competitividad de las firmas, los países y el desarrollo de nuevas propuestas de política pública.

También, otras concepciones teóricas, como la teoría de la regulación, destacan la pertinencia de considerar la dimensión sectorial, que desde una perspectiva de orden mesoeconómico permite captar las relaciones que se establecen entre las regulaciones sectoriales y las de nivel global.

En la definición de sector: “Los regulacionistas han considerado al sector como un nivel pertinente de análisis, no sólo a partir de la homogeneidad del producto – concepción walrasiana – sino también a partir de una construcción social compleja de la esfera productiva, ubicable históricamente. La producción de valores de uso particulares, realizada sobre la base de tecnologías específicas, está vinculada a procesos de estructuración de las finalidades económicas que se materializan en instituciones *ad hoc*, donde se encuentran representados los intereses profesionales por medio de procedimientos particulares de coordinación de las unidades productivas” (Boyer, 1990 citado por du Tertre, 1997:125-126)

En el caso particular de la agricultura, entre los teóricos de la regulación según Mollard, (1997) se distinguen dos niveles de análisis: los

fundamentos (punto de vista interno y específico) y las interacciones (punto de vista externo y genérico). “Los fundamentos sectoriales de la regulación, es decir, sus elementos constitutivos, detectables empíricamente en una actividad dada, buscando su particularidad en la construcción histórica y social del sector [...]. Las interacciones y puntos de articulación principales entre este sector y la economía global, su importancia y su efecto de arrastre sobre ella” (Mollard 1997:143)

La relación entre la organización de la producción agrícola y la regulación macroeconómica representa una de las preocupaciones de los regulacionistas. “El análisis de las relaciones entre la dinámica sectorial de la agricultura y la regulación económica de conjunto supone, [...] detectar niveles en los que se puedan captar coherencias entre modos de producción y dispositivos institucionales y poder, entonces, explicitar los mecanismos de regulación” (Allaire, 1997:156)

El segundo punto de conflicto radica en la aplicabilidad y/o alcance del concepto, debido a que el SNI comprende no sólo la herramienta analítica sino que implica también una dimensión política. Edquist (1997, 2001) señala algunas imprecisiones derivadas de utilizar indistintamente el concepto tanto para designar a los actores organizacionales como a las reglas institucionales²⁹, la forma imprecisa para delimitar los límites funcionales del SNI y la escasa rigurosidad para describir las relaciones entre variables. En las evaluaciones y comparaciones entre distintos países el acento está puesto en las condiciones del ambiente o entorno que promueven o no el desarrollo de innovaciones. “En contextos políticos, el papel del análisis en términos de sistema de innovación es “proveer un marco para los gobiernos para implementar políticas que influyan en el proceso de innovación (Ormala, 1999:118). De tal modo hay una tendencia

²⁹ Como el término instituciones se emplea tanto para designar “instituciones” como “actores – jugadores”, Edquist (2001, 2006) denomina: a) “instituciones” a los hábitos, normas, rutinas reglas o leyes, es decir las reglas del juego, y b) “organización” a las estructuras formales que son creadas conscientemente y tienen un propósito explícito (*players*).

a enfatizar el papel que las organizaciones e instituciones que las autoridades nacionales controlan. Habitualmente, el concepto de sistema de innovación cambia de ser una herramienta analítica a una meta. El concepto entonces adquiere un sentido normativo - generalmente con criterios económicos de éxito como valores subyacentes” (Bruun y Hukkinen, 2003: 111).

Otra polémica surge de la aplicación acrítica del concepto de SNI a los países subdesarrollados. Esta noción que fuera diseñada originalmente para describir, analizar y comparar diversos sistemas en los países centrales que cuentan con articulaciones institucionales y soportes de infraestructura relativamente más sólidas para el desarrollo de innovaciones, presenta algunas limitaciones a la hora de tomar en cuenta las relaciones más débiles y fragmentadas que se establecen entre los sectores productivos e institucionales para la generación y uso de tecnologías en los países periféricos.

Estas características han llevado a distintos referentes teóricos a considerar que los sistemas de innovación en los países subdesarrollados se encuentran en formación. En cambio, Lundvall, *et al*, (2002), en el caso de los países subdesarrollados propone cambiar el foco del análisis, y en vez de puntualizar en un sistema en construcción considerar un sistema de promoción. Esta operación analítica no sólo sería más apropiada en estos casos, sino que también permitiría impulsar políticas de aprendizaje. Estos autores, subrayan además la necesidad de investigar más acerca de cómo afectan los procesos de globalización las posibilidades de desarrollo de los sistemas de innovación en los países periféricos.

Entre las dificultades de aplicación del concepto en países subdesarrollados también se ha señalado la distribución asimétrica del poder y la inestabilidad macroeconómica. Al respecto, Cimoli y Katz (2001) han argumentado que mientras la estabilidad macroeconómica en los análisis de los procesos de

innovación en los países industrializados es un dato, en los países subdesarrollados constituye una variable explicativa.

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

En una primera aproximación a la dinámica socio - técnica de la producción de semillas en Argentina, parece adecuado centralizar el estudio en el nivel sectorial. Este análisis difiere del tradicional concepto de sector usado en la economía industrial, ya que focalizar en el proceso de cambio y transformación del sector no implica considerar las fronteras sectoriales como dadas ni estáticas, sino que a la vez es posible trabajar en diferentes niveles de agregación. Esta opción metodológica también tiene ventajas a la hora de analizar la información disponible que tiene un fuerte componente sectorial, tanto en el contenido como en las instituciones que relevan y suministran la información.

La noción de sistema sectorial de innovación y producción por una parte, contiene los conceptos seleccionados de la matriz teórica de la economía de la innovación (descritos en el punto .3.2) que se incluyen en la construcción del marco analítico, y por otro resulta compatible con la aplicación del modelo *socio-technical constituencies* descrito en el punto 3.5.3.2.

Por otra parte, dada la transnacionalización de la actividad semillera y la aceleración (proliferación) de distintos modos de coordinación interfirmas sumado a las formas de regulación del sistema a nivel global, el análisis en términos de sistema sectorial de innovación resulta compatible con la noción de *governance* descrita en el punto 3.6.

3.4. Aportes de la Teoría General de los Sistemas, Teoría de la Complejidad y Teoría de la Auto -organización

Dado que la noción de sistema de innovación no deja de ser problemática, y que la investigación plantea un abordaje desde una perspectiva sistémica del funcionamiento del sistema de fitomejoramiento, producción y comercio de

semillas, en la construcción del marco analítico de la tesis se exploraron y seleccionaron conceptos analíticos desarrollados en el marco de la Teoría General de los Sistemas³⁰, de la Teoría de la Complejidad³¹ y de la Teoría de la Auto – organización³², que brindan un referencial teórico para identificar y comprender las acciones, interconexiones y organización de los sistemas de innovación³³.

La incorporación de las conceptualizaciones en términos sistémicos y de complejidad al marco analítico de la tesis, permiten ampliar el alcance de las interpretaciones respecto a las interrelaciones e interacciones que caracterizan el funcionamiento y organización del sistema bajo estudio.

La noción de sistema en primer lugar remite a la idea de una entidad unitaria, de naturaleza compleja y organizada, constituida por elementos activos interrelacionados, que se mantiene en el tiempo. “Un sistema puede ser definido como un complejo de elementos interactuantes” (Von Bertalanffy, 2003:56). Un sistema es un conjunto de componentes o partes interactuantes e interdependientes que relacionan un todo unitario y complejo. “ La teoría general de los sistemas en el sentido más estricto [...] procura derivar, partiendo de una definición general de ‘sistema’ como complejo de componentes interactuantes, conceptos característicos de totalidades organizadas, tales como interacción, suma, mecanización,

³⁰ La idea de la Teoría General de los Sistemas fue desarrollada por Ludwing von Bertalanffy alrededor de los años 30, en la búsqueda de una metodología integradora para el tratamiento de problemas científicos. Frente a los enfoques mecanicistas imperantes, esta teoría presenta una “[...] formulación de principios válidos para ‘sistemas’ en general, sea cual fuere la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o ‘fuerzas’ reinantes entre ellos” (Von Bertalanffy, 2003:37) Posteriormente, otros como Anatol Rapoport, Kenneth Boulding, Ralph Gerard se unieron a estos esfuerzos.

³¹ Edgard Morin, (1987) en base a la cibernética, la teoría de los sistemas, la teoría de la información, la autoorganización en biología y el orden a partir del ruido (Von Foerster) desarrolla un método: el pensamiento complejo.

³² Debrun, M. (1996)

³³ El aporte de estos abordajes al análisis de fenómenos innovativos fue introducido por Thomas, (1999), en la reconstrucción de dinámicas innovativas del sistema nacional de innovación en Argentina, tomando como base las contribuciones de Ludwing Von Bertalanffy, Edgar Morin y Michel Debrun.

centralización, competencia, finalidad, etc., y aplicarlos entonces a fenómenos concretos” (Von Bertalanffy, 2003:94)

Los elementos pueden ser moléculas, organismos, máquinas, entidades sociales o conceptos abstractos. Las relaciones o interrelaciones entre elementos pueden ser de diferentes tipos, tales como transacciones económicas, flujos de información, energía, entre otros. El comportamiento y las propiedades de un sistema dependen en gran medida de la naturaleza e intensidad de las relaciones dinámicas entre los componentes. (Dagnino *et al*, 2002).

Las relaciones que se establecen entre las partes y el todo constituyen un aspecto central de la teorización sistémica, ya que el conjunto (todo) no puede ser explicado a partir de las partes aisladas. Para explicar el comportamiento de un sistema se deben conocer las interacciones (o interjuegos) entre los componentes del mismo. Cuando se habla de sistemas se tiene en cuenta una totalidad cuyas propiedades no son atribuibles a la simple suma de las propiedades de las partes o componentes. “Las características constitutivas son las que dependen de las relaciones específicas que se dan dentro del complejo; para entender tales características tenemos, por tanto, que conocer no sólo las partes sino también las relaciones. [...] ‘el todo es más que la suma de las partes’ reside sencillamente en que las características constitutivas no son explicables a partir de las características de las partes aisladas. Así, las características del complejo, comparadas con las de los elementos, aparecen como ‘nuevas’ o ‘emergentes’. Sin embargo, si conocemos el total de partes contenidas en un sistema y la relación que hay entre ellas, el comportamiento del sistema es derivable a partir del comportamiento de las partes”. (Von Bertalanffy, 2003:55)

La complejidad puede ser caracterizada a partir del concepto de **interacciones**, que dan lugar a la **organización**. “las interacciones son acciones recíprocas que modifican el comportamiento o la naturaleza de los

elementos, cuerpos, objetos o fenómenos que están presentes o se influncian. Las interacciones:

1. suponen elementos, seres u objetos materiales, que pueden encontrarse.
2. suponen condiciones de encuentro, o sea agitación, turbulencia, flujos contrarios, etc.
3. obedecen a determinaciones/imposiciones que dependen de la naturaleza de los elementos, objetos o seres que se encuentran.
4. se tornan, en ciertas condiciones, interrelaciones (asociaciones, ligazones, combinaciones, comunicación, etc.) o sea, dan origen a fenómenos de organización.

Así, para que haya organización es preciso que haya interacciones, para que haya interacciones es preciso que haya encuentros, para que haya encuentros es preciso que haya desorden (agitación, turbulencia).

El número y riqueza de las interacciones aumentan cuando pasamos del nivel de las interacciones no ya entre partículas, sino entre sistemas organizados (átomos, astros, seres vivos y, sobre todo, sociedades); cuanto más crece la diversidad y complejidad de los fenómenos en interacción, más crece la diversidad y complejidad de los efectos y de las transformaciones devenidos de estas interacciones.” (Morin, 1987:53-4)

La **complejidad** se presenta como una alternativa metodológica frente a los análisis reduccionistas y también a los holísticos generalistas. “[...] la complejidad es la unión de la simplicidad y de la complejidad; es la unión de los procesos de simplificación que implican selección, jerarquización, separación, reducción, con lo contra-procesos que implican la comunicación, la articulación de aquello que está disociado y distinguido, y es el escapar de la alternativa entre el pensamiento reductor, que no ve más que los elementos y el pensamiento globalista que no ve más que el todo” (Morin, 1990:144). Por otra parte “llevaría en sí el principio de la *Unitas multiplex*, que escapa a la unidad abstracta por lo alto (holismo) y por lo bajo al (reduccionismo)” Morin, 1990:34-5)

Las operaciones a través de esta alternativa metodológica no resultan lineales, sino que es necesario recurrir a un ejercicio no - lineal de ida y vuelta. El punto de partida tampoco puede ser lo simple, lo elemental, lo diferenciable, sino que se debe partir de lo complejo y luego considerar sus partes. “George Lukacs, el filósofo marxista, decía en su vejez, criticando su propia visión dogmática: Lo complejo debe ser concebido como elemento primario existente. De donde resulta que hace falta examinar lo complejo de entrada en tanto complejo y pasar luego de lo complejo a sus elementos y procesos elementales.” (Morin, 1990:35).

La **auto-organización** de un sistema supone un fenómeno por el cual la organización posee la capacidad de transformarse o de crearse (autogenerarse/ recrearse) a partir de si misma. “[...] ciertas organizaciones pueden emerger, desarrollarse, o reestructurarse esencialmente a partir de ellas mismas. No por generación espontánea o ‘surgiendo del vacío’, sino a partir de lo que ellas ya comienzan a ser, aunque no como consecuencia directamente de ese primer estado. [...] Decir que una cosa se auto - organiza es admitir que el surgimiento o transformación de esa cosa, en lugar de ser función de una combinación de un estado anterior de ella con un *input* externo, depende únicamente (o esencialmente) del primer factor” (Debrun, 1996a:XXXIII)

Debrun (1996) define auto - organización de dos formas:

- por la positiva, “Hay auto-organización cada vez que el advenimiento o reestructuración de una forma, a lo largo de un proceso, se debe principalmente al propio proceso –a características en él intrínsecas -, y sólo en menor grado a sus condiciones de partida, al intercambio con el ambiente o a la presencia eventual de una instancia supervisora” (Debrun, 1996 b:4)

- por la negativa, “Hay auto - organización cada vez que, a partir de un encuentro entre elementos realmente (y no analíticamente), distintos se

desarrolla una interacción sin supervisor (o sin supervisor omnipotente), interacción esta que lleva eventualmente a la constitución de una forma o a la reestructuración, por complejización, de una forma ya existente” (Debrun, 1996 b:13)

La dinámica del proceso de auto - organización reside en las interacciones. “El motor principal de la auto - organización reside en la propia interacción entre elementos realmente distintos (y sueltos), o entre partes semi - distintas, en el seno de un organismo. En este segundo caso, la expresión ‘partes semi – distintas’ significa que el organismo no es un ente ‘holístico’, en que el todo se fusiona con todo, sino que todavía existe una ‘interioridad’ o ‘encabalgamiento’ entre las partes, expresado en el hecho de que cada parte ‘sabe’ de las otras, de su posibilidad de sustituirlas, o no, para llenar tal o cual papel” (Debrun, 1996 b:9)

El proceso de auto - organización demanda tiempo, no posee una finalidad ni una tendencia global de partida y en su dinámica absorbe otros factores. En la dinámica del proceso puede surgir un atractor. Este puede ser provisorio o definitivo. El proceso auto - organizador obedece a una lógica de cerramiento.

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

Los instrumentos analíticos de la concepción sistémica son relacionales, resultan compatibles con el enfoque constructivista en el que se enmarca esta tesis, y contribuyen a comprender las potencialidades y limitaciones de las herramientas, a la vez que permiten especificar y encontrar las relaciones sistémicas.

Las nociones de inter-acción, inter-relación y organización son empleadas e integradas en la reconstrucción de los modelos *chain – linked* y *sociotechnical constituencies* y sistemas tecnológicos, a la vez que son útiles para ajustar y enriquecer los conceptos de trayectoria, marco tecnológico

(*technological frame*), redes tecno-económicas, ensambles socio-técnicos, dinámicas socio-técnicas y las descripciones derivadas de su aplicación.

A partir de la inclusión de los conceptos en términos sistémicos, de complejidad y auto - organización es dable preguntar por ejemplo si ¿existe auto - organización en el fenómeno bajo estudio?, ¿cuando se estabiliza el sistema?, y ¿cuales son las limitaciones en términos de antagonismo organizacional? De esta forma es posible demarcar periodizaciones (etapas), organizar niveles de explicación, distinguir lo pertinente de lo accesorio, ya que los elementos son relevantes en tanto elementos del sistema, no por sus características individuales.

3.5. Relaciones socio - técnicas

A partir de la década del 80 dentro de los estudios sociales de la tecnología emerge una nueva línea de pensamiento que imprime cambios significativos en dichos estudios. Según Vessuri (1991, 1994) estos estudios procuran captar la naturaleza compleja de los procesos de cambio tecnológico. Para ello proponen explorar los procesos en que se desarrolla el conocimiento científico - tecnológico tal como son creados (construidos) a partir de la convicción teórica que es imposible realizar distinciones *a priori* entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico”, “lo científico”.

Esta característica del desarrollo tecnológico que incluye distintas dimensiones ha sido descrita con la metáfora del “tejido sin costuras” [*seamless web*] (Hughes, 1986; Bijker, Hughes y Pinch, 1987). "El tejido de una sociedad moderna no está hecho de distintas piezas científicas, económicas, tecnológicas o sociales. Esos ‘dobletes’ pueden ser vistos como hechos por los actores o por los analistas." (Bijker, 1993:120).

Desde esta visión se trata “de mostrar el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad, generando un nivel de análisis complejo: “lo socio-técnico”, en contra de las visiones deterministas lineales, tecnológicas o sociales adoptadas por los analistas (economistas,

historiadores de la tecnología, etc.) o por los propios actores (ingenieros, empresarios, burócratas, operarios, etc.) que intervienen en el proceso de cambio tecnológico)” (Thomas, 1999: 85). En la concepción de Bijker “lo socio-técnico no es tratado solo como meramente una combinación de los factores sociales y técnicos. Es algo *sui generis*” (Bijker1995:274)

En contraposición a los enunciados de la sociología clásica de la ciencia, que postula la aceptación universal de la ciencia, desde la sociología constructivista se concibe la “difusión” y aceptación de los conocimientos en términos de los resultados materiales, institucionales y políticos. En la perspectiva constructivista se encuadran las herramientas analíticas para el análisis interpretativo de la construcción social de los sistemas tecnológicos que provienen de Pinch, Bijker, Hughes y la distinción entre “ciencia hecha” y “ciencia mientras se hace” de Latour (1995) y de la propuesta de actor – red de Callon (1998), a través de los estudios de laboratorio.

En estos modelos de análisis, en algunos puntos hay coincidencia y otros presentan distintas miradas que permiten “abrir la caja negra” de la tecnología y deconstruir sus elementos constitutivos. En la Tabla 4 se presentan los conceptos e instrumentos analíticos y heurísticos pertenecientes a tres abordajes de la perspectiva constructivista que se incluyen en el marco analítico de esta tesis.

Tabla 4: Conceptos e instrumentos analíticos y heurísticos pertenecientes a los abordajes de la sociología de la tecnología

Hughes	Callon	Bijker
Sistema	Red tecno -económica	Ensamble socio-técnico
constructor	Actor – red	Grupos sociales revelantes
componentes	intermediarios	Artefactos
<i>momentum</i>	Alineamiento y coordinación Traducción	Clausura y estabilización <i>Techological Frame</i> Poder

Fuente: Seminario “Dinámicas socio-técnicas. Cambio tecnológico e Innovación en Argentina: de la sustitución de importaciones a la apertura económica” Thomas, (2003)

3.5.1. Abordaje en términos de sistemas tecnológicos

La conceptualización de **sistemas tecnológicos** fue desarrollada por el historiador de la tecnología Thomas Hughes (1987) en el estudio de los sistemas eléctricos de Estados Unidos, Inglaterra y Alemania entre 1880 y 1930. Para Hughes los sistemas tecnológicos se componen de diferentes y complejos elementos orientados a solucionar un problema. El sistema es definido por Hughes mediante dos vías:

- a) por su objeto, como sistema de resolución de problemas: “Los sistemas de tecnológicos solucionan o satisfacen objetivos haciendo uso de cuantos medios son disponibles apropiados; los problemas reordena el mundo físico en formas consideradas útiles o deseables, por lo menos para quienes diseñan o emplean un sistema tecnológico” (Hughes, 1987:53)
- b) por sus elementos componentes: “Los sistemas contienen diversos, complejos componentes orientados en términos de problema-solución” (Hughes, 1987:51)

Los componentes del sistema son heterogéneos. Entre los componentes que interactúan dentro del sistema tecnológico, Hughes incluye los artefactos físicos, las organizaciones (empresas de transformación, de servicios, bancos, etc.), los elementos usualmente denominados científicos (tales como libros, artículos, programas de enseñanza e investigación) y la legislación (leyes, regulaciones, patentes). A través de la interacción, los componentes contribuyen directa o a través de otros artefactos a los objetivos generales del sistema. Esta interrelación hace que la acción de cualquier componente influye en la actividad del resto de los componentes. Por lo tanto, como destaca Thomas (1999) es la dinámica sistémica, antes que el análisis de los elementos aislados, la que permite comprender la orientación y el alcance de los procesos de cambio tecnológico. Si un componente es removido o cambia, cambian las características del sistema.

Hughes destaca el carácter “socialmente construido”, tanto de los sistemas como de los artefactos singulares. A tal fin diferencia el papel de los “constructores de sistemas” [*system builders*] como los sujetos dinamizadores de los sistemas tecnológicos, que poseen cierto grado de libertad. El sistema no se genera en forma espontánea, los constructores del sistema son humanos, son actores sociales concretos que ponen los componentes en juego. Como los componentes organizacionales, son creaciones de los constructores del sistema, no es necesario diferenciar factores sociales del sistema. En este marco, no existen factores económicos, sociales o políticos, sino componentes del sistema.

Toda conceptualización en términos de sistema implica distinguir sistema y entorno. Hughes establece que “los sistemas tecnológicos se relacionan con el entorno de dos maneras, una, en la que dependen de éste, otra en la que éste depende de ellos. En ambos casos no existe interacción entre sistema y entorno, existe simplemente una influencia unidireccional” (Hughes, 1987:53). Señala que “como no se encuentran bajo el sistema de control, los factores del entorno que afectan el sistema no deben ser confundidos con

componentes del sistema. Dado que no interactúan con el sistema, los factores de entorno dependientes del sistema no pueden ser considerados como parte de éste” (Hughes, 1987:53).

Los componentes del sistema tecnológico están integrados en una red o estructura. Los límites de control son ejercidos por los operadores artefactuales o humanos, que definen los límites del sistema. La función principal de los constructores del sistema es tomar elementos del entorno y transformarlos en componentes del sistema. El término “control” es utilizado como criterio para diferenciar entre componentes y artefactos del sistema tecnológico.

En la dinámica de los sistemas se integran y redefinen algunos de los conceptos más usuales empleados por los teóricos de la economía de la innovación para describir los procesos de cambio tecnológico. En los sistemas surgen nuevas invenciones, se complejizan las actividades de innovación, acercándose a los modelos interactivos que incluyen operaciones de *feed back*, entre producción, ventas y mantenimiento. De la misma forma las actividades de transferencia y adaptación que requiere el sistema en diferentes épocas y lugares, aparecen asociadas en un sentido similar a los desarrollos de la economía de la innovación y del cambio tecnológico, que integran un proceso interactivo de innovación y “difusión”. “Dado que un sistema usualmente requiere adaptaciones a las características de diferentes épocas y lugares, los conceptos de transferencia y adaptación están ligados” (Hughes 1987:67).

Esta asociación, sumada al carácter socialmente construido de las tecnologías conduce a la generación de formas de desarrollo tecnológico particulares: **los estilos tecnológicos**. Este concepto supone complejos procesos de adecuación de respuestas tecnológicas a concretas y particulares articulaciones socio-técnicas históricamente situadas: “la adaptación al entorno culmina en estilo” (Hughes, 1987:68).

Distintos factores contribuyen a la aparición de estilos. Estos factores son numerosos y variables, por ejemplo, los recursos de naturaleza geográfica, o experiencias históricas regionales y nacionales. La noción de estilos tecnológicos permite la realización de descripciones enmarcadas en la concepción constructivista, superando los análisis reduccionistas de la tecnología “Al aplicar el concepto de estilo a la tecnología se percibe la falsedad de la noción de que tecnología es simplemente ciencia aplicada y economía [...] Las leyes de Ohm y Joule y los factores de *input* y *output* y las unidades de costo no son explicación suficiente para la conformación de la tecnología. Los conceptos de conformación social de la tecnología y estilo tecnológico ayudan al historiador y al sociólogo a superar análisis reduccionistas de la tecnología.” (Hughes, 1987:69)

En contra de las conceptualizaciones que tratan los “sistemas de artefactos” como entidades independientes, para Hughes los sistemas tecnológicos no se automatizan, sino que adquieren *momentum*. El *momentum* de un sistema es explicado como una construcción social compleja en la participan distintos componentes técnicos y organizacionales del sistema, que poseen dirección u objetivos y una tasa de crecimiento que sugiere velocidad. Un alto nivel de *momentum* causa la sensación en los observadores de que el sistema se vuelve autónomo.

La noción de sistema tecnológico prioriza el análisis desde una lógica no sujeta a modelos lineales o deterministas. “El abordaje en términos de sistema tecnológico supone una crítica y superación de otras opciones analíticas: no es lineal, no prioriza ningún aspecto (económico, tecnológico, político) transformándolo en hilo conductor, no restringe la actividad tecnológica a un *locus* privilegiado (empresa, laboratorio, institutos de IyD) y permite comprender el carácter complejo de construcción social de la tecnología a través de operaciones de representación racional.” (Thomas, 1999: 90).

Sin embargo, la perspectiva de Hughes también presenta algunos problemas de aplicación:

Por una parte, el uso de los conceptos asociados al abordaje de sistemas tecnológicos encuentra dificultades para explicar la dinámica del proceso tecnológico. En tal sentido, Elzen et al, (1996) plantea que el bagaje conceptual del abordaje en términos de sistema tecnológico es excesivamente restringido para la explicación de procesos, ya que los mismos no proveen un conjunto específico de conceptos para analizar cómo los diversos actores interactúan con la tecnología, cómo la evalúan y en qué dirección proponen el cambio tecnológico.

Por otra, la distinción entorno-sistema implica definir a priori los límites o fronteras del sistema, generando dificultades tanto en el plano metodológico como epistemológico. Este problema fue señalado por Callon (1992).

Además, si bien a partir de la noción de sistema tecnológico de Hughes es posible dar cuenta de la complejidad y del desarrollo del sistema en largos períodos de tiempo desde una perspectiva macro, en el plano teórico el concepto presenta problemas a la hora de describir relaciones diacrónicas.

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

Dadas las particularidades del caso bajo estudio, tales como la geoespecificidad de la semilla, que debe ser adaptada a las condiciones agroecológicas de cada región y a la época (ciclos biológicos), junto a la importancia que adquieren las prácticas agronómicas y el ambiente en la transferencia y adopción de distintas variedades, parece adecuado en esta tesis utilizar dos conceptos acuñados en el abordaje en términos de sistemas tecnológicos.

La vinculación entre transferencia /adaptación da cuenta de distintas formas locales de realizar innovaciones y el cambio tecnológico. En este sentido, el concepto “estilos tecnológicos” permite describir las formas particulares que

adquiere localmente la generación y gestión de la tecnología, mientras que la noción de *momentum* se emplea para caracterizar algunas dominancias de estilos tecnológicos particulares en coyunturas determinadas, por ejemplo las características que predominan en las actividades de fitomejoramiento durante el período de agriculturización de los 70 y los rasgos distintivos que posee a mediados de los 90, durante el proceso de apertura y transnacionalización de la economía.

El análisis en términos de sistema tecnológico enriquece el poder explicativo de los instrumentos pertenecientes a la economía de la innovación ya que amplía el alcance, en términos de actores y recursos puestos en juego de conceptualizaciones como trayectoria tecnológica desarrollada por Rosemberg, N; Dosi, G. y Freeman, C., que fueron descritas en el punto 3.2.3., de este capítulo.

El concepto de *momentum* es complementario del desarrollo conceptual en términos de trayectoria. En tanto, la noción de estilos tecnológicos, enriquece el aparato conceptual orientado a describir las formas locales que adquiere la generación y gestión de tecnología en el período seleccionado para el estudio.

En principio, tanto los conceptos de *momentum* como de estilo tecnológico, se referirán a la escala nacional. No obstante, dado que en la actividad semillera de Argentina la mayoría de las tecnologías empleadas se corresponden con adaptaciones de desarrollos tecnológicos realizados fuera del país, se incorporarán en el análisis algunas explicaciones de los desarrollos tecnológicos en semillas a nivel internacional, cuando su inclusión provee elementos que permiten comprender la forma de integración de los procesos locales en los fenómenos globales.

El uso de los conceptos asociados al abordaje de sistemas tecnológicos encuentra dificultades para explicar la dinámica del proceso tecnológico. En

tal sentido, Thomas, (1999) con base a Elzen *et al*, (1996) plantea que el bagaje conceptual del abordaje en términos de sistema tecnológico es excesivamente restringido para la explicación de procesos, ya que los mismos no proveen un conjunto específico de conceptos para analizar cómo los diversos actores interactúan con la tecnología, como la evalúan y en qué dirección proponen el cambio tecnológico.

3.5.2. Abordaje en términos de actor-red (actor-network)

En la concepción de Michel Callon (1992) un actor - red se distingue del actor tradicional de la sociología, donde la categoría que generalmente excluye cualquier componente no humano y cuya estructura interna muy raramente es asimilada a una red. El concepto no se reduce ni a un actor aislado ni a una red. Está compuesto al igual que las redes de series de elementos heterogéneos animados o inanimados que han sido ligados mutuamente durante un cierto período de tiempo. Un actor red es simultáneamente, un actor cuya actividad es vincular en la red elementos heterogéneos, y una red capaz de redefinir y transformar aquello de lo que está hecha.

Las explicaciones de los mecanismos y operaciones de cambio en la composición y funcionamiento de un actor –red son definidas por Callon como extremadamente complejas.

Michel Callon (1987) propone un análisis de la ciencia y la tecnología a partir de la noción de **red tecno - económica** (RTE), entendida como “un conjunto coordinado de actores heterogéneos – por ejemplo: tales como laboratorios públicos, centros de investigación técnica, empresas, organismos financieros, usuarios y poderes públicos que participan activamente en la concepción, elaboración, producción y distribución de procedimientos para producir bienes y servicios, algunos de los cuales dan origen a transacciones de mercado” (Callon, 1992:73). La red tecno -

económica que incluye humanos y no humanos, aparece en Callon como una derivación directa del actor – red.

Entre los elementos constitutivos de la red tecno –económica, Callon diferencia dos niveles de elementos: intermediarios y actores. Las redes están encarnadas por intermediarios, que son puestos en circulación, a través de las diversas interacciones de la red.

Callon distingue cuatro grandes categorías de intermediarios:

- a) textos: reportes, libros, artículos, patentes, notas
- b) artefactos tecnológicos: instrumentos científicos, máquinas, robots, bienes de consumo
- c) seres humanos y sus habilidades (*skills*): conocimientos, *know – how*
- d) dinero en todas sus formas

El segundo elemento de las redes tecno – económicas son los actores, definidos como “[...] cualquier entidad capaz de asociar los elementos enunciados, que definen y construyen (con mayor o menor suceso) un mundo poblado de otras entidades, a las que otorgan una historia y una identidad, calificando las relaciones entre ellas” (Callon, 1992:79).

A partir de esta definición “todo intermediario puede ser un actor” Callon (1992:80). Un actor se diferencia del resto de los intermediarios porque tiene la capacidad de poner en circulación a otros intermediarios. Esta capacidad de los actores los autoconstituye en actor – red.

En las redes tecno-económicas se integran los diferentes actores–red vinculados. “Todo agrupamiento, sea actor o intermediario, describe una red, es decir que identifica y describe otros agrupamientos, actores e intermediarios, así como la naturaleza y la forma de las relaciones que los unen.”(Callon, 2001: 101). “Una red puede estar formada por la agregación

de todos estos poli-céntricos actores-red, entre los cuales los intermediarios circulan y vinculan unos a otros” (Callon, 1992:83).

A través del concepto de '*translation*³⁴', Callon explica la operación de puesta en circulación de intermediarios por parte de los actores, para lo que propone una definición funcional - formal del concepto. A traduce a B. Esta expresión significa dos cosas: en primer lugar que A da una definición de B. En segundo lugar, esta traducción se inscribe siempre en intermediarios, que indican el soporte, el material en que está inscripta la operación de *translation*. [...] las *translations*, envuelven tres términos: 'A - I (intermediario) - B'.” (Callon, 1992:82). Las operaciones de *translation* cambian en el tiempo. “A veces se llega a establecer un compromiso, fruto de las interacciones, de negociaciones más o menos difíciles, más o menos largas” (Akrich *et al* (1987) citado por Callon, 1992:82)

Para explicar la dinámica interna y el alcance de las redes, Callon propone dos conceptos relacionales: a) convergencia y, b) irreversibilidad.

a) La noción de convergencia está destinada a captar “el grado de acuerdo generado por una serie de *translations* y por los intermediarios de todo tipo que operan en ellas. Al mismo tiempo que revela los límites de una red tecno-económica. (Callon, 1992:83).

Callon define la convergencia a través de dos dimensiones: el alineamiento y la coordinación

- La dimensión alineamiento opera de la siguiente manera: “Una red comienza a constituirse tan pronto como por lo menos tres actores A, B y C están alineados (por interpuestos intermediarios). Hay dos configuraciones básicas posibles en este alineamiento. La primera corresponde a una

³⁴ Como en las traducciones al castellano de los textos de Latour y Callon, normalmente el concepto de *translation* aparece como “traducción”, Thomas (1999) recomienda usar el término en inglés que contempla la riqueza de connotaciones convergentes, como traslación, versión e interpretación que se pierden en la traducción del término al castellano.

situación de complementariedad (que resulta de la transitividad de las relaciones: A *translate* B, quien *translate* C, por lo tanto A *translate* C). La segunda de sustitución (A *translate* B, quien también es translated por C, C da una definición similar a A). El grado de alineamiento depende del grado de éxito de las *translations* [...]. Hablaremos de un alineamiento fuerte cuando, en cualquier punto, la *translation* alinea a los actores”. (Callon, 1992:84)

- la dimensión coordinación hace referencia a “todas las convenciones que producen el mismo resultado, restringir el universo de actores posibles mediante la organización de las atribuciones y la limitación del número de *translations* estabilizables.” (Callon, 1992:86). El autor propone denominar “formas de coordinación a este proceso regulatorio” (Callon, 1992:86).

Como en “las redes tecno - económicas se incluyen investigadores, firmas, usuarios, tecnólogos, se yuxtaponen evidentemente varias modalidades de coordinación (el mercado, la organización, la confianza, el reconocimiento). Cada una de estas formas puede ser vista como un grupo específico de convenciones que definen los regímenes de *translations* (derechos de autor, mecanismos de distribución, licencias habilitación para hablar en nombre de., etc.)” (Callon, 1992:86).

A partir de la combinación de alineamiento y coordinación, Callon plantea que es posible establecer el grado de convergencia de una red. “el concepto descansa sobre la simple idea que a mayor alineación y coordinación de una red, mayor será el trabajo conjunto de los actores en una empresa común, sin que su *status* como actores se encuentre en constante cambio.” (Callon, 1992:87)

Los procesos de “construcción de convergencia de una red presuponen largos períodos de inversión, intensos esfuerzos y coordinación (Callon, 1992:88)

Callon plantea que “las fronteras de una red pueden ser puestas en relación al grado de convergencia. Define que “un elemento se encuentra afuera de la red si los lazos que lo unen a los actores (A, B, C...) dentro de la red hacen decrecer de manera significativa el grado de convergencia de la red: el alineamiento y coordinación se ven debilitados por las nuevas *translations* que son requeridas” (Callon, 1992:88)

A través de las fronteras, Callon distingue entre dos tipos de RTE: redes largas y cortas. Las primeras son aquellas que incluyen el conjunto de polos (científico, técnico y de mercado) y los intermediarios enumerados más arriba.

b) Respecto al concepto de irreversibilidad de una *translation*, esta depende de:

- i) la imposibilidad que ella crea de volver a una situación en la que no constituía sino una opción abierta a otras, y
- ii) de la predeterminación de las traducciones por venir (Callon, 2001:113)

“La irreversibilización de una *translation* es una característica relacional que no se actualiza sino en la prueba: la imposibilidad que tienen otras traducciones (pasadas o por venir) de desarrollarse e imponerse es una lucha, un combate nunca ganado definitivamente y en la que el resultado depende de los actores presentes” (Callon, 1992:89)

Los análisis en términos de red tecno - económica responden necesariamente al criterio de historicidad de los procesos de cambio tecnológico. “Una de las ventajas de razonar en términos de RTE es que esta muestra que la teoría del actor no puede ser universal. La conducta de los actores, y más generalmente su definición, cambia con el estado de la red, la cual es en si misma el resultado de acciones previas” (Callon, 1992:96). “La dimensión histórica deviene una parte necesaria del análisis” (Callon, 1992:97).

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

A través de la noción en términos de redes tecno-económicas de Callon, se busca dotar de mayor grado de especificidad las descripciones de las interacciones y relaciones existentes en el proceso de producción de semillas. A partir de la operación de deconstrucción de las actividades tecnológicas e institucionales en términos de actores e intermediarios, es posible mapear las acciones de un modo no subordinado a la lógica originaria de producción, en general ligada a abordajes de corte economicista.

La conceptualización en términos de actor red aporta herramientas para relacionar dimensiones sociales y técnicas. Desde la perspectiva que existen intermediarios y actores- red que actúan a través de operaciones estratégicas de *translation*, del aparato conceptual de redes tecno-económicas se seleccionan algunos conceptos que resultan de utilidad para interpretar las interacciones en el proceso de producción de semillas a través del tiempo, pero no se intentó reconstruir redes.

Como el concepto de *translation* codifica el número o la serie de acuerdos generados a través del tiempo, resulta de suma utilidad en la descripción de los procesos de cambio en la constitución de los actores y de las distintas formas de coordinación (reglas y códigos explícitos o implícitos) que surgen en la interacción los actores.

El concepto de *translation* se integra y complementa distintos planos explicativos, por ejemplo el análisis realizado en términos de trayectoria tecnológica, los cambios institucionales, los mecanismos de selección y transferencia de tecnología.

Los grados de convergencia permiten determinar los mecanismos y la cohesión de distintos grupos, e identificar conflictos de intereses y las formas de resolución de los mismos. Estos conceptos se integran a las explicaciones realizadas en función del concepto poder en el punto 3.5.3.

La conceptualización en términos de actor – red critica la delimitación de un “adentro” y “afuera” del sistema propuesta por la noción de sistema tecnológico de Hughes, centralizando el análisis en las relaciones y vinculaciones. Por otra parte, la noción de *translation* y de red constituye una alternativa para superar la oposición macro/micro.

Al igual que el abordaje de sistemas tecnológicos, la noción de actor-red presenta limitaciones en cuanto a la precisión conceptual para explicar los procesos de cambio tecnológico. En este sentido Thomas, H (1999) en base a Elzen *et al* (1996) señala que los abordajes ofrecen pocas herramientas conceptuales que nos ayuden a comprender como los actores van tomando formas características de actuar con la tecnología, Callon sólo establece la operación de *translation* entre actores e intermediarios (que pueden ser artefactos tecnológicos), generando problemas a la hora de definir los factores que guían a los actores.

3.5.3 Abordaje en términos de constructivismo social

Para analizar los procesos de cambio socio-técnico, el abordaje en términos de constructivismo social, propone un modelo multidireccional, en base a la metáfora del tejido sin costuras – *seamless web* – e incorpora en su *framework* distintas dimensiones, las que busca que sean tan heterogéneas como los fenómenos que intentan describir.

“El marco conceptual no debe hacer a priori distinciones entre, por ejemplo lo social, lo tecnológico, lo científico y lo político [...] Los conceptos teóricos requeridos deben ser tan heterogéneos como las actividades de los actores” (Pinch y Bijker 1987:13) y “tan sin costuras como el tejido sobre el cual estos conceptos deben ser aplicados.” (Bijker, 1993: 121)

En este marco conceptual se han desarrollado un conjunto de conceptos, que no sólo tienen valor individualmente, sino que se integran en un diseño de características micro – macro. Por esta razón, a diferencia del procedimiento seguido en la construcción del marco analítico para detallar los conceptos de

otros enfoques teóricos, a continuación, primero se describe el conjunto de conceptos de esta vertiente y luego se presenta en forma asociada el modo de integración de los mismos en el marco analítico.

- Grupos sociales relevantes

Como primer paso para describir el desarrollo socio-técnico, Pinch y Bijker introducen el concepto de **grupo social relevante**.

“El concepto de grupo social relevante es una categoría de los actores. Aunque los actores generalmente no usan esas palabras, ellos emplean activamente este concepto para ordenar su mundo [...] El desarrollo tecnológico debe ser visto como un proceso social, no como un proceso autónomo. En otras palabras, los grupos sociales relevantes son los portadores (*carriers*) de ese proceso.” (Bijker, 1995:48).

En la perspectiva constructivista son los grupos sociales relevantes quienes constituyen a los artefactos. Desconstruir esos artefactos de acuerdo con los diferentes significados otorgados por los distintos grupos sociales relevantes es una operación clave del análisis constructivista.

“Si deseamos entender el desarrollo tecnológico como un proceso social, es crucial tomar a los artefactos como ellos son vistos por los grupos sociales relevantes” (Bijker, 1995:49)

- Flexibilidad interpretativa

Cuando se adopta un modelo multidireccional para comprender el proceso de innovación, de acuerdo con el desarrollo de Pinch y Bijker, es posible preguntar acerca de por qué algunos desarrollos mueren y otros sobreviven. Esta selección proviene de considerar los problemas y soluciones presentados para cada artefacto en momentos particulares.

“Los diferentes grupos sociales relevantes atribuyen distintos sentidos a los artefactos. A partir de esta multiplicidad de visiones, socialmente situadas, aparecen tantos artefactos como visiones de los mismos existen. La supuesta unicidad del artefacto es socialmente de-construida” (Thomas, 1999:99)

"Los grupos sociales relevantes no ven simplemente los diferentes aspectos de un artefacto. Los sentidos otorgados por un grupo social relevante 'constituyen' el artefacto. Hay tantos artefactos cuanto diferentes grupos sociales relevantes, no hay artefactos no constituidos por grupos sociales relevantes." (Bijker, 1995:77)

El concepto de **flexibilidad interpretativa** da cuenta de la multiplicidad de significados otorgados a un artefacto por los distintos grupos sociales relevantes, que pueden ser los productores, los consumidores, los intermediarios comerciales, entre otros, quienes definen si un artefacto funciona o no de acuerdo a si cumple o no con sus objetivos o propósitos. Los artefactos se construyen e interpretan culturalmente. No hay un criterio universal independiente del tiempo y la cultura para juzgar si un artefacto funciona o no. "El 'funcionamiento' o 'no funcionamiento de un artefacto, es una evaluación socialmente construida, antes que una derivación de las propiedades intrínsecas de los artefactos." (Bijker, 1995:75)

- Clausura y estabilización

Las distintas interpretaciones y controversias que plantean los diferentes grupos sociales relevantes sobre el contenido de un artefacto, dan lugar a través del mecanismo de problemas - soluciones a redefiniciones del artefacto mediante los consensos que se alcanzan respecto al artefacto.

La construcción social de un artefacto es resultado, para Bijker, de dos procesos combinados: **clausura y estabilización**. Ambos son aspectos de un mismo proceso.

Para relatar el proceso de clausura Bijker focaliza el análisis sobre los significados atribuidos a un artefacto por los diferentes grupos sociales relevantes: "Clausura, en el análisis de la tecnología, significa que la flexibilidad interpretativa de un artefacto disminuye. Surge consenso entre los diferentes grupos sociales relevantes acerca del sentido dominante de un artefacto, y el 'pluralismo' de los artefactos decrece." (Bijker, 1995:86)

Para describir el grado de estabilización de un artefacto, Bijker se focaliza sobre el desarrollo de un artefacto dentro de un grupo social relevante, en términos de modalidades de uso y sus descripciones. "El grado de estabilización es introducido como una medida de la aceptación de un artefacto por parte de un grupo social relevante. Cuanto más homogéneos sean los sentidos atribuidos a un artefacto, mayor será el grado de estabilización" (Bijker, 1993:121)

En cuanto al proceso de clausura o cierre en torno a un artefacto sostiene que: "La clausura lleva a una disminución de la flexibilidad interpretativa - un artefacto deviene dominante y los otros cesan de existir. Como parte del mismo movimiento, el artefacto dominante desarrollará un creciente grado de estabilización en un (y posiblemente más) grupo social relevante" (Bijker, 1995:87)

La flexibilidad interpretativa puede llegar a cancelarse, cuando prevalece uno de los significados mediante el mecanismo de cierre o clausura.

- *Technological frame (marco tecnológico)*

Para abarcar la complejidad del objeto de estudio, Bijker introduce el concepto de "***technological frame***" (marco tecnológico) para referirse a un marco de significado relacionado con una tecnología en particular, compartido entre varios grupos sociales y que además guía y da forma al desarrollo de los artefactos.

“Marco tecnológico (*technological frame*) es un concepto teórico: es usado por el analista para ordenar los datos y facilitar la interpretación de las interacciones dentro de un grupo social relevante. Como concepto tales como “cultura” o “formas de vida”, marco tecnológico debe ser usado cuando el analista se focaliza sobre situaciones de inestabilidad, controversia y cambio” (Bijker, 1995:124)

Este concepto ofrece diversos planos de respuesta - solución a la dicotomía sociedad - tecnología. Bijker señala que la lista de elementos que componen un marco tecnológico sólo puede ser tentativa, incluyendo en la misma elementos heterogéneos (de orden cognitivo o social) como metas, problemas, estrategias de solución de problemas, teorías corrientes, conocimiento tácito, procedimientos de testeo, criterios y diseño de métodos, prácticas de los usuarios, artefactos ejemplares, y funciones de sustitución de materiales, entre otros.

A este requerimiento Bijker suma que: “Un marco tecnológico no reside en individuos – es externo a cualquier individuo, pero localizado a nivel de los grupos sociales relevantes. Luego un marco tecnológico necesita ser sostenido continuamente por acciones e interacciones. No hay entidades fijas, son construidas como parte del proceso de estabilización de un artefacto” (Bijker, 1995:193)

Por otra parte, “los marcos tecnológicos proveen los objetivos, los pensamientos, las herramientas de acción. Un marco tecnológico ofrece tanto los problemas centrales como las estrategias orientadas a resolverlos. Pero, al mismo tiempo, al desarrollarse un marco tecnológico se restringirá la libertad de los miembros de los grupos sociales relevantes. La estructura generada por interacciones restringirá las interacciones siguientes. Dentro de un marco tecnológico no todo es posible (aspecto centrado en la estructura) pero las restantes posibilidades serán más claras y factibles para todos los miembros del grupo social relevante (aspecto centrado en el actor)” (Bijker, 1993: 123).

Un marco tecnológico estructura la interacción de los miembros de un grupo social. Pero no puede ser completo, porque los diferentes actores son miembros de diferentes grupos sociales y tienen diferentes grados de inclusión en varios marcos tecnológicos. “diferentes actores tienen diferentes grados de inclusión en el marco [...] y segundo, porque todos los actores, en principio, son miembros de más de un marco tecnológico” (Bijker, 1987:173).

- Poder

En el abordaje constructivista se hace referencia explícita a la dimensión política, a través del concepto de **poder**. Según Bijker (1995) la mayoría de los análisis sociológicos son vagos en las explicaciones acerca de las relaciones entre poder y conformación de la tecnología. Por lo tanto, para la inclusión de una definición de poder acorde a su marco analítico, propone entender poder como una capacidad, tal como encuentra en la contribución de Giddens (1979):

“Como un punto de partida tomé la definición de Giddens (1979) de poder como la capacidad de transformar a su servicio la agencia de otros para satisfacer sus propios fines. Poder, por lo tanto es un concepto relacional que concierne a la capacidad de los actores de asegurar resultados cuando la realización de esos resultados depende del agenciamiento de otros. (Giddens, 1979:93). El énfasis en la capacidad transformativa respecto de los servicios de otros subraya el aspecto relacional. Para mis propósitos será necesario extender ‘la agencia de otros’ a fin de incluir la agencia de máquinas, así como de actores humanos, dado que las tecnologías pueden ser instrumentalizadas para realizar ciertos objetivos. Dado que poder es un concepto relacional, es ejercido antes que poseído. El poder es algo ubicuo y presente en las relaciones e interacciones. Tomando poder como una capacidad resulta más fácil analizar a las interacciones como gobernadas por algo más que estrategias conscientes” (Bijker, 1995:262)

En la visión constructivista se distinguen dos dimensiones de poder vinculadas:

“Giddens usa ‘dominación’ y ‘capacidad transformativa’ como dos lados, estructura y acción, de la moneda del poder. Yo emplearé los términos ‘poder semiótico’ y ‘micropolíticas de poder’ para describir una vinculación más directa en mi marco conceptual” (Bijker, 1995:263)

Para Bijker el poder semiótico constituye el lado estructural de la moneda del poder: “Poder es el orden aparente de categorías de existencia tomadas como garantías, fijadas y representadas en los marcos tecnológicos” (Bijker, 1995:263) mientras, a través de micropolíticas de poder describe “el otro lado – como una variedad de prácticas que transforma y estructura la acción de los actores, constituyendo una forma particular de poder [...].Es importante señalar que el poder de disciplinamiento de esas micropolíticas no tienen un único centro, y que esas interacciones micropolíticas no son necesariamente estrategias conscientes ” (Bijker, 1995:263).

La dimensión de poder se revela en los procesos de clausura y estabilización. “El alcance de la clausura, donde la flexibilidad interpretativa de un artefacto disminuye y se fija su sentido, puede ahora ser interpretado como un primer paso en la constitución de poder semiótico, resultando de una multitud de micropolíticas que fijan su significado. En subsecuentes procesos de estabilización se suman interacciones que fijan más elementos dentro de la estructura semiótica- enlistando más gente en el grupo social relevante, enrolando nuevos grupos sociales relevantes, elaborando el significado del artefacto. Un marco tecnológico luego restringe las acciones de sus miembros y ejerce poder a través de la fijación de sentidos, o a través de otros elementos, artefactos; este es el aspecto semiótico de la concepción de poder. Un marco tecnológico también habilita a sus miembros proveyendo por ejemplo, estrategias de solución de problemas, teorías y prácticas de testeo, que conforman aspectos micropolíticos de poder” (Bijker, 1995 263 - 4).

Dentro de un marco tecnológico la fijación de sentidos afecta la construcción de la tecnología, al restringir y disciplinar a los grupos sociales relevantes. La característica relacional e interactiva del poder puede regular y disciplinar a los actores en favor de determinado sentido (tecnología). “En términos de discurso de poder, es posible decir que un marco tecnológico representa la discrecionalidad de cómo está distribuido quienes hacen qué, cuando, donde y cómo a cualquier objeto o actor” (Bijker, 1995:264)

- Ensamble socio – técnico (*Sociotechnical ensembles*)

Según Bijker, (1993) dentro de un **ensamble socio-técnico** es posible encontrar diferentes marcos tecnológicos en acción. Las dinámicas internas de los ensambles pueden estar determinadas por las distintas relaciones planteadas entre los distintos marcos.

En un primer análisis Bijker (1995) distingue tres configuraciones de ensambles socio-técnicos: “En el primero *ningún* marco tecnológico dominante orienta las interacciones, en el segundo, *un* marco tecnológico es dominante, y tercero, *dos o más* marcos tecnológicos son importante para entender las interacciones que envuelven al artefacto bajo estudio”. (Bijker 1995: 276)

En la primera configuración, cuando no aparece un grupo efectivo de intereses establecidos, si varios grupos pueden acceder a los recursos necesarios habrá varias innovaciones. En la segunda, donde un solo grupo es capaz de sostener su definición de problemas y soluciones apropiadas, las innovaciones tenderán a ser convencionales. En la tercera, cuando hay uno o más grupos compitiendo con marcos tecnológicos divergentes, los argumentos de peso para unos suelen ser poco convincentes para otros. Los criterios externos a los marcos en cuestión (como por ejemplo los argumentos sustentados por usuarios o grupos ecologistas) pueden devenir en orientaciones importantes para el desarrollo de nuevas tecnologías.

-Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

Dado que el abordaje constructivista encarna una propuesta teórica y metodológica contribuye a la construcción del marco analítico de esta tesis en ambos sentidos.

Desde la perspectiva teórica ilumina el análisis a través de la inclusión en el aparato conceptual de una serie de conceptos que permiten captar la complejidad del fenómeno bajo estudio, mediante una única explicación no-lineal, que evita las explicaciones basadas en modelos lineales y deterministas.

En cuanto a la estrategia metodológica, el instrumental analítico de esta visión resulta en principio adecuado a los objetivos de esta investigación, que empleó tanto la estrategia del análisis inductivo como deductivo de acuerdo a las necesidades de la investigación.

En función de la precisión y coherencia en distintos planos analíticos que aportan los conceptos de la visión constructivista, los mismos fueron incorporados para detectar los grupos sociales relevantes que determinan cambios en la dinámica de cambio tecnológico, diferenciar las interpretaciones, significados y atribución de sentido que estos grupos, otorgan a las semillas (artefactos) y describir los procesos de estabilización y clausura de la tecnología, que permitieron detectar diferentes marcos tecnológicos dominantes a lo largo del tiempo en la innovación y cambio tecnológico en la producción agrícola. Se privilegió el uso de la terminología constructivista respecto a los conceptos propuestos en los abordajes de sistemas tecnológicos y actor - red.

Si bien el conjunto de conceptos derivados del abordaje constructivista resulta de utilidad para analizar los fenómenos sistémicos sincrónicos, son limitados a la hora de describir y analizar los procesos de cambio tecnológico a través del tiempo.

Al respecto, Elzen, *et al* (1996), señala que “aparecen problemas cuando el sentido atribuido a un artefacto por un grupo social relevante cambia. Los grupos sociales relevantes (o más precisamente los marcos tecnológicos deben ser analizados dinámicamente. El abordaje SCOT (construcción social de la tecnología) no ofrece herramientas para hacer eso [...] No sólo los miembros de un grupo social relevante determinan como un actor interactúa con un artefacto, también existen patrones de interacción, en los cuales los actores desempeñan papeles importantes” (Elzen, *et al.*, 1996: 100).

A pesar de su intención dinámica, el abordaje SCOT resulta estático: representa un momento estable de un sistema de interacciones. La temporalidad – historicidad de los marcos tecnológicos y los ensambles socio-técnicos – sólo es representable mediante una sucesión de modelizaciones, tantas como estabilizaciones son detectadas. A partir de ellas es posible identificar y analizar la orientación general de las interacciones, y de alteración en las dinámicas de cambio tecnológico (Thomas, Versino y Lalouf, 2006).

Dado que el objeto de estudio de esta tesis apunta a dar cuenta de los cambios socio - técnicos en la producción de semillas en el período 1970 - 2005, se incorpora al marco analítico de la tesis las contribuciones en términos de trayectoria socio - técnica y dinámica socio - técnica, acuñadas por Thomas (1999) en su estudio de la dinámica de innovación en Argentina en el período 1979-1995, y la noción de estilo de innovación y cambio tecnológico desarrolladas por Thomas, Versino y Lalouf (2006).

3.5.3.1- Nuevas contribuciones en el análisis del cambio socio - técnico

En el marco de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología se han desarrollado un conjunto de nuevos conceptos que amplían, complementan y potencian el poder descriptivo - explicativo de las nociones pertenecientes a las matrices teóricas de la sociología de la tecnología y de la economía del

cambio tecnológico. Los mismos se inscriben en los esfuerzos que en la actualidad se dirigen hacia la creación de puentes y convergencias entre ambas matrices teóricas.

Para dar cuenta de la multiplicidad de dimensiones que intervienen en los procesos de innovación, en la construcción del marco analítico de esta tesis se integraron las nociones de dinámicas y trayectorias socio - técnicas y de estilo socio - técnico de innovación y cambio técnico. Estos conceptos permiten describir y explicar en términos de proceso las relaciones socio - técnicas que se establecen en el caso bajo estudio.

- Dinámicas y trayectorias socio - técnicas

La noción de dinámica socio-técnica fue acuñada por Thomas (1999), para definir un conjunto de patrones de interacción de tecnologías, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores. “Una dinámica socio-técnica es un conjunto de patrones (re)construidos por el análisis que permiten dilucidar o explicar una forma determinada de cambio socio-técnico, esto es, de patrones de coevolución de tecnologías propiamente dichas, instituciones, políticas, racionalidades y formas de constitución ideológica de los actores. Alberga en sí, entonces, un conjunto de relaciones que los abordajes vigentes definen como tecnoeconómicas y/o socio-técnicas, y agregan, además, relaciones sociopolíticas vinculadas al cambio tecnológico.” (Thomas, 1999:106-7)

Esta noción surge de una triangulación teórica entre conceptos de matrices teóricas de la sociología de la tecnología constructivista y de la economía del cambio tecnológico. “Una dinámica socio-técnica incluye un conjunto de relaciones tecno-económicas y socio-políticas vinculadas al cambio tecnológico, en el nivel de análisis de un “ensamble sociotécnico” (Wiebe Bijker), un gran sistema tecnológico (Thomas Hughes), una red tecno-económica (Michel Callon) o, aún, aunque en este caso sería necesario considerar diferencias conceptuales, un sistema nacional o local de

innovación (Richard Nelson, Bengt-Åke Lundvall)” (Thomas, Versino y Lalouf (2006:20).

Mediante el empleo de este concepto es posible mapear descriptivamente una diversidad de interacciones heterogéneas, y vincularlas en relaciones causales de naturaleza explicativa. Estas dinámicas, estos patrones de interacciones, cambian en el tiempo, en el mismo sentido en que se plantean cambios en modelos de acumulación, o se alteran las lógicas de sistemas socio-políticos. En la práctica, este concepto puede ser operacionalizado por el analista en diferentes escalas y niveles de alcance, para dar cuenta de dinámicas socio-técnicas a escala global, regional, nacional, sectorial, disciplinaria, entre otras alternativas, de acuerdo al recorte teórico-metodológico que propone o exige el análisis.

Para describir y analizar las acciones a través del tiempo de los distintos grupos sociales relevantes en el caso bajo estudio se recurre al concepto de trayectoria socio-técnica, desarrollado originalmente por Thomas, (1999) como una herramienta útil para “(re)construir en el análisis y describir procesos de coevolución de productos, procesos y organizaciones, e instituciones, racionalidades y políticas o estrategias de un actor (firma, institución de IyD, universidades, etc. o, asimismo, de un *technological frame* determinado” (Thomas, 1999:107). Más tarde, el concepto fue definido por Thomas, Versino y Lalouf (2006) en forma más abarcativa: “Una trayectoria socio-técnica es un proceso de co-evolución de productos, procesos productivos y organizacionales, e instituciones, relaciones usuario-productor³⁵, procesos de *learning*, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor (firma, institución de IyD, universidades, etc.), o, asimismo, de un *technological frame* (Wiebe Bijker, 1995) determinado (tecnología nuclear, siderurgia, etc.). o una *sociotechnical*

³⁵ El análisis de relaciones *usuario-productor* y *learning by interacting* (Von Hippel, 1976; Lundvall, 1985; 1988) es compatible con herramientas generadas por la sociología de la tecnología de raíz constructivista (Bijker, 1995).

constituency (Alfonso Molina, 1989)”. (Thomas, Versino y Lalouf, 2006:20)

La conceptualización en términos de trayectoria sociotécnica contiene la naturaleza dinámica y acumulativa de la innovación técnica, permite ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales, a la vez que implica una superación de las limitaciones de determinismo lineal implícitas en las nociones de trayectoria natural y de trayectoria tecnológica provenientes de la economía de la innovación porque incorpora fenómenos tales como: “estilos tecnológicos”, “*translation*” y de “flexibilidad interpretativa”. Este concepto resulta entonces particularmente apropiado para describir y analizar procesos denominados (desde una perspectiva determinista tecnológica) como difusión, adaptación y transferencia.

En el plano analítico, para operacionalizar el concepto de trayectoria socio-técnica, es posible tomar como unidad de análisis desde una unidad discreta (un artefacto singular –tecnológico, jurídico-, un sistema organizacional, una red, una empresa) hasta unidades complejas (sistemas tecnológicos, ciudades, gobiernos, sectores tecno-productivos, países) y reconstruir su proceso co-evolutivo en el tiempo y el espacio.

Dinámicas y trayectorias son unidades de análisis complementarias, pero no equivalentes. Las dinámicas socio-técnicas son más abarcativas que las trayectorias. Las trayectorias socio-técnicas se desarrollan dentro de las dinámicas socio-técnicas, y carecen de sentido fuera de estas. “[...] estas trayectorias socio-técnicas no se explican por la superación de ‘cuellos de botella’ en los procesos productivos (como en las conceptualizaciones de Rosenberg y Nelson) ni constituyen el despliegue de paradigmas tecnológicos como en la noción Dosi. No existe en el concepto de trayectoria socio-técnica la predeterminación de un hilo conductor tecnológico que le de unidad o explique suficientemente las formas que va adquiriendo el proceso de cambio tecnológico. Si un hilo conductor existe,

este es determinado por el carácter socialmente localizado de los procesos” (Thomas 1999:107)

Ni las dinámicas ni las trayectorias socio- técnicas pueden ser definidas a priori sino que se van re-construyendo en el proceso de análisis. “Dado que tanto las dinámicas como las trayectorias socio-técnicas pueden responder, así, a diferentes criterios de recorte topológico (fronteras nacionales, territorio de “difusión” de una tecnología, región socio-económica), el alcance de estos conceptos no es definible *a priori*, sino en cada ejercicio analítico, de acuerdo con los criterios de recorte teórico-metodológicos de cada analista. Y, aún, más allá de los criterios de recorte, trayectorias y sistemas pueden alcanzar –como las redes tecno-económicas callonianas- la extensión diacrónica y sincrónica que determine la evolución del propio ejercicio analítico. Esta característica permite la compatibilidad de estos conceptos con diferentes abordajes teóricos: sistemas tecnológicos, actor-red, constructivista, neoschumpeteriano” (Thomas, Versino y Lalouf, 2006:25).

Las trayectorias y dinámicas socio-técnicas constituyen procesos auto-organizados. La función central de su análisis consiste en “abrir la caja negra” de esos procesos auto-organizados. “Trayectorias y dinámicas son procesos, en algunos casos, direccionados parcialmente por la intención de una pluralidad de actores (gobiernos, empresas, instituciones, tecnólogos o científicos). Pero, a diferencia de los ‘grandes sistemas tecnológicos’ de Hughes, no responden simplemente a la lógica de organización de un ‘constructor de sistemas’, de alguien o algo con la capacidad de incorporar en el sistema elementos del entorno, ni se configuran y estabilizan simplemente por la agencia de un actante con capacidad de traducir los intereses de intermediarios. Aunque de hecho es posible identificar en dinámicas y trayectorias socio-técnicas algunos elementos que desempeñan –o tiene la ‘intención’ de desempeñar ese papel, en la práctica estos procesos son auto-organizados. Una de las funciones centrales del análisis

consiste, precisamente, en abrir la ‘caja negra’ de esos procesos de auto-organización” (Thomas, Versino y Lalouf, 2006:25)

Los autores señalan que la incorporación del concepto de “organización” resulta clave para comprender el potencial analítico de trayectorias y dinámicas, o, en otros términos, para dar nombre a la complejidad de estos procesos. Explican el alcance del concepto de “organización” en palabras de Morin (1987) “[...] organización es la disposición de relaciones entre componentes o individuos, que produce una unidad compleja o sistema, dotada de cualidades desconocidas en el nivel de los componentes o individuos. La organización liga, de modo inter-relacional, elementos, o acontecimientos, o individuos diversos, que, a partir de allí, se tornan los componentes de un todo. Garante solidaridad y solidez relativa a estas ligazones, y por lo tanto garante al sistema de una cierta posibilidad de duración a pesar de las perturbaciones aleatorias. Por tanto, la organización: transforma, produce, liga, mantiene” (Morin, 1987:101)

Sobre esta base proponen que:

Las ligazones generadas en el proceso de organización pueden ser mantenidas mediante:

- dependencias fijas o rígidas
- interacciones recíprocas
- constituciones de elementos comunes a dos organizaciones asociadas (tornándose subsistemas de la organización constituida)
- retroacciones reguladoras
- comunicaciones informacionales

La vinculación teórica de trayectorias y dinámicas con el concepto de organización permite replantear las relaciones de causalidad en estos procesos co-evolutivos complejos: las relaciones significativas en estos

procesos son –predominantemente- endo-causales. La endo y la exo -causalidad son de diferente naturaleza, tal como se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5: Diferencias entre endo y exo causalidades

endo-causalidad	exo-causalidad
local	general
está ligada a una organización activa singular	proviene de un juego diverso de fuerzas, no necesaria ni principalmente organizadas.
es marginal, improbable en relación a los determinismos y a las eventualidades exteriores, resiste a esta probabilidad mediante su propia recurrencia	es estadísticamente probable

Fuente: Extraído de Thomas (1999:154)

De esta forma también trayectorias y dinámicas pueden ser consideradas como construcciones auto-organizadas.

Según Thomas, Versino y Lalouf (2006) la re-construcción analítica de dinámicas y trayectorias socio-técnicas locales permite superar las limitaciones de enfoques que relacionan, de forma descriptiva y estática, a los “fenómenos” con sus “entornos” (como es usual en numerosas formas de análisis deterministas sociales de la tecnología); y evitar, al mismo tiempo, la realización de “saltos micro-macro” en el análisis (como suele ocurrir al aplicar conceptualizaciones evolucionistas o neo-schumpeterianas). La operatoria, en este sentido, consiste en indagar de qué manera cada objeto analizado se integra en su dinámica (general y sectorial) y trayectoria socio-técnica correspondiente.

- Descripción de la función en el marco analítico modo de integración

Para dar cuenta de los cambios socio -técnicos en la producción de semillas en el período 1970 – 2005, se adopta el concepto de dinámica socio-técnica como una forma de expresar la evolución de los marcos tecnológicos y los ensambles socio-técnicos a nivel local.

La conceptualización en términos de dinámica socio-técnica permite mapear una diversidad de interacciones heterogéneas y vincularlas en relaciones causales de naturaleza explicativa. Mediante el empleo de este concepto se distinguieron un conjunto de patrones (re)construidos por el análisis que permitieron dilucidar formas determinadas de innovación y cambio tecnológico en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina desde el proceso de agriculturización durante los años '70 hasta la actualidad.

El concepto de trayectoria socio-técnica en esta investigación se emplea para describir la evolución de un conjunto de componentes del sistema sectorial de innovación y producción agrícola que permiten explicar la dinámica socio-técnica en cada uno de los cultivos bajo estudio. El mismo resulta útil como herramienta para (re)construir en el análisis los diferentes procesos de coevolución de productos, procesos y organizaciones, e instituciones, políticas o estrategias de los actores.

A través del abordaje en términos de dinámica y trayectorias socio-técnicas en esta tesis se estructuraron y organizaron las descripciones y análisis del conjunto de elementos y procesos heterogéneos y complejos que surgieron de la evidencia empírica. El resultado de esta operación se expone en el desarrollo de los capítulos 4, 5 y 6 de esta tesis.

- Estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico

A partir del análisis de diversas trayectorias socio-técnicas en investigaciones de base empírica, Thomas, Versino y Lalouf (2006) constatan la existencia de diversos estilos socio-técnicos de innovación. El concepto de estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico deriva del estilo tecnológico de Hughes (1983), y es definido por los autores como una forma relativamente estabilizada de producir tecnología y de construir su “funcionamiento” y “utilidad”. “En tanto herramienta heurística, permite realizar descripciones enmarcadas en la concepción

constructivista de las trayectorias y dinámicas socio - técnicas. Supone complejos procesos de adecuación de respuestas a concretas y particulares articulaciones socio-técnicas históricamente situadas: ‘la adaptación al entorno culmina en estilo’ (Hughes, 1987:68)” (Thomas, Versino y Lalouf, 2006:21).

Según los autores un estilo socio-técnico se conforma en el interjuego de elementos heterogéneos, tales como relaciones usuario-productor, sistemas de premios y castigos, distribución de prestigio, condiciones geográficas, experiencias históricas regionales y nacionales, etc. Si bien pueden existir intervenciones intencionales que influyen en la configuración o adopción de un estilo tecnológico determinado, se trata de procesos autoorganizados, generados en el marco de cierta trayectoria socio - técnica, en la que encuentra racionalidad, significado y funcionamiento.

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

Mediante este concepto en esta investigación se identificaron diferentes estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico en la dinámica de fitomejoramiento, producción y comercialización de los cultivos bajo estudio.

El concepto permite describir de qué manera dichos estilos socio-técnicos se integraron en una trayectoria socio-técnica y en una dinámica (general y sectorial) más amplia a lo largo del período analizado.

Como plantean Thomas, Versino y Lalouf (2006), desde esta perspectiva, producir y exportar tanto *commodities* como bienes conocimiento intensivos en países latinoamericanos es –y ha sido- viable, pero no del modo lineal (science push o demand pull) en que normalmente se han concebido –y fundamentalmente implementado- las políticas de ciencia, tecnología e innovación en los países de la región. Los análisis realizados mediante la aplicación de los conceptos propuestos no sólo ha permitido encontrar

explicaciones de la singularidad de los procesos socio-técnicos locales (algunos aparentemente y/o paradójicamente excepcionales), sino también aportar nuevos elementos de análisis, útiles para un re-diseño – socio - técnicamente adecuado a las dinámicas locales de políticas de ciencia y tecnología.

3.5.3.2- Modelo *sociotechnical constituencies*³⁶

Molina (1989) introduce el concepto *sociotechnical constituencies* para dar cuenta de la complejidad de los procesos sociales de innovación tecnológica en el computador paralelo. “El tema es complejo y requiere comprender un proceso en el cual factores tecnológicos y económicos interactúan con los recursos, visiones e intereses de los actores individuales e institucionales, en un contexto que envuelve tendencias tecnológicas, mercado y políticas. Un camino para lidiar con esta complejidad [...] es concebir el cambio tecnológico como determinado por el desarrollo de *sociotechnical constituencies*.” (Molina, 1989: IX)

Molina define *sociotechnical constituencies* como: “[...] *sociotechnical constituencies* son ensambles de instituciones que interactúan entre sí a través y dentro del desarrollo de tecnologías específicas. Las *sociotechnical constituencies* materializan procesos tecnológicos de tal modo que los frutos de ese proceso, por ejemplo el computador paralelo, son momentos o cristalizaciones de trabajos de *constituency*” (Molina, 1989:4)

El concepto desarrollado por Molina pone el acento en el plano de las interacciones entre los elementos tecnológicos y sociales. “[...] la creación, producción y difusión de una tecnología dada proviene de un proceso único de interpenetración de factores técnicos, socioeconómicos, políticos y culturales.” (Molina, 1989:4) “[...] las *sociotechnical constituencies* son

³⁶ Thomas (1999) sostiene que como la traducción de la noción de *sociotechnical constituencies* no encuentra expresión equivalente en la lengua castellana, por lo tanto es preferible mantener el término en su idioma original, a fin de destacar el carácter de “*constituencies*: intervención política de diversos actores” que el autor desea resaltar.

ensambles de constituyentes tecnológicos (por ejemplo máquinas) y constituyentes sociales (por ejemplo instituciones) que interactúan y se conforman mutuamente en el curso de la creación, producción y difusión de tecnologías específicas” (Molina, 1989: IX)

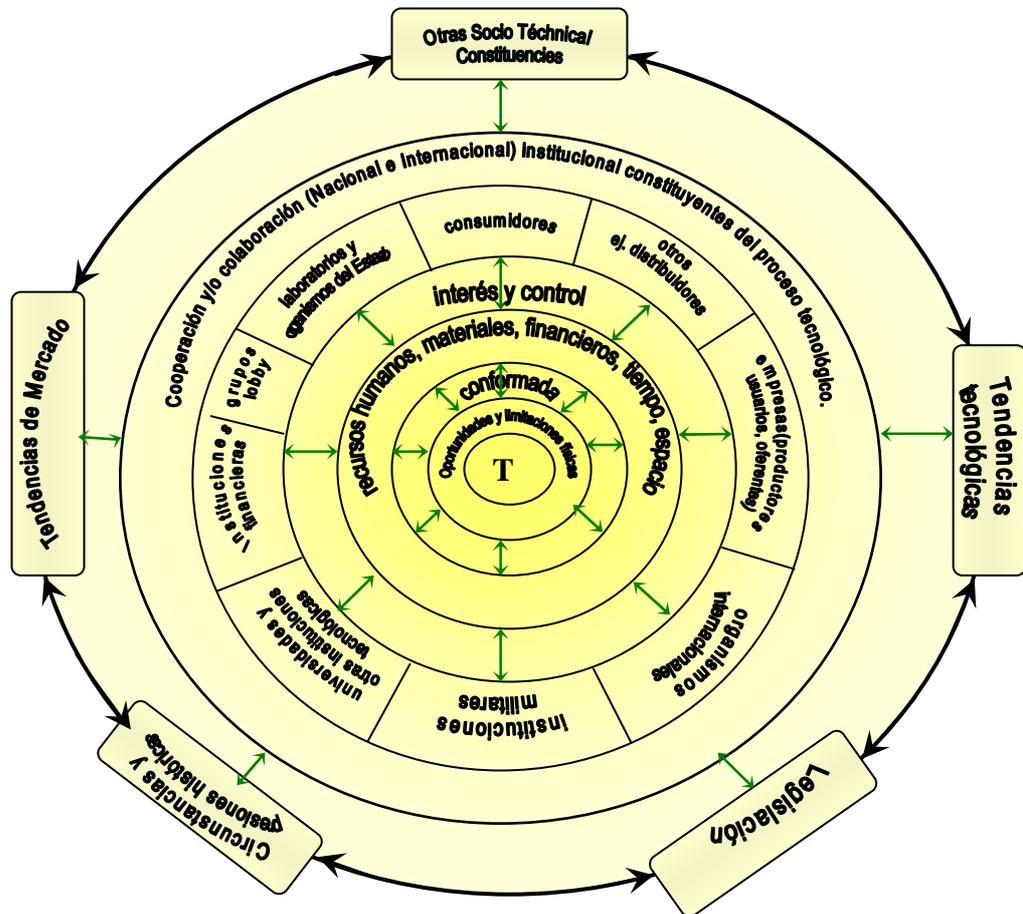
En la conceptualización se destaca la interacción de los constituyentes para explicar la conformación de un proceso tecnológico, a la vez que se intenta captar su dinámica “El término *sociotechnical constituencies* expresa la idea que podemos hablar de constituyentes tecnológicos (por ejemplo, experticia, herramientas, máquinas, etc.) y constituyentes sociales (por ejemplo, personas y sus valores, intereses grupales, etc.) centralizando la cuestión de que ningún elemento singular aislado puede explicar la conformación de los procesos tecnológicos. Los constituyentes tecnológicos y sociales nunca son estáticos, siempre están cambiando y alterando su “mezcla” de modos que se reflejan en el desarrollo o debilidad de la *constituency* como un todo (Molina, 1989:4)

El modelo *sociotechnical constituencies* propuesto por Molina es una herramienta útil para formalizar el complejo campo de relaciones de las dinámicas innovativas. Esta vía de teorización, intenta formalizar las interrelaciones entre actores de un sistema complejo e interactivo, sin establecer niveles causales a priori. En la Figura 2 se representan algunas características del modelo propuesto por Molina, que incorpora en su diseño una serie de especificaciones que responden gráficamente a determinaciones conceptuales:

1. Las flechas en doble dirección indican que las relaciones de influencia viajan en ambas direcciones – desde el círculo interior (T) para los círculos exteriores, y viceversa – en un único flujo singular.
2. Al moverse desde el interior del círculo T hacia fuera, el primer círculo describe que la tecnología puede sólo ser producida dentro del dominio de oportunidades y limitaciones que presenta el mundo físico.

3. El círculo siguiente plantea que la tecnología generalmente resulta de un proceso de integración de recursos humanos, materiales (informacionales), financieros, tiempo y espacio. Estos recursos no son estáticos cuantitativamente, caminan continuamente al mismo tiempo que *sociotechnical constituencies* evoluciona.
4. El penúltimo círculo muestra que las tecnologías son generalmente el resultado de un proceso de interacción de personas e instituciones (constituyentes socio- técnicos) que no sólo controlan directa o indirectamente estos recursos, sino también, y precisamente por esto, pueden influenciar la forma de su integración, dando forma por lo tanto al desarrollo de la tecnología de acuerdo a sus intereses. No debe derivarse de esto un dominio consciente de los actores sociales sobre los productos tecnológicos y sus derivaciones.
5. El círculo exterior destaca el hecho que la tecnología no es el resultado de un proceso interno a la *constituency*. Es simultáneamente el resultado de la interacción de un *sociotechnical constituencies* con otros en un contexto de circunstancias históricas, legislaciones y tendencias tecnológicas y de mercado, las cuales son, al mismo tiempo, resultado del proceso de interacción de las *sociotechnical constituencies*. En este sentido, las tendencias tecnológicas y de mercado no deben ser vistas como “externas” a las *constituencies*.
6. Por último, las *sociotechnical constituencies* sólo existen enraizadas en la fábrica socio-técnica de países y regiones específicos. De hecho, la presencia y modo específico en que se realiza este enraizamiento en países dados (por ejemplo, IyD, producción, uso, etc.) responden al tipo de capacidades tecnológicas desarrolladas y al papel desempeñado por esos países en el proceso de desarrollo de una tecnología dada.

Figura 2: Modelo *sociotechnical constituencies*



Desde el plano teórico metodológico la aplicación del modelo de Molina constituye una herramienta útil par explicar la complejidad del caso bajo estudio, que trasciende los problemas/ falencias que subyacen en el modelo *chain-linked* descrito en el punto 3.2.1., al incorporar al análisis la estructura de actores y variables políticas y sociales, y sus interacciones, sin otorgar prioridades a cada variable en el proceso de innovación. De esta forma se vinculan acciones heterogéneas (tecnológicas, económicas, políticas) aparentemente independientes relevadas tanto en las fuentes secundarias como en las entrevistas realizadas a distintos actores.

Dado que el modelo no distingue entre interior / exterior entre el *locus* de la innovación y el contexto científico – institucional es posible incorporar en el análisis distintos elementos de manera no lineal. Por lo tanto permite organizar las relaciones sin recurrir a modelizaciones causales lineales y deterministas.

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

En función del objeto y alcance de esta investigación el modelo se empleará en forma similar al aplicado por Molina, centralizando en T el desarrollo de innovaciones en el fitomejoramiento en cada cultivo bajo estudio. Si bien el análisis se centraliza en la producción de semillas en Argentina, a través del modelo es posible incorporar las tendencias y desarrollos que ocurren en el exterior pero tienen incidencia en la producción a nivel nacional.

A través de la aplicación del modelo se pueden localizar interacciones clave, que atraviesan distintos planos de análisis y re-construir y describir procesos de coevolución de productos, procesos y organizaciones, e instituciones, racionalidades y políticas o estrategias de un actor (firma, institución de IyD, universidades, etc.) las dinámicas socio-técnicas en la producción de semillas en Argentina.

El modelo es estático, representa un momento estable del sistema de interacciones, no obstante, mediante sucesivas modelizaciones, (el número de estas dependerá de la cantidad de estabilizaciones detectadas a lo largo del tiempo), se puede representar la temporalidad –historicidad de las dinámicas. Este ejercicio analítico permite además dar cuenta de los cambios en la orientación de las interacciones, a la vez que se logra identificar que cambia y que permanece en el sistema. El empleo del concepto en términos de trayectoria socio-técnica descrito en el punto 3.5.3.1 para describir los cambios complementa el análisis desde una perspectiva histórica.

El modelo se encuadra dentro del contexto epistemológico constructivista, por lo tanto es posible incorporar e integrar en el análisis el conjunto de los conceptos provenientes de esta vertiente teórica que fueron descriptos anteriormente.

3.6. *Governance*³⁷

A partir de los cambios en el rol del estado como productor de conocimientos en ciencia y tecnología hacia nuevas formas de articulación con el sector privado y la proliferación de distintos acuerdos y uso de patentes y licencias en los procesos de innovación y producción de semillas se consideró oportuno incluir en el marco analítico el concepto de *governance*³⁸.

La noción de *governance* abarca distintas acepciones que de acuerdo a la concepción y disciplina poseen un sentido y ambiciones explicativas diferentes. En la perspectiva de la teoría de los costos de transacción³⁹ (Williamson, 1985) y de las convenciones⁴⁰ (Aoki, 1990, Favereau, 1997), el concepto de *governance* se refiere esencialmente a los modos de coordinación de la firma, en especial a las formas de organización que no son propias del mercado.

³⁷ Existen discrepancias respecto al origen y significado del término, se traduce al castellano como gobernanza o gobernancia.

³⁸ Frente a los cambios en la articulación pública y privada en los procesos de innovación, la OCDE promueve un análisis más profundo de los sistemas de *governance* de la innovación.

³⁹ Los costos de transacción son aquellos en los que incurren los agentes económicos para informarse, negociar, contratar y hacer cumplir las condiciones de cualquier intercambio. Incluyen todos aquellos costos que no emergen directamente del proceso de producción de los bienes y servicios, como por ejemplo los costos de la información, negociación, vigilancia y cumplimiento de contratos.

⁴⁰ La teoría de las convenciones pone el acento en el análisis de las instituciones informales, los sistemas de valores, representaciones colectivas, normas y en la existencia de lógicas no mercantiles. Las convenciones son regularidades de comportamientos producidos dentro de un proceso de selección de reglas.

En el análisis de las cadenas de valor⁴¹, Humphrey y Schmitz (2001) usan el término *governance* para expresar como algunas firmas de una cadena establecen y/o hacen cumplir los parámetros, referidos a diseño y especificaciones, definición de productos y procesos, tecnologías a usar, estándares de calidad, u otros, bajo los cuales operan otras empresas de la cadena. Los mecanismos de *governance* pueden ser diferentes y ejercidos en distintos tramos de una cadena⁴². Gereffi, (1994) distingue entre las condiciones establecidas por los productores (*producer – driven*) y las impuestas por los compradores (*buyer – driven*). Esta distinción depende del tipo de empresa que controla los parámetros de qué, cómo, cuándo y cuanto se produce. “La cuestión de la *governance* surge cuando algunas firmas de la cadena trabajan con parámetros establecidos por otras. Cuando esto sucede, se requiere una estructura de *governance* para transmitir información acerca de los parámetros y de su cumplimiento. En síntesis, *governance* se refiere a las relaciones interfirmas y mecanismos institucionales fuera del mercado, por los cuales explícitamente se lidera la coordinación de las actividades de la cadena” (Humphrey y Schmitz, 2001:2)

Desde una perspectiva geográfica, Stoper y Harrison (1992)⁴³ introducen en el análisis espacial la noción de *governance*, para aludir a las formas de organización entre empresas que va más allá de las relaciones mercantiles. Esta teorización extiende el análisis que proviene de la reflexión en el ámbito de la organización industrial a contextos específicos. Al referirse a los espacios regionales, “Salais y Storper (1993) analizan las modalidades

⁴¹ Los encadenamientos productivos suponen la existencia de elementos tales como: la producción de valor agregado a través de un conjunto de actividades económicas; redes productivas y comerciales dispersas geográficamente que involucran empresas de distinto tipo y tamaño; una estructura de poder entre las firmas que determina cómo los diferentes recursos humanos, materiales y financieros se distribuyen y asignan a lo largo de la cadena, y contextos institucionales que sirven para identificar las condiciones locales, nacionales o internacionales que posibilitan cada momento de la cadena.

⁴² En la concepción de Campbell, Hollingsworth y Lindberg (1991) los mecanismos de *governance* no existen de manera aislada sino que actúan juntos en combinaciones diversas - regímenes de *governance*, que varían según la industria y la época considerada (Gilly y Pecqueur, 1997)

⁴³ Citado por Benko y Lipietz (1997)

posibles de coordinación económica entre las personas, los productos, las convenciones, los registros elementales de acción y las formas de incertidumbre con las cuales se ven confrontados los actores económicos [...]” (Benko y Lipietz, 1997).

Otros autores, como Campbell, Hollingsworth y Lindberg (1991)⁴⁴ consideran que cada industria es una matriz de relaciones de intercambios sociales interdependientes, o de transacciones que se producen dentro de las organizaciones con el fin de desarrollar, producir y comercializar bienes y servicios en el mercado. Estas transacciones son desarrolladas por un amplio conjunto de actores que incluye a los productores y proveedores de materias primas, los investigadores, fabricantes, distribuidores y todos aquellos que deben resolver cotidianamente una serie de problemas tales como obtener crédito, fijar salarios, estandarizar productos, fijar precios para que la actividad económica continúe. “Campbell, Hollingsworth y Lindberg (1991) definen a la *governance* como la totalidad de arreglos institucionales, de reglas y de quienes las conciben (los ‘*rule making agents*’), que coordinan y regulan las transacciones dentro y a través de las fronteras de una industria” (Gilly y Pecqueur, 1997:115).

Respecto al conjunto de instituciones y reglas que posibilitan la *governance*: “La noción de espesor institucional (*Institutional Thickness*) propuesta por Amin y Thirift (1993)⁴⁵ parece completar la de *governance* al introducir una apreciación cualitativa sobre la combinación institucional descrita por el modo de *governance*. Se juzga entonces al mismo tiempo el número y la diversidad de instituciones, la intensidad de sus interacciones, las relaciones de poder que estructuran esas interacciones y el sentimiento de pertenencia del conjunto de los actores a una empresa común.” (Gilly y Pecqueur, 1997:116).

⁴⁴ Citado por Gilly y Pecqueur (1997)

⁴⁵ Citado por Gilly y Pecqueur (1997)

En una acepción amplia el concepto de *governance* “es el conjunto de modos de regulación entre el mercado puro y la política del Estado puro (del Estado / nación), es decir lo que Gramsci llamaba *sociedad civil*”. (Benko y Lipietz, 1997:108).

- Descripción de la función en el marco analítico y modo de integración

En esta tesis el término *governance* se usa para caracterizar la estructura de relaciones compuesta por diferentes actores e instituciones, identificar las reglas y rutinas que le otorgan especificidad a la misma respecto a otras dentro del sistema productivo global. La dinámica y grado de cohesión que alcanzan las estructuras de *governance* están asociados a las estrategias de los actores, la capacidad local de adaptación, las lógicas exógenas a la rama de la actividad y los procesos de aprendizaje.

Si bien es posible encontrar en la trayectoria del concepto una mayor convergencia entre los abordajes realizados por los teóricos de la economía de la innovación y los análisis en términos de *governance*, resulta interesante realizar un esfuerzo conceptual para incluir la noción de *governance* en el marco analítico de esta tesis.

En primer lugar, el concepto de *governance* se integra naturalmente a la noción de poder, descrita en el punto 3.5.3.

En segundo lugar, complementa el análisis realizado en términos de procesos de aprendizaje, relaciones usuario - productor y sistema sectorial de innovación y producción, al explorar y distinguir los mecanismos de *governance* empleados por las firmas de base transnacional en el sistema de producción de semillas en un país periférico, la capacidad (formas) de adaptación de las empresas locales y las estrategias globales desplegadas por las empresas transnacionales frente a las regulaciones de orden nacional e internacional que rigen la actividad semillera.

3.7. Uso del marco analítico (aspectos metodológicos)

Para el análisis de la dinámica socio - técnica de los dos cultivos seleccionados se elaboró un marco analítico que integra un conjunto de instrumentos de distintas disciplinas y enfoques teóricos. En este marco analítico los conceptos seleccionados no constituyen un conjunto cerrado sino por el contrario, pueden integrarse nuevos conceptos, a la vez que puede ser complementado y enriquecido con la visión de otras matrices teóricas. La riqueza del marco analítico no reside en la suma o agregación de conceptos sino en las posibles convergencias y complementaciones entre diversos elementos constitutivos.

Para realizar los “diálogos” y “puentes” entre las diferentes matrices teóricas se planteó operar “en zig-zag”⁴⁶ aplicando puntualmente los instrumentos analíticos e heurísticos sobre los materiales disponibles (estudios sectoriales, institucionales, programas de mejoramiento, entrevistas, etc.). Esta operación permite alcanzar por una parte un análisis de creciente agregación teórica y por otra, avanzar en diversos niveles de complejidad del objeto. Este proceso de retroalimentación puede sintetizarse, en dos movimientos, el primero esencialmente analítico realizado sobre las fuentes de información, y el segundo de síntesis y rearticulación ejercido sobre el primer procedimiento. En forma simplificada, la operación de zigzag contiene: a) de los instrumentos conceptuales al objeto y b) del objeto a los instrumentos conceptuales. (Thomas 1999).

a) de los instrumentos al objeto

La información obtenida de las fuentes primarias y secundarias para cada cultivo en principio se organizaron en cinco líneas temáticas: i) características y métodos de selección en semillas ii) el seguimiento de los actores tecnológicos, iii) política de ciencia y técnica y marco regulatorio de la actividad, iv) política económica y v) cambio en las prácticas culturales o agronómicas.

⁴⁶ Esta operación “en zig – zag” ha sido planteada por Thomas (1999) y Lalouf (2004)

En la primera línea se buscó exponer las características y métodos que dominaron la selección de semillas en trigo y soja a lo largo del tiempo. Se intenta responder a preguntas tales como ¿en qué consistieron las innovaciones generadas en Argentina en cada cultivo analizado durante el período considerado? ¿Se aproximaron al estado del arte y las *best practices* a nivel internacional?

En la segunda línea temática se opera sobre la actividad de los actores tecnológicos. En este caso las preguntas que se intenta responder son: ¿quiénes plantean los problemas y quienes las soluciones?, ¿quienes son los grupos sociales relevantes en cada cultivo?, ¿qué marcos tecnológicos generaron innovaciones y cambio tecnológico en esta actividad?, ¿de qué manera?, ¿pueden definirse estilos tecnológicos en esta actividad en Argentina?, ¿coexisten distintos patrones de comportamiento de los actores sociales frente al cambio socio-técnico en esta actividad?, ¿cuales son los más dinámicos?, ¿cómo son las relaciones usuario – productor? ¿Cuál fue el papel de los institutos públicos de ciencia y tecnología?, ¿Cuáles fueron los mecanismos de incorporación de tecnología de origen extranjero?

En la tercera línea temática se revisan distintos estudios y políticas planteadas durante el período analizado que afectaron la dinámica innovativa en semillas. Se pretendió responder preguntas tales como: ¿Cuáles fueron las políticas que orientaron a los actores tecnológicos de las firmas e instituciones en el desarrollo de las innovaciones y cambio tecnológico? ¿Qué objetivos y alcances tienen las políticas de ciencia y tecnología en Argentina para el sistema de innovación y desarrollo en semillas? ¿Convergen con las económicas? ¿Quiénes eran los “objetos” de las políticas de ciencia y tecnología? ¿Cómo son y actúan los mecanismos de *governance* del sistema de innovación y producción?

En la cuarta línea de análisis se examinaron las distintas visiones y políticas económicas que directa o indirectamente afectaron la dinámica innovativa en el sector agrícola. A partir de este análisis se pretendió responder a

cuestiones tales como: ¿Cuáles fueron los actores económicos más dinámicos? ¿Cuales fueron las racionalidades económicas que animaron las políticas a lo largo del período considerado? ¿Existen distintos tipos de vinculación entre quienes generan innovaciones y los *policy makers*? ¿Es posible identificar correlaciones entre cambio socio - técnico y el cambio político - económico? ¿Como se reflejan estas políticas en la inversión en innovación y desarrollo de los distintos actores tecnológicos?

En la quinta línea temática se identificaron los cambios en las prácticas agronómicas en los cultivos de trigo y soja desde la agriculturización a la fecha. En este caso se buscó cotejar como estas prácticas incidieron en la dinámica innovativa. Las preguntas que guiaron el análisis fue: ¿los cambios en las prácticas convergen con la innovación en semillas?, ¿cuales acompañaron o contribuyeron la adopción?

Del análisis de las cinco líneas temáticas surgen momentos clave -puntos de bifurcación en las trayectorias socio - técnicas en cada cultivo- donde convergen una serie de cambios socio - técnicos en la actividad. El análisis realizado en cada línea temática en cada uno de los cultivos bajo estudio provee un conjunto de características, elementos explicativos, conceptos particulares, algunas causalidades que definen el accionar de los actores y permiten identificar una serie de fenómenos socio - técnicos significativos en la dinámica socio - técnica de cada cultivo.

El análisis de las cinco líneas temáticas no se exponen en forma separada en la versión escrita de la tesis, sino que en función de las particularidades de cada uno de los cultivos se optó por incorporarlas en un nivel de agregación mayor a través del relato de un conjunto de trayectorias socio - técnicas de distintos elementos constitutivos del sistema de innovación y producción del sector agrícola en la explicación de la dinámica socio - técnica de cada uno de los cultivos. Para seleccionar los elementos cuyas trayectorias merecían atención en cada cultivo, se revisó literatura especializada y se consultó a

técnicos, productores, empresarios y funcionarios ligados a la actividad. De esta manera las trayectorias se reconstruyeron “siguiendo a los actores”.

Así, en el caso de semillas de trigo se seleccionaron las trayectorias socio - técnicas de la industria de semillas de trigo, la articulación público-privada en la obtención de semillas, de los derechos de propiedad intelectual, del uso de fertilizantes y del concepto de calidad, cuyo análisis se presenta en el Capítulo 5. Para describir la dinámica socio-técnica del cultivo de soja se eligieron las trayectorias socio - técnicas de la industria de semillas de soja, de los derechos de propiedad intelectual, los sistemas de labranza, la industria de plaguicidas, la incorporación de la soja en los sistemas productivos, la distribución espacial del cultivo, la industria aceitera y la de los consumidores de productos y subproductos de soja de los países importadores, que se relatan en el Capítulo 6.

Los cultivos objeto de estudio se combinan en las explotaciones agropecuarias con otros cultivos o ganadería, dando lugar a distintos sistemas productivos. Para interpretar el proceso de adopción de las innovaciones en semillas de trigo y soja por parte de los productores agropecuarios y dilucidar las transformaciones en la organización social de la producción que dieron lugar a la actual configuración del agro argentino se dedicó un capítulo a describir la trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas. Este análisis se presenta en el capítulo 4.

Una vez analizadas las trayectorias socio - técnicas de un conjunto de elementos constitutivos del sistema de innovación y producción del sector agrícola en cada uno de los cultivos, se realizó un segundo procedimiento en el que las distintas trayectorias, descripciones, comparaciones y explicaciones realizadas se interrelacionan en un campo de interjuegos mayor. En este último análisis las trayectorias se recomponen en un orden descriptivo y explicativo más complejo, en un marco donde se vinculan

hechos con artefactos, de forma que la tecnología es parte indiferenciable de un tejido sin costuras.

b) del objeto a las herramientas analíticas y heurísticas

Este segundo movimiento permitió el ajuste de las categorías de análisis que conforman el marco analítico. Este marco analítico no fue aplicado “monolíticamente” al conjunto de la información obtenida a partir de distintas fuentes. En distintos momentos se utilizan diferentes herramientas. Los “hechos” y los diversos planos de relación entre ellos guiaron la aplicación de diferentes herramientas y distintos abordajes, a la vez que permitió un ejercicio de combinaciones y complementariedades. En este ejercicio, donde los “hechos” definen la aplicación de diferentes conceptos del marco analítico, se detectaron afinidades y convergencias inter - teóricas.

En este sentido el marco analítico es también un proceso en construcción que continúa configurándose en el transcurso de su aplicación. Es entonces, en el desarrollo de la investigación donde surgen algunas conceptualizaciones de alcance medio, como neovinculacionismo, transducción, regulacionismo, entre otras, que no se consideraron inicialmente en el marco analítico, y se integraron como resultado de la aplicación del mismo.

La reconstrucción de dinámicas complejas requiere de generalizaciones, que pueden ser riesgosas, por lo tanto fue necesario contrastar permanentemente los hechos construidos por esta investigación con los generados por otros estudios referidos al sistema agroalimentario.

Como resultado de este procedimiento se revisó y ajustó el marco analítico, incorporando las nociones de sistema sectorial de innovación y producción y el concepto de *governance*.

Durante la aplicación del marco analítico, todos los instrumentos no fueron utilizados de la misma forma y con la misma intensidad. Algunos guiaron y estructuraron la investigación y permitieron definir los objetos de análisis, establecer relaciones, plantear explicaciones. En base a ellos se esbozaron los como y los porqué de los procesos bajo análisis.

Otros conceptos, en cambio contribuyeron a la identificación, búsqueda, clasificación y análisis crítico de las fuentes secundarias. Por otra parte, todos los instrumentos no tienen el mismo alcance ni capacidad descriptiva o explicativa, por lo tanto su uso en la práctica es diferente.

Las consideraciones metodológicas de la sociología de la tecnología guiaron el conjunto de la investigación, y las explicaciones de las interacciones y relaciones causales re-construidas en el transcurso del estudio.

3.7.1. Fuentes de información

En el proceso de selección y recopilación de la información se combinaron dos técnicas de recolección de datos: i) revisión y selección de estudios previos, observación de documentos y de campo y ii) generación de información mediante entrevistas exploratorias a informantes clave o referentes en el tema y entrevistas focalizadas a fitomejoradores o responsables de la obtención de variedades en instituciones oficiales o empresas, investigadores, funcionarios de instituciones públicas de regulación y control de la actividad y a organizaciones representativas de la actividad.

En cuanto al material disponible en fuentes secundarias el análisis se dirigió hacia: las investigaciones previas respecto a la actividad de mejoramiento de semillas en Argentina, presentada en el punto 2 dedicado a la revisión de antecedentes y el análisis de un conjunto de publicaciones que contienen referencias a las tecnologías empleadas en los cultivos bajo estudio. Estos

últimos, son abundantes y se refieren generalmente a aspectos puntuales⁴⁷ de las técnicas empleadas, por lo tanto se caracterizan por su diversidad, dispersión y nivel de agregación.

Para la revisión y recopilación de datos, análisis de coyuntura y series estadísticas se consultó la información brindada por diferentes instituciones públicas y privadas ligadas a la actividad, tales como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Nacional de Semillas (INASE), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Asociación de Semilleros Argentinos (ASA), Comisión Nacional de Biotecnología (CONABIA), Asociación de Cámaras de Tecnología agropecuaria (ACTA), Asociación argentina de Protección de Obtenciones Vegetales (ARPOV), Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Asociación Argentina de Grasas y Aceites, (AGASA), Cámara de la Industria de Aceites de la República Argentina (CIARA), Asociación Argentina de Productores de Trigo (AAPROTRIGO), Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), Bolsa de Cereales de Rosario y Bolsa de Buenos Aires, entre otras. Además, la revisión incluyó por una parte, la recopilación de documentación consistente en leyes, estatutos y reglamentos, y procesos-verbales, que otorgan el marco regulatorio de la actividad, y por otra, la recopilación de datos estadísticos referentes a variables económicas y sectoriales que permitieron comparar las tendencias de mercado y los procesos de generación de tecnología.

Paralelamente, en una primera aproximación al objeto de estudio se realizaron entrevistas exploratorias a técnicos e investigadores del INTA y de la Facultad de Ciencias Agrarias que son referentes en cada cultivo. En estas entrevistas se obtuvo información acerca de las técnicas y

⁴⁷ Tales como especificaciones técnicas, precios, efectos de políticas económicas, regulaciones, prácticas agronómicas, etc.

conocimientos empleados en la obtención de los cultivares, así como de los cambios operados a través del tiempo. También, a través de los relatos se infirió la lógica y estrategia que animó a los técnicos en cada momento histórico analizado. Paralelamente, se recopiló, seleccionó y sistematizó para el período de análisis considerado la información contenida en revistas científicas, documentos, planes de trabajo, proyectos de investigación, y presentaciones a congresos, entre otros.

En estas entrevistas se buscó interpretar el sentido que los actores dan a sus prácticas y a los acontecimientos que confrontan: el sistema de valores y racionalidad que los anima, sus señales normativas, las interpretaciones de las situaciones conflictivas como de los éxitos o fracasos, de su propia experiencia, y la reconstitución de procesos de acción de experiencias o de acontecimientos del pasado.

Además, se utilizó la técnica de observación participante mediante la asistencia a distintos eventos, jornadas y congresos donde se discuten los avances, alcances y limitaciones de las propuestas tecnológicas y perspectivas de mercado de cada uno de los cultivos.

Los datos estadísticos provenientes de fuentes oficiales o de las cámaras empresariales se conjugaron con la información obtenida en las entrevistas a distintos actores y con la asistencia a eventos ligados a la actividad.

3.7.2. Necesidad de contemplar la perspectiva histórica en la investigación

En el abordaje del tema bajo análisis se privilegió la recuperación del proceso histórico que permite reconstruir el modo en que ocurrieron un conjunto de transformaciones en el sistema de innovación y producción de semillas de trigo y soja en Argentina. La investigación enfatiza en las interacciones y relaciones ocurridas desde el proceso de agriculturización en 1970 a la actualidad.

La necesidad de un análisis histórico se basa en:

- La innovación es la resultante de un proceso, un fenómeno dependiente de la trayectoria.
- Es congruente con la perspectiva teórica que pretende explicar procesos, a través de la conceptualización en términos de dinámica y trayectoria.
- Como se intenta explicar procesos y no estados, un análisis diacrónico resulta más adecuado que uno sincrónico. Este último análisis permite identificar las causas actuales e inmediatas, pero resulta limitado en la configuración de causalidades que devienen de momentos y configuraciones anteriores.

En la práctica se combinaron ambos análisis: el diacrónico con el sincrónico. Las dinámicas socio-técnicas de los productores y los cultivos contienen el análisis sincrónico de un conjunto de trayectorias de distintos elementos constitutivos del sistema que presentan convergencias, disfuncionalidades, o desfasajes en algunos momentos y permiten definir un antes y un después en cada una de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas. No obstante, la perspectiva sincrónica resulta insuficiente para dar cuenta del funcionamiento y evolución del sistema sectorial de innovación y producción (SSIyP).

A través de la perspectiva histórica adoptada se logró abordar el sistema sectorial de innovación y producción (SSIyP) como una organización en acción, como un proceso, no como una estructura detenida en el tiempo. Las interacciones en este sistema no se consideran como si fueran hechos dados, que surgen espontáneamente, sino que aluden por una parte a convergencias, disfuncionalidades, sincronías y desfasajes que se generan a través de la acción concreta de los actores, y por otra, de mayor abstracción, por el funcionamiento e interjuego de endo y exocausalidades del propio sistema. De esta forma, es posible identificar momentos de estabilización y de crisis del sistema. En términos epistemológicos, las comparaciones entre

fases o etapas es menos riesgosa que contrastar variables aisladas de distintos SSIyP.

De la convergencia de la perspectiva histórica y la perspectiva sistémica deviene la posibilidad de superar la causalidad lineal y plantear alternativas metodológicas no deterministas.

4. Trayectoria socio - técnica de los productores agrícolas

En la época que se inició el proceso de expansión de la producción agrícola con la introducción de nuevas especies de semillas mejoradas y la adopción del “paquete tecnológico” de la *revolución verde* ya se encontraban presentes en el agro pampeano una serie de procesos socio-técnicos que anteceden a este fenómeno que contribuyeron a la transformación y reorganización del sistema productivo.

En este capítulo se describe en forma resumida el contexto en el cual se adoptaron las innovaciones en semillas de trigo y soja en los años '70 y los cambios posteriores en la organización social de la producción agrícola. A partir de la revisión bibliográfica y consultas a los actores, en este capítulo se reconstruye mediante hechos estilizados significativos la trayectoria socio - técnica de los productores agrícolas desde 1970 a la actualidad.

Durante este período en función de las estrategias⁴⁸ que desplegaron los productores agropecuarios es posible definir tres fases en la trayectoria socio -técnica de los usuarios de las innovaciones y cambio tecnológico en la producción de semillas: la primera, está asociada a los cambios en la organización social de la producción y formulación de políticas tecnológicas que anteceden y co-construyen los procesos de adopción de semillas mejoradas durante la década del setenta. La segunda abarca los procesos de valorización financiera en el agro a partir de la reforma financiera de 1977, mientras la tercera se corresponde con los procesos de intensificación y

⁴⁸ El término “estrategia” en el pensamiento sociológico ha recibido distintas significaciones. Un primer significado hace referencia a un conjunto de acciones organizadas, racionales, conscientes y deliberadas de un actor o grupo de actores para conseguir determinados objetivos. Pero es posible también utilizar el concepto para describir acciones de los actores cuya intencionalidad y orientación no son explícitas, y aluden a prácticas que responden a regularidades objetivas de la situación. A través de este concepto se busca (re)construir la lógica que guió a los actores en la toma de decisiones, vincular los acontecimientos que dieron lugar a las acciones e intentar algunas explicaciones.

concentración de la producción agrícola y la co-construcción de nuevos grupos sociales relevantes en el agro durante la década del '90.

4.1. Cambios en la organización social de la producción, formulación de políticas económicas y tecnológicas y co-construcción de nuevos grupos sociales relevantes en la producción agrícola en la década de 1970

En la incorporación de semillas mejoradas por parte de los productores agrícolas⁴⁹ durante la década del '70 contribuyeron dos procesos convergentes ocurridos una década antes que modificaron la organización social de la producción agrícola, como lo fueron los procesos de cambios en los sistemas de arrendamiento y la incorporación e impulso que adquirió la mecanización en el agro pampeano, que convergieron a su vez con la formulación e implementación de políticas tecnológicas que permitieron la recuperación de los niveles de producción agrícola.

A partir de los cambios en los sistemas de arrendamiento y el proceso de mecanización en el agro pampeano se consolidaron nuevos procesos de producción y trabajo que resignificaron las articulaciones que se establecen entre los propietarios de la tierra, el capital y la fuerza de trabajo, a la vez que afianzaron la presencia de un nuevo grupo relevante en la producción agrícola: los contratistas rurales⁵⁰. La figura del contratista rural fue analizada por diversos autores⁵¹, no se trata aquí por lo tanto de hacer una nueva interpretación sobre el tema, sino la intención es recrear a partir de dichas interpretaciones la convergencia de políticas públicas, económicas y

⁴⁹ En los establecimientos agropecuarios, diversificados y de diferentes tamaños, la producción de trigo y soja se integraron a otros cultivos o se combinaron con ganadería, dando lugar a la existencia de distintos sistemas de producción en las diferentes zonas agroecológicas.

⁵⁰ Bajo la figura de contratista se agrupan dos tipos de productores: 1) los que brindan un servicio de labores, siembra, protección de cultivos y cosecha a terceros, recibiendo un pago por dicha prestación, y 2) los que toman a porcentaje campos de terceros, para cultivarlos y compartir el producto con el propietario de la tierra, a través de la celebración - en forma oral o escrita - de contratos por una o más cosechas, y corren con los riesgos de la producción. En ambos casos son propietarios de la maquinaria agrícola.

⁵¹ Baumeister, E. (1980); Tort, M. (1983); Llovet, I. (1988, 1991); entre otros.

tecnológicas que dieron lugar a cambios en la trayectoria socio - técnica de los productores agrícolas.

- **cambios en los sistemas de arrendamiento**

Hacia fines de la década del '60 se cerró un período de sucesivas prórrogas de los contratos de arrendamiento de tierra que se realizaban por un número determinado de años, liquidándose el régimen provisorio de arrendamiento que había sido tradicional en décadas anteriores generalmente entre un gran propietario ganadero y un productor agrícola de tipo familiar. El año 1967 fue clave para la institución del arrendamiento, debido a que en ese año se dictó el decreto-ley 17.253 que dio por finalizadas las prórrogas de los contratos que venían produciéndose, por distintos mecanismos legales, desde 1942. (León y Rossi, 2003). Estos arreglos se sustituyeron por nuevas formas contractuales donde primaron los contratos accidentales de palabra y de corta duración que otorgaron mayor flexibilidad al sistema. Bajo la nueva modalidad los propietarios de maquinaria agrícola efectuaban arreglos ocasionales con los propietarios de la tierra para realizar agricultura a cambio de la entrega de un porcentaje del producto.

Estos arreglos presentaban características diferenciales respecto a los contratos de aparcería tradicionales, ya que por un lado los propietarios de la tierra asumían una parte del riesgo, en la medida que su renta variaba en función de la cantidad de producción obtenida, y por otro, el arrendatario ocupaba un papel clave en la producción al constituirse en el actor que conducía y tomaba las decisiones sobre el ciclo productivo e incorporaba las innovaciones en materia tecnológica. Es decir, mientras en los acuerdos de aparcería tradicionales, el propietario de la tierra proporcionaba parte de los instrumentos y medios de trabajo, en la nueva modalidad era el contratista quien asumía la dirección de la totalidad del ciclo productivo (Llovet, 1988).

Los cambios en la modalidad de arrendamiento redefinieron las formas de organización social de la producción ya que elevaron las escalas de trabajo y expulsaron de la actividad a miles de unidades productivas de tipo familiar⁵².

Según Pucciarelli (1997) la eliminación casi definitiva del arrendamiento tradicional, dejó el camino abierto para la redefinición de las relaciones de complementación entre la propiedad de la tierra, las nuevas formas de capital y la organización del trabajo en mayor escala y en forma empresarial. En su opinión, allí nació el gran agricultor capitalista sin tierra, propietario del capital y de la maquinaria moderna que adoptó la mayoría de las innovaciones tecnológicas.

Por una parte, los contratistas resignificaron - rearticulaban las relaciones entre la propiedad de la tierra, el capital y la mano de obra. Por otra, viabilizaron y fueron funcionales a la estrategia de los grandes productores pampeanos y la dinámica del capital especulativo en el agro que se instaló con la reforma financiera implementada en 1977 por el gobierno militar. El contratista aportó al sistema, a través de los distintos arreglos con el dueño de la tierra un importante recurso productivo como es la maquinaria agrícola. A la vez, su presencia resultó altamente funcional para el desarrollo y permanencia de sistemas flexibles y especulativos que priorizaban la posibilidad de cambiar rápidamente de actividad con el fin de minimizar los riesgos y pérdidas. (Becerra, Baldatti y Pedace, 1997).

- **proceso de mecanización agrícola**

Estos cambios en la organización social de la producción co-evolucionaron con el proceso de mecanización en la agricultura pampeana durante los años

⁵² “Para arribar al nuevo arrendamiento -que tampoco constituye un área libre de complejidades [...]-, la estructura agraria atravesó conmociones y crisis que la despojaron de miles de unidades productivas de tipo familiar, proceso éste que tiene su máxima expresión en la década del cincuenta y que resurge en los años setenta” (Llovet, 1988:285).

'60 que permitieron una mejor regulación y mayor precisión en las labores agrícolas y contribuyeron a consolidar los resultados obtenidos mediante el uso de semillas mejoradas una década más tarde. El proceso de mecanización agrícola fue posible mediante la implementación de una política de créditos a tasa subsidiada y desgravaciones impositivas que facilitaron el acceso al parque de maquinarias por parte de los productores agrícolas. Estas medidas fueron básicamente dos: crédito a mediano plazo con tasas de interés preferenciales, y desgravación impositiva de los montos asignados a la compra de maquinaria agrícola, a las que se sumó el proceso inflacionario que contribuyó a la cancelación de los créditos recibidos, debido a que las tasas reales para este tipo de operaciones fueron negativas a lo largo de casi todo el período 1963-1976. De esta forma el sector agropecuario recibió un subsidio implícito, ya que el costo fue absorbido por el resto de la sociedad (Huici, 1988).

A través de esta política de amplio apoyo a la adquisición de maquinaria, durante los primeros años de la década del '60 se registró una fuerte tendencia al equipamiento en tractores e implementos por parte de los establecimientos agropecuarios, entrelazando las trayectorias socio - técnicas de ambos sectores, la producción agrícola y el desarrollo de la industria de maquinaria agrícola en el país, en concordancia al modelo de acumulación por sustitución de importaciones vigente. De este modo, a la vez que se impulsaba la mecanización del agro, se estimulaba la demanda de la industria nacional de maquinaria agrícola (Coscia, 1983). La disponibilidad de créditos en el país, alentaron la incorporación de maquinaria, especialmente tractores, muchas veces en una dimensión que sobrepasaba las necesidades reales de los productores (Pizarro, 1998).

Las condiciones favorables para la adquisición de maquinarias –inexistentes para la compra de tierras o incrementos de la superficie- llevó entonces a

una sobremecanización⁵³ de los pequeños y medianos productores y a la aparición y consolidación de un nuevo grupo relevante en la producción agraria, los contratistas rurales, conformados especialmente por arrendatarios, a quienes les resultaba más accesible adquirir maquinarias que tierra. La estrategia de estos productores fue entonces el uso intensivo del factor que en ese momento les resultaba relativamente más barato⁵⁴. Como plantea Tort (1983) este sobredimensionamiento se tornaba racional y eficiente cuando esa capacidad ociosa se canalizaba a través de servicios a terceros.

Las condiciones favorables que habían posibilitado el proceso de mecanización se interrumpieron con la apertura financiera implementada en 1977 por el gobierno militar, cuando se eliminaron los créditos a tasa fija y se introdujo un mecanismo de indexación de los saldos de las deudas que hizo caer los niveles de venta de maquinaria. Sin embargo, la política de apertura implementada a partir de 1978 permitió que se continuara incorporando maquinaria en el agro a través de la importación, aunque los créditos que se otorgaban para su compra eran a tasas de interés positivas⁵⁵.

- implementación de políticas tecnológicas dirigidas al sector

Paralelamente a estos procesos y en consonancia con las recomendaciones de los organismos internacionales para América Latina se comenzaron a formular políticas científicas y tecnológicas que implicaron la creación de organismos sectoriales de investigación tecnológica orientados a la

⁵³ Según Obschatko y Del Bello (1986) el parque de tractores, medido en potencia se había triplicado entre 1960 y 1983, y la potencia por hectárea, se había duplicado. Ello implica un correlativo aumento en el uso de insumos como combustibles, lubricantes, reparaciones, etc. Situación similar ocurre con cosechadoras e implementos.

⁵⁴ La inestabilidad cíclica de los precios relativos en Argentina hacen que la asignación de recursos en el corto plazo puedan no ser compatibles con una estrategia sustentable en el largo plazo.

⁵⁵ “En 1982 se reactivó la producción y venta de tractores, sobre todo de las unidades de mayor potencia, tendencia que continuó en ascenso hasta 1984 [...] La falta de créditos adecuados y el brusco descenso del precio de los productos agrícolas hizo caer nuevamente las ventas a la mitad en 1985” (Huici, 1988:146)

promoción y planificación de la ciencia y la tecnología y a fomentar la vinculación con el sector productivo. En este marco se creó en 1956 el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) con el objetivo de contribuir al desarrollo tecnológico y la producción agraria, que contemplaba un modelo institucional de organización en dos núcleos centrales: investigación y extensión. Mientras el primero articulaba la investigación y la oferta tecnológica, el segundo buscaba la transferencia de dicha oferta hacia los productores. En cuanto a la infraestructura física, se desarrolló un sistema de estaciones experimentales, centros nacionales de investigación y un servicio de extensión que cubría todas las zonas agroecológicas del territorio nacional.

En el marco de las políticas del modelo de acumulación vigente de sustitución de importaciones (ISI) y acorde a los postulados de la *revolución verde* donde la generación de innovaciones y cambio tecnológico constituían un bien público, el INTA desarrolló una importante labor en las recomendaciones de las prácticas de manejo agronómico (tecnologías denominadas desincorporadas) y en la generación y adopción de semillas mejoradas en la agricultura argentina. La labor del INTA en el caso particular del mejoramiento varietal e incorporación de trigo y soja se retoma en los capítulos 5 y 6 destinados a analizar la dinámica socio-técnica de estos cultivos.

En los mismos capítulos se analizan los significados que los productores agrícolas otorgaron a la producción de cada uno de estos cultivos y la interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes en los marcos tecnológicos que dieron lugar a la generación de innovaciones y cambio tecnológico tanto en la producción de trigo como de soja durante la década del '70

4.2 Proceso de valorización financiera en el agro a partir de la reforma financiera de 1977: cambio en las estrategias socio-técnicas de los productores agrícolas

El aumento de la producción agrícola - por mejores rendimientos - se produjo en el marco de una tendencia decreciente de los precios de la mayor parte de los productos agropecuarios de exportación. El crecimiento del sector agropecuario hasta mediados de los años '80 contrasta con el fuerte proceso de desindustrialización que se registró en el sector industrial cuando en 1976 las políticas del gobierno militar interrumpen el modelo de industrialización por sustitución de importaciones. Al respecto, el análisis de las dinámicas socio-técnicas del cultivo de trigo y soja que se relatan en los Capítulos 5 y 6 corroboran el incremento en los rendimientos de trigo y el aumento de la superficie sembrada con soja, así como la reestructuración e integración hacia delante de la industria aceitera.

No obstante, el agro no habría permanecido ajeno a los cambios macroeconómicos que se introdujeron con la reforma financiera de 1977 y el ciclo de altas tasas de interés que acompañó este proceso. En este sentido, Basualdo y Khavise (1993) sostienen que desde la segunda mitad de la década del 70, específicamente desde 1977, se ponen de manifiesto alteraciones significativas en el comportamiento tradicional del sector, que desde fines de siglo combinaba ganadería y agricultura⁵⁶ como forma de disminuir los riesgos en los ingresos. Los grandes productores pampeanos comenzaron entonces a sopesar en sus decisiones de inversión el resultado de la valorización financiera de los activos⁵⁷

⁵⁶ El sistema de producción se basaba en la rotación de cultivos y ganadería y bajo uso de fertilizantes. Mientras en los años '60 la expansión agrícola desplazó a la ganadería ovina y equina, no tuvo el mismo efecto sobre la ganadería vacuna que intervenía en la rotación de cultivos. Por otra parte, esta actividad permitía obtener recursos financieros en momentos críticos y diversificar los riesgos.

⁵⁷ "Las modificaciones en el núcleo del comportamiento de la producción agropecuaria se inicia en 1977 cuando el impacto de la Reforma Financiera introduce a la tasa de interés como el precio relativo más relevante y cobra entidad la valorización financiera como opción prioritaria para los propietarios agropecuarios más

En la perspectiva de los autores la canalización de excedentes hacia el sistema financiero, en función de la tasa de interés explicaría por que en esa época el proceso de la liquidación de existencias vacunas no fue compensado con aumentos en la superficie agrícola sembrada, es decir los productores pampeanos priorizaron la tasa de ganancia en aquella actividad que resultaba más rentable, no obstante mantuvieron una estrategia diversificadora del riesgo canalizando parte de los recursos financieros hacia una actividad de menor riesgo como la agricultura, modificando las relaciones socio-técnicas entre los distintos participantes del sistema.

La incorporación de la soja o del doble cultivo trigo- soja, constituyó entonces una alternativa que comenzó a sustituir y desplazar a otras producciones agropecuarias. Ambos procesos (valorización financiera e intensificación de la agricultura) contribuyeron al desplazamiento de la ganadería hacia zonas marginales y la propensión a la agricultura continua (ver Capítulo 6). En consonancia, la tendencia creciente en implantación de pasturas iniciada a partir de 1960 en la región pampeana se revierte desde 1977, coincidiendo con la culminación de una larga fase de retención de existencias y un nivel de bajos precios relativos para la carne bovina, que repercute sobre el nivel de inversiones del sector ganadero. (Peretti y Gómez, 1991).

De acuerdo a Basualdo y Khavise, frente al encarecimiento del crédito, el sector agropecuario se habría comportado como el resto de los sectores económicos, aumentando su endeudamiento para recomponer su capital de trabajo⁵⁸. Pero ante la escasa disponibilidad de crédito interno fueron los pequeños y medianos productores junto a los contratistas los primeros en sufrir las consecuencias, produciéndose una crisis de endeudamiento ya que

relevantes por las dimensiones de sus propiedades inmobiliarias” (Basualdo y Khavise, 1993: 284).

⁵⁸ Los autores se basan en el estudio de Cuccia (1983) donde se consigna que los créditos con destino al sector primario en valores constantes de 1970 pasan de 1.749 a 4529,8 millones de pesos en el período 1979 - 1980.

únicamente accedieron al crédito aquellos productores que podían pagarlo. (Becerra, Baldatti y Pedace, 1997)

En 1989, la hiperinflación, la crisis socioeconómica y la quiebra del Estado ponen un límite al esquema, que bajo distintas formas e intensidad funcionó hasta fines de los años 80. Frente a la irreversibilidad del agotamiento de la valorización financiera, la aplicación del plan de ajuste estructural y de desregulación y liberalización económica junto a la relación favorable de los precios internos e internacionales de la ganadería y de los granos crearon las condiciones para una nueva estrategia productiva basada en la exportación. Esta salida crecientemente exportadora, encuentra a los grandes propietarios y productores agropecuarios en una situación cualitativamente diferente de fuerza, donde “se consolidaron sectorialmente quedando como un sector dominante subordinado” (Basualdo y Khavise, 1993:285).

En cuanto a las políticas de ciencia y técnica dirigidas al sector durante esta fase se produjeron cambios en la concepción del papel de las instituciones públicas científico - tecnológicas, las políticas públicas tendieron a ser erráticas y acorde a los postulados neoliberales la formulación de políticas tecnológicas se basó cada vez más en criterios de mercado. La repercusión de estas políticas sobre la dinámica socio - técnica de los cultivos de trigo y soja se retoma en los siguientes capítulos.

4.3. Intensificación y concentración de la producción agrícola: nueva inversión y co-construcción de nuevos grupos sociales relevantes en la década del '90

Durante los 90 en el marco de la convertibilidad, desregulación, apertura externa y en un contexto internacional favorable – demanda creciente para los productos agrícolas y recuperación de los precios – la inversión motivada por la obtención de máximas ganancias se canaliza hacia la agricultura que exhibe mayor rentabilidad que el resto de las actividades

económicas, debido a que la liberación de los precios de los insumos importados y la eliminación de los impuestos a las exportaciones y otros gravámenes y regulaciones mejoraron la relación costo-beneficio de esta actividad respecto a otros sectores de la economía.

En este proceso convergen el surgimiento y consolidación de nuevos grupos sociales relevantes dedicados a la producción agrícola, la reactivación de la inversión en equipos e implementos agrícolas, en instalaciones para el almacenamiento de la producción y en nuevos sistemas de cría a corral, y la intensificación de la agricultura y la incorporación de cultivos genéticamente modificados, que transformaron significativamente la trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas.

- nuevos grupos sociales relevantes dedicados a la producción agrícola

Ante las expectativas de ganancias que genera el negocio agropecuario surgen inversores desde distintos sectores económicos que encuentran en la constitución de emprendimientos como los *pools* de siembra⁵⁹ y los fondos de inversión⁶⁰ una forma de articulación y penetración del capital en el agro. En la conformación de los denominados *pools* de siembra participan por lo menos tres actores principales: los productores agropecuarios, una consultora técnica –o agrónomo local en el caso de los *pools* más chicos- y los inversionistas. La consultora juega un rol clave y más activo que el resto

⁵⁹ “La superficie trabajada bajo esta modalidad que era de aproximadamente 400.000 hectáreas en 1997 actualmente (2003) superaría los 2 millones de hectáreas.” (Nava 2003:23)

⁶⁰ “El patrimonio conjunto que era de 180 millones de dólares en 1992 pasó a 7.500 millones en 2000, reduciéndose a 3.800 millones el año pasado (2002). En el transcurso del presente año (2003) el proceso se estaría revirtiendo. [...]Dentro del ámbito de los negocios agropecuarios, los fondos cerrados con objeto agrícola son los que mayor desarrollo han tenido llegando a conformar en 1997/98 un patrimonio global de 80 millones de dólares lo que permitió implantar una superficie de 240.000 hectáreas. Actualmente (2003) los cuatro fondos existentes operan con un volumen estimado inferior a 20 millones de dólares, implantando poco más de 100.000 hectáreas”. (Nava, 2003:4). El desarrollo de este instrumento en el sector agrícola argentino presenta tres períodos bien diferenciados: el primero de ellos –período inicial-abarca desde el año 1994 a 1997, el segundo –de crisis-comprende los años 1998 a 2000. A partir de 2001 y a la fecha se inicia una etapa de reposicionamiento.” (Nava, 2003:25)

ya que desarrolla la operación económica y constituye el nexo entre los inversionistas que tienen interés en realizar negocios en el sector agropecuario y los productores que desean alquilar sus campos obteniendo una rentabilidad mayor a realizarlo en forma personal. (Estefanell, 1997). Los contratos de alquiler de tierras pueden abarcar uno o varios ciclos productivos⁶¹.

Los fondos de inversión son un instrumento financiero ofrecido por los bancos que surge por la integración de cuotas de capital de distinto origen, cotizan en el mercado y poseen objetivos que pueden trascender el negocio agropecuario, ya que la inversión en esta actividad es una opción financiera más dentro del fondo. Los mismos tienen su antecedente en los Fondos Comunes de Inversión creados en la década del 60 y han constituido hasta hace pocos años, junto a los plazos fijos las alternativas más comunes de inversión ofrecidas por los bancos. Estos fondos, poseen cuotapartes que cotizan en el mercado con la ventaja que pueden venderse en cualquier momento durante la vigencia del fondo. Esta característica le otorga mayor liquidez y transparencia a la inversión. (Estefanell, 1997).

Existen diferencias cualitativas entre *pools* de siembra y fondos de inversión, mientras los primeros constituyen una forma de organización empresaria entre varios socios para aumentar la escala de producción y disminuir los riesgos en un negocio agropecuario, los segundos tienen un doble propósito, representan al mismo tiempo una forma de organización empresaria y un instrumento financiero.

El origen de los capitales que integran los fondos de inversión es disperso y altamente heterogéneo, debido a que se encuentran conformados por bancos, consultoras agropecuarias y financieras e inversores privados que contratan

⁶¹ “Una de las críticas que se le efectúan a los *pools* de siembra se refiere a que constituyen una agricultura que explota el recurso suelo una o dos campañas, migrando a otros campos y sin tomar recaudos necesarios para la preservación de los recursos naturales”. (Estefanell, 1997:67)

la explotación de grandes superficies en distintas zonas de la pampa húmeda para disminuir los riesgos de producción” (Lattuada, 1996).

Posada y Martínez de Ibarreta (1998) sistematizaron el origen de los capitales movilizados por estos fondos de la siguiente manera: a) bancos, compañías financieras y administradoras de fondos de jubilaciones y pensiones, b) empresas productoras y proveedoras de insumos para el agro, que obtienen una ganancia extra mediante el aporte de insumos que realiza al fondo, y c) inversores aislados, integrados por medianos ahorristas que toman esta inversión como una forma de diversificación del riesgo.

También en algunos casos, para enfrentar los procesos de concentración en la producción y comercialización agropecuaria los pequeños y medianos productores y los comerciantes de insumos locales ingresan a los *pools*.

A través de éstos emprendimientos se conforman extensas y complejas redes de relaciones que articulan y canalizan recursos productivos y económicos entre distintos actores que buscan valorizar sus capitales a través de la diversificación de sus actividades productivas, independientemente del sector y el lugar del territorio donde maximicen la tasa de ganancia. “[...] en estas economías protagonizadas por grupos económicos en expansión las estrategias empresariales que realmente marcan la dinámica de acumulación de cada sistema se orientaron hacia *una progresiva transectorialización y transregionalización del capital*; ello en conjunto a una paulatina y progresiva superación de aquella etapa del desarrollo capitalista en la que los propietarios del capital tendían a identificarse con un determinado sector (comercial, agrícola, industrial) o con una determinada colectividad humana (urbana o rural). Entonces, frecuentemente se hablaba de los intereses y las demandas de ‘los industriales’, o ‘de los ganaderos’ o de ‘los agricultores’ o, aún, de los productores de tal o cual provincia o departamento. Justamente, las estrategias empresariales – que buscan valorizar sus capitales vía

diversificación y conglomeración - son, como indica Sanfuentes, estrategias que se definen ‘por encima de los intereses de cada empresa específica y de sus respectivos propietarios, trabajadores y clientes’ [...]” (de Mattos, 1990:224 -5)

La capacidad operativa de estas formas organizativas les otorga gran poder de negociación, ya sea en rebajas en la compra de insumos en escala directamente a los fabricantes e importadores, o en la comercialización de la cosecha, donde por el volumen transado logran mejores precios y condiciones de venta al negociar directamente con los grandes consumidores internos y *brokers* internacionales. Sobre este tema se volverá en los capítulos subsiguientes.

Estas formas organizativas, basadas en una importante concentración productiva y operativa, en su desarrollo presionan sobre el mercado de tierras elevando el precio de la hectárea de campo⁶² y el valor del arrendamiento⁶³, perjudicando a los contratistas y pequeños y medianos productores que por su escala deben salir a arrendar campos a mayores precios frente a la demanda de los *pools* y los fondos de inversión. “Dada la gran reducción de márgenes (especialmente por las altas rentas pagadas por tierra agrícola) que significa hacer agricultura en tierras alquiladas, una estimación rápida nos permitió establecer que, casi cuadruplicando la superficie sembrada, estos productores recién en el último ejercicio estarían recuperando los niveles de ingreso reales de la década del 80” (Peretti, 1999:36).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2003) entre 1988 y 2002 desaparecieron 103.405 explotaciones y se registró una significativa concentración de la propiedad de la tierra en la región

⁶²El valor de la tierra alcanzó en promedio entre 1500 y 2000 dólares la hectárea en el año 2002 y alrededor más de 5000 dólares para las tierras de mayor aptitud agrícola en los últimos años.

⁶³ Durante el año 2004 el valor del arrendamiento de tierra en las mejores zonas de producción rondó los 14 qq de soja y de 10 a 12 qq de trigo (AACREA, 2005)

pampeana, con una reducción del orden del 31% en el número de explotaciones agropecuarias (196 a 136) y un aumento en el tamaño medio de las explotaciones que pasó de 391 ha., a 531 ha. “En 1995, la demanda de tierras continuó dominada por productores grandes e importantes inversores, mientras que la oferta se compone mayoritariamente por fracciones chicas que no permiten una unidad económica rentable o cuyos propietarios están presionados por un fuerte endeudamiento” (Lattuada, 1996:137)

La estrategia principal de los consorcios de siembra consiste en aprovechar economías de escala a través del alquiler de grandes extensiones de campo y replicar el modelo de comportamiento de los grandes productores que diversifican el riesgo de precios y clima mediante la utilización de establecimientos en las distintas zonas del país.

Respecto a las estrategias de inversión de los grandes productores en el contexto macroeconómico inaugurado con la apertura y la convertibilidad, cabe señalar que la rentabilidad de la agricultura ha modificado el perfil socio - técnico de los grandes terratenientes ganaderos de la pampa húmeda que comenzaron a destinar recursos productivos hacia la actividad agrícola. Según Basualdo *et al*, (1999) en la búsqueda de la ‘combinación productiva óptima’ destinan las tierras aptas a la producción de granos donde obtienen una rentabilidad mayor. Al analizar la composición del valor bruto de producción de los propietarios rurales bonaerenses con 2.500 o más hectáreas, Basualdo y Arceo, (2005) encuentran un claro predominio de los productos agrícolas sobre los ganaderos y, contrapuesta a la que exhiben estos mismos propietarios en el uso del suelo. Mientras la agricultura representa el 26,7 % de la superficie de la cúpula de los grandes propietarios y concentra el 58,9 % del valor bruto de la producción, la ganadería ocupa el 69,9 % de la superficie y representa el 41,1 % del valor de la producción generado por los grandes propietarios en sus 8,3 millones de hectáreas. Esta comprobación, los lleva a afirmar que si bien desde el punto de vista del uso de la tierra los grandes propietarios son eminentemente ganaderos, en

términos del valor de producción son principalmente agrícolas, hecho que atribuyen a los precios relativos vigentes en el agro pampeano a mediados de los años '90.

Durante los años 90, los grandes productores agropecuarios, los *pools* y los fondos de inversión se constituyen como los principales actores del sistema que impulsan las transformaciones en el agro. Estas transformaciones expresan cambios en la función de producción y la prioridad que asignan a alcanzar economías internas de escala⁶⁴.

- reactivación de la inversión en equipos e implementos agrícolas y en instalaciones para el almacenamiento de la producción

En este contexto, se produce una reactivación de la inversión en el sector a través de adquisición de nuevos equipos de precisión, de mayor potencia al parque de maquinarias existente, de instalaciones para el almacenamiento (silo-bolsa, silo-chacra) que permiten aprovechar al máximo la capacidad productiva de los nuevos cultivares y las oportunidades de mercado (mercados de opciones y futuros).

A las economías internas de escala que se obtienen por el manejo de grandes extensiones de tierra, se suman las economías externas de escala resultante de los procesos de privatización de las empresas estatales, el desmantelamiento de los entes de regulación agrícola y la liberalización de

⁶⁴ “En principio, las economías internas de escala aluden a la reducción de los costos que registra una determinada empresa agropecuaria a medida que se incrementa la cantidad producida, lo cual eleva el nivel de ganancias debido a la utilización más eficiente de los recursos. Es decir, ese aumento de la producción no implica un aumento en los rendimientos medios por hectárea sino una reducción de los costos medios por unidad de superficie. Ahora bien, en tanto los rendimientos por hectárea son fijos en el corto plazo, la única manera de obtener una mayor producción –y la consecuente disminución en el costo medio– es mediante la explotación de una superficie mayor. Por lo tanto, dada cierta función de producción las economías de escala surgen a medida que se incrementa la superficie explotada”. (Basualdo y Arceo, 2005:91).

los aranceles a la importación de insumos y bienes de capital que redujeron los costos de producción y comercialización agropecuaria.

La intensificación de la agricultura va acompañada además de la adopción del sistema de labranza basado en técnicas conservacionistas –siembra directa- que emplea nuevos equipos de sembradoras y pulverizadoras. Para la incorporación de estas técnicas no se hace necesario disponer de grandes parques de maquinarias, sino de equipos reducidos, modernos, de mayor precisión, más complejos pero apropiados para un menor laboreo, razón por la cual algunos productores, con capacidad económico-financiera han incorporado esta nueva maquinaria, liberándose del trabajo del contratista de labores. (Pizarro, 1998)

Por otra parte, la asignación de tierras en favor de la agricultura genera cambios socio - técnicos en los sistemas productivos ganaderos, favoreciendo la adopción de nuevos sistemas de cría de animales, como la cría a corral o *feedlots*⁶⁵ en la producción pecuaria, que significa una mayor intensificación e inversión de capital en esta actividad.

-intensificación de la agricultura e incorporación de cultivos genéticamente modificados

Este escenario propicia la incorporación y expansión del cultivo de soja genéticamente modificada, la adopción del paquete tecnológico asociado a la misma y la resignificación de un conjunto de prácticas culturales. Los significados que los productores agrícolas otorgan a la producción de trigo y

⁶⁵ “El desarrollo de sistemas de engorde a corral en Argentina se vio impulsado por un marco macroeconómico que determinó la existencia de relaciones de precio/producto favorables, acrecentó la demanda en forma continua por un producto de características definidas, facilitó la incorporación de tecnología específica y disminuyó la incertidumbre propiciando la realización de inversiones. La difusión de estos sistemas introduce una lógica productiva diferente a la preponderante en los sistemas pastoriles. En el *feedlot*, el carácter artificial del medio productivo, reduce la aleatoriedad de los resultados productivos y la cantidad de variables a controlar. La formulación y la distribución de la ración es el elemento que asegura el ritmo de ganancia de peso individual”. (Iorio, y Mosciaro, 2005:271-3)

soja así como la interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes en un nuevo marco tecnológico que guía la generación de innovaciones y cambio tecnológico tanto en el trigo como en la soja durante la década del '90 se retoman en los capítulos siguientes.

A partir de 2002 con el cambio de rumbo en la política económica argentina, la devaluación y pesificación asimétrica, y la consiguiente licuación de las deudas⁶⁶, acompañado por la suba de precios internacionales de los granos reposicionan al sector agropecuario como alternativa de negocios. Sobre la base de condiciones estructurales basadas en las economías internas y externas a escala en la agricultura pampeana “[...] la economía argentina abandonó la tasa de cambio fija, poniendo en marcha una política macroeconómica que tiene, como rasgo distintivo, la devaluación de la moneda más acentuada de la historia argentina y que, por lo tanto, como lo indica la teoría económica, instala una inédita redistribución del ingreso a favor de los sectores con ventajas comparativas naturales, en desmedro fundamentalmente de los trabajadores” (Basualdo y Arceo, 2005:96)

Es en este marco que deben situarse las actuales disputas de los distintos sectores (facciones) por la apropiación del excedente generado, ya sea vía la retribución por los derechos de propiedad intelectual que reclaman las empresas proveedoras de semillas, el pago de retenciones a la exportación o impuestos que gravan la producción agropecuaria que requiere el Estado o la obtención de la renta diferencial que pretenden los productores pampeanos.

⁶⁶ “En el sector agropecuario, como en la mayoría de los otros sectores, la crisis y la pesificación asimétrica de las deudas tuvieron efectos dispares. En efecto, muchos, productores se beneficiaron con la pesificación, mejorando el estado de sus patrimonios. Según datos el Banco Nación Argentina, a la fecha el sector agropecuario había cancelado algo más del 20% de la deuda global que mantenía con la entidad. Pero una porción importante de productores, gravados con deudas hipotecarias, no logró saldarlas mediante esa vía, al punto que el Banco Nación debió implementar, en abril de 2003, un programa de cancelación y reprogramación de deudas” (Nava, 2003:37)

Capítulo 5. Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de trigo en Argentina

El trigo es un cultivo tradicional en la Argentina. La selección de las mejores semillas para su siembra constituye una práctica muy antigua entre los productores agrícolas. En el país, el mejoramiento varietal en semillas comienza con el trigo y desde ese momento hasta hoy ha recorrido una larga historia.

Los primeros trabajos sistemáticos de fitomejoramiento en el cultivo se iniciaron en el país a principios del siglo XX. Las actividades de mejoramiento comenzaron en el ámbito oficial a principios de la década de 1910 a partir de la contratación de especialistas extranjeros que se ocuparon de mejorar la calidad industrial, la sanidad y aumentar los rendimientos del cultivo, logrando en 1925 la primera variedad nacional –38 M.A.-. Entre estos pioneros se encontraban los fundadores de los primeros criaderos privados⁶⁷ de semillas en el país.

Las mejoras se realizaban en base a las poblaciones que habían traído los inmigrantes y a germoplasma importado por los mismos mejoradores, por este motivo la genética empleada era de trigo de tipo blando⁶⁸. Sin embargo, la inserción de Argentina en el mercado mundial exigía en ese momento diferenciarse mediante la producción de trigo de tipo duro, que era utilizado como corrector y complementaba la producción europea. Para reorientar el mejoramiento hacia materiales de la calidad buscada, en la Ley de Granos y Elevadores N° 12253/35 se incluyó el capítulo “Fomento a la Genética”, que creó un Tribunal de Fiscalización para evaluar las nuevas variedades a

⁶⁷ El Criadero Klein comenzó sus actividades en 1919 y el Criadero Buck lo hizo en 1930. Tanto Klein como Buck eran inmigrantes alemanes que llegaron al país convocados por el sector público para trabajar en la selección de semillas de trigo, más tarde se convirtieron también en importantes productores agropecuarios.

⁶⁸ “El mejoramiento se realizó sobre la base de poblaciones locales, por cruzamientos con materiales importados y por importación directa de variedades de Italia y el norte de América” (Gutiérrez, 1988:202).

través de ensayos oficiales y autorizar su multiplicación de acuerdo a los resultados de rendimiento, calidad y sanidad de la semilla.

Hacia los años 50, los fitomejoradores de variedades de trigo comenzaron a encontrar dificultades para lograr nuevas variedades en el cultivo debido al grado de parentesco que presentaban los materiales existentes (Coscia, 1983). La reducción en la variabilidad genética derivaba en un estancamiento de la producción, la productividad de los trigos argentinos contrastaba con los aumentos de rendimientos que se obtenían en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y en los países competidores. A través de la cooperación técnica entre los investigadores del INTA y el CIMMYT, se comenzó desde 1962 a incorporar en la labor de mejoramiento de trigo material genético de origen mexicano que permitió ampliar la variabilidad genética y lograr mayor resistencia a enfermedades con el consecuente aumento de la productividad y recuperación del cultivo una década más tarde.

En la década del '70, la introducción de germoplasma de origen mexicano en la agricultura pampeana produjo cambios significativos en la dinámica socio - técnica del cultivo, entre los que se destaca la redefinición del marco tecnológico y la articulación pública y privada en las actividades de fitomejoramiento. En la década del '80, la crisis del Estado y la adopción de criterios de “mercado” en la promoción de las actividades científico-técnicas implicaron la aplicación de nuevos mecanismos de gestión de la innovación y transferencia tecnológica de los programas públicos de mejoramiento varietal de trigo.

A mediados de los años '90, el uso de marcadores moleculares y la introducción de germoplasma francés de alto potencial de rendimiento generaron nuevos cambios en la dinámica socio-técnica del cultivo de trigo, tales como la aparición de nuevos grupos sociales relevantes en la actividad,

la resignificación de algunas prácticas culturales y transformaciones en las formas de articulación de la producción y regulación de la calidad.

El trigo es el segundo cultivo más sembrado en el país, luego de la soja, y el tercero en producción, después de la soja y el maíz. En la campaña 2004-2005 se sembraron alrededor de 6.000.000 hectáreas que dieron lugar a una producción de aproximadamente 16.000.000 toneladas. Actualmente, Argentina ocupa el quinto lugar como exportador de este cereal, con el 7% del total exportado mundialmente. La producción de trigo se concentra en la provincia de Buenos Aires⁶⁹ (53%), le siguen en orden de importancia las provincias de Córdoba (14%), Santa Fe (13%), La Pampa (6%), Entre Ríos (5%), correspondiendo el resto (9%) a distintas provincias donde el trigo ha ingresado acompañando el doble cultivo trigo- soja.

Para desconstruir la dinámica socio - técnica del cultivo de trigo desde el período de agriculturización en la década de 1970 hasta la actualidad, en este capítulo en primer lugar se describen los cambios en el marco tecnológico y luego se reconstruyen las trayectorias socio – técnicas de un conjunto de componentes del sistema sectorial de innovación y producción. En la narración se enfatiza en la trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento y se relatan, en un nivel de agregación mayor, la trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual, de la articulación pública - privada en la producción de semilla, del uso de fertilizantes y de la calidad del trigo. El capítulo se organiza según se detalla en la Tabla 6 que se presenta a continuación:

⁶⁹ El sudeste bonaerense aporta el 28% y el sudoeste de la provincia de Buenos Aires el 24% de la producción total del país.

Tabla 6: Contenidos del capítulo 5. Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de semillas de trigo en Argentina

- 5.1. Cambios en el marco tecnológico (1970-2005)
 - 5.1.1. Introducción de germoplasma mexicano
 - 5.1.2. Uso de marcadores moleculares e incorporación de germoplasma francés
- 5.2. Trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento de semillas de trigo
 - 5.2.1. Desarrollo y adopción de semillas de trigo con germoplasma mexicano (1970)
 - 5.2.2. Expectativas de obtención de trigo híbrido
 - 5.2.3. Uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma (desde 1990)
 - 5.2.4. Investigación y desarrollo de trigo transgénico
- 5.3. Trayectoria socio – técnica de los derechos de propiedad intelectual.
- 5.4. Trayectoria socio - técnica de la articulación público – privada en la producción y comercialización de semillas de trigo.
 - 5.4.1. Cambios en las formas de articulación público-privada en la producción de semilla de trigo.
- 5.5. Trayectoria socio –técnica del uso de fertilizantes en la región pampeana.
 - 5.5.1. Primera etapa: fertilizantes nitrogenados (1970-1990)
 - 5.5.2. Segunda etapa: aumento del consumo, diversificación y generalización a otros cultivos (desde 1990)
- 5.6. Trayectoria socio – técnica de la calidad del trigo argentino
- 5.7. Análisis integrador de la dinámica socio - técnica del fitomejoramiento, producción y comercio de trigo
 - 5.7.1. Interacción entre significados otorgados a la semilla y grupos sociales relevantes desde 1970 a 2005.
 - 5.7.2. Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de trigo 1970- 2005
 - 5.7.3. Procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio - técnicos.

5.1. - Cambios en el marco tecnológico (1970-2005)

5.1.1. Introducción de germoplasma mexicano

La introducción de variedades con un germoplasma⁷⁰ diferente en la década del '70 constituyó la respuesta – solución al problema de estancamiento de la producción, y significó un nuevo impulso a la actividad de innovación en el cultivo de trigo. La innovación consistió en introducir germoplasma de origen mexicano a los trigos argentinos que poseían amplia adaptación en nuestro país, incorporando genes de enanismo⁷¹, componentes de rendimiento y resistencia a *P. graminis tritici* (Nisi, 1992), provocando un cambio significativo en los rendimientos del cultivo (ver Gráfico 3). El intercambio de material genético estuvo acompañado de una metodología de trabajo que preveía: “intercambio de material genético dentro y fuera del país, la realización de cruzamientos y selección alternada de materiales segregantes⁷² y estabilizados entre México y Argentina, evaluación sanitaria del material genético en diferentes viveros ubicados en distintas localidades de la Región Triguera, y la organización de un vivero de verano [...]”⁷³ (Nisi, 1992:4)

Con la incorporación de estos cultivares también se logró aumentar la seguridad en las cosechas al reducir la variabilidad existente entre la

⁷⁰ El germoplasma es el material genético existente para una especie, distribuido en numerosas poblaciones naturales o en variedades creadas por el hombre.

⁷¹ Las variedades con genes de enanismo poseen más grano y tienen tallos más cortos que les confieren resistencia al vuelco lo cual les permite responder a mayores niveles de fertilizantes y agua, sin estos genes la planta se desarrolla en altura y se vuelca, impidiendo la cosecha.

⁷² Los materiales segregantes son la “materia prima” sobre la que trabajan los fitomejoradores

⁷³ Un vivero de verano permite obtener dos cosechas anuales acelerando el proceso de selección: ganar un año y aumentar la presión de selección. En el fitomejoramiento convencional “En el desarrollo de una nueva variedad intervienen muchos pasos, desde la recolección de razas autóctonas no mejoradas y especies silvestres, pasando por el almacenamiento y caracterización del germoplasma, creación y cruce de líneas avanzadas, prueba de líneas avanzadas en áreas donde se van a liberar, hasta llegar por último, a la propia liberación de las variedades adaptadas. La mejora de los recursos genéticos es un proceso continuo. El desarrollo de una variedad completa toma unos veinte años o más.” (Trigo *et al*, 2002: 20)

superficie que se sembraba y la que se cosechaba. Las nuevas variedades presentaban menores riesgos de producción debido a que mostraban mayor resistencia al vuelco y a enfermedades y adaptabilidad a las diferentes zonas agroecológicas del país. (Jacobs y Gutiérrez, 1985). Además, se caracterizaban por su alto rendimiento, mejor sanidad, buen comportamiento y respuesta a la fertilización con nitrógeno (N) y fósforo (P), y posibilitaban una mayor eficiencia en el aprovechamiento del agua, aumentando con ello la seguridad de cosecha y rendimiento. (Pizarro y Cascardo, 1991)

Estas semillas fueron rápidamente aceptadas por los productores agrícolas y sustituyeron en poco tiempo a los cultivares tradicionales. “La primera variedad con ese origen se pone en el mercado en 1972 y representa el 0.6 % de la cosecha en la campaña siguiente, una década después, casi las tres cuartas partes de todo el trigo cosechado en Argentina estaba compuesto con origen CIMMYT.” (Gutiérrez, 1988:182)

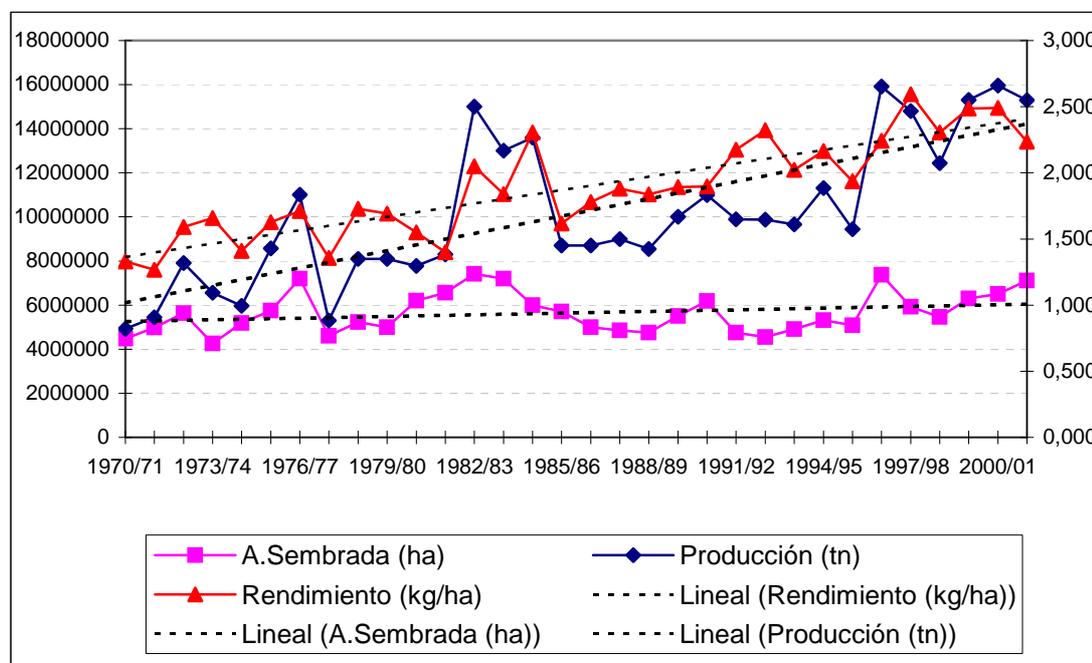
El mejoramiento varietal del cultivo estuvo acompañado por la difusión del “paquete tecnológico” característico de la revolución verde basado en la mecanización, semillas mejoradas y el uso de agroquímicos. Las nuevas variedades de trigo con germoplasma mexicano posibilitaron el desarrollo de variedades de ciclo corto y mayor capacidad de respuesta a los fertilizantes, además estas variedades de ciclo corto permitieron realizar cultivos “de segunda⁷⁴” a continuación del trigo. (Obschatko y Piñeiro, 1986).

Desde 1970 a la actualidad se alcanzaron importantes aumentos en los rendimientos y en la producción triguera nacional (Gráfico 3). Los rendimientos pasaron de 1300 kg/ha durante 1971-73 a 2000 kg/ha en 1991-

⁷⁴ Se distingue entre cultivos de primera y de segunda según se cultive un lote una vez en el año o se lo haga dos veces.

92, alcanzando actualmente rendimientos promedios cercanos a 2500 Kg/ha⁷⁵.

**Gráfico 3: Superficie sembrada, producción y rendimientos de trigo
Período 1970-2005**



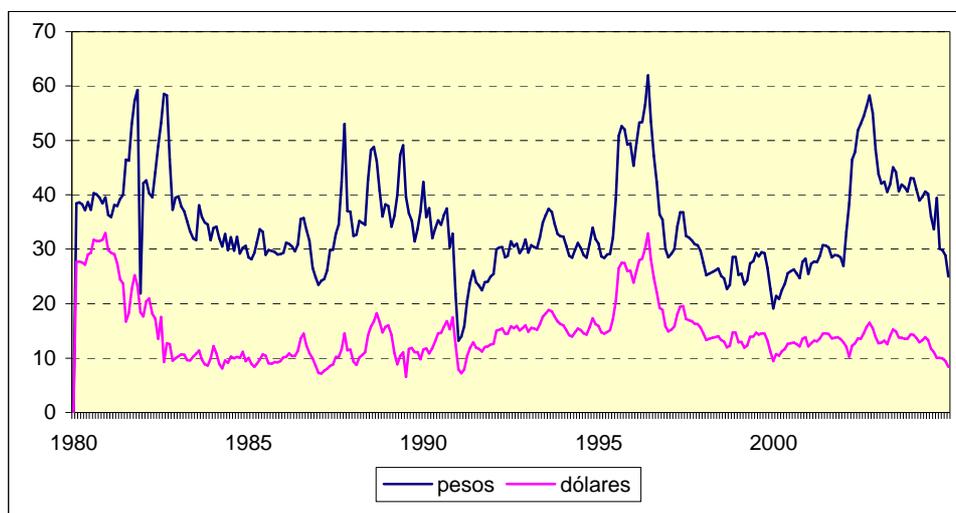
Fuente: Elaboración propia en base a SAGPyA.

En el período 1970-90 los rendimientos se duplicaron pero la tendencia en el área sembrada se mantuvo relativamente estable, “[...] el “efecto precio” prácticamente anuló el efecto “producción”, el cual a su vez se debió casi íntegramente a mejoras en la productividad de la tierra.” (Cirio, 1988:351). A mediados de la década del ’80, la superficie sembrada con trigo sufrió una importante reducción como consecuencia de la caída de los precios internacionales que alcanzaron su punto más bajo en la campaña 1985-86. (Gráfico 4). A esta retracción de los precios internacionales se sumó la presión tributaria que se mantenía sobre las exportaciones de granos y el aumento del proteccionismo agrícola en el mercado mundial. “A partir de 1984 y con mayor fuerza en 1986, la caída del precio internacional de los

⁷⁵ Los rendimientos promedios alcanzados en las principales zonas trigueras del país son mayores al nacional, ya que estos últimos incluyen la incidencia de los menores rindes obtenidos en tierras marginales. Actualmente en el sudeste bonaerense los rendimientos promedios rondan los 5.000 kg/ha.

granos generó una crisis de rentabilidad y expectativas en el sector granario argentino, agravadas por dificultades climáticas y por el alto costo del financiamiento y escasez crediticia resultante del Plan Austral. La concurrencia e interacción de estos factores interrumpió abruptamente la tendencia de crecimiento que venía experimentando el sector agrícola pampeano y se tradujo en una drástica caída de la producción y las exportaciones [...] (Reca y Katz, 1991:17).

Gráfico 4: Cotización Trigo Dársena período 1980-2004



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Agromercado (2005)

La importancia del trigo en la canasta familiar y la necesidad de abastecimiento de la industria molinera obligaron al gobierno a implementar un conjunto de medidas de política económica tendientes a contrarrestar los efectos negativos de la variabilidad de precios. “[...] la conjunción de las políticas internas de tipo de cambio y de retenciones atemperaron la variabilidad del precio externo (el coeficiente de variabilidad de los precios FOB entre 1982 y 1986 fue de 20% en tanto el coeficiente correspondiente para los precios en el mercado interno fue de 12%). Este resultado tal vez refleje el esfuerzo de la política económica dirigido a minimizar variaciones de precios en un bien con alta incidencia en la canasta familiar y en el que se buscaba, a la vez, asegurar un holgado abastecimiento interno. En este caso, además, la política económica atemperó, en parte, la caída de precios:

en tanto que a nivel FOB los precios cayeron 26 % entre 1984/1985 y 1986/87 en el mercado interno la reducción en el mismo período fue de 18%” (Reca y Katz, 1991: 19-20).

El descenso de la superficie sembrada de mediados de los años ‘80 tiende a revertirse a principios de los años ‘90, en el marco del proceso de intensificación de la agricultura como consecuencia de la recomposición de los precios internacionales de los granos y el incremento de la tendencia al doble cultivo (trigo – soja) con la introducción de la soja resistente al herbicida glifosato.

5.1.2. Uso de marcadores moleculares e incorporación de germoplasma francés

En los años ‘90 los avances en biotecnología vegetal hicieron posible el uso de marcadores moleculares. Esta técnica combinada con el mejoramiento convencional, está dirigida hacia la obtención de caracteres determinados en la planta, permitiendo ahorros en el tiempo y superficie para la obtención de una nueva variedad⁷⁶ haciendo posible también proteger el cultivo contra enfermedades mediante la incorporación de nuevas fuentes de resistencia genética a patógenos. Los planes de mejoramiento requieren de marcadores genéticos para hacer más eficiente el proceso de selección, por ejemplo, la traslocación de un gen del centeno permite al trigo una mayor duración del área foliar y mejor supervivencia de los macollos. La permanencia de hojas verdes por más tiempo junto con la fertilización con fosfato diamónico ha incrementado los rendimientos. Sin embargo, hasta el momento el desarrollo

76 Las técnicas de fitomejoramiento tradicionales, basados en la selección mendeliana, tienden a trabajar en la planta como un todo, seleccionando por las mejores características de una variedad. En cambio, la Biotecnología, mediante técnicas de transformación genética, permite “libre” acceso a diferentes *taxas o pools* genéticos, haciendo posible dotar a las plantas de características específicas a través de la introducción de genes determinados (muchas de las cuales no se encuentran en la planta o familia de plantas). La identificación de genes de interés mediante marcadores moleculares logra reducir los tiempos entre cruzamientos, y permite también desarrollar resistencias a determinadas enfermedades u obtener ciertas cualidades.

de trigo transgénico⁷⁷ se encuentra en estado experimental, no habiéndose liberado la producción de estas simientes.

A mediados de los años 90, se produce otro cambio en la producción de trigo con la introducción de nuevos materiales por parte de la transnacional Nidera⁷⁸, que lanza al mercado las variedades *Baguette*, de origen francés. Estas variedades se caracterizan por su alto potencial de rendimiento y requieren la adopción de un “paquete tecnológico” que incluye fertilización y funguicidas. Los rendimientos por hectárea con estas variedades alcanzan alrededor de 6.000 kg en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. El uso de técnicas como la fertilización y el riego se vieron favorecidos con la liberalización de los precios de los agroquímicos y bienes de capital (equipos) importados durante los años ‘90 por el proceso de apertura y desregulación de los mercados.

77 En Estados Unidos, la firma Monsanto, ha modificado genéticamente una variedad de trigo para generar resistencia a un herbicida que la misma compañía fabrica. Se trata del trigo colorado duro de primavera (conocido como HRS por sus siglas en inglés) y ha solicitado a los gobiernos de EEUU, Canadá y Japón que sea aprobada la reglamentación para el nuevo trigo transgénico, con la finalidad de liberar el nuevo grano manipulado en el mercado mundial. Diversos grupos de productores y consumidores en EEUU impulsaron un proyecto de ley para establecer una moratoria a la liberación del trigo transgénico. La Junta de Trigo de Canadá ha pedido a su gobierno que no apruebe el registro del trigo transgénico, salvo que éste sea ampliamente aceptado por los consumidores. Debido a la oposición de consumidores y granjeros la firma Monsanto ha pospuesto sus planes para comercializar una variedad de trigo transgénico.

78 Nidera es una empresa transnacional de origen danés que comenzó a operar en Argentina en 1930 como procesador y exportador de granos y aceites.

5.2. Trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento de semillas de trigo

5.2.1. Desarrollo y adopción de semillas de trigo con germoplasma mexicano (1970)

El fitomejoramiento en este cultivo comienza a consolidarse en la década del '30 con la actividad de los criaderos privados y de la red de estaciones de experimentación agrícola, las que en 1957 pasarían a integrar las estaciones experimentales del INTA. La labor desarrollada por los fundadores de los principales criaderos de semillas privados en instituciones públicas hizo que la interacción entre las empresas privadas y el sector público fuera estrecha, debido al reconocimiento y relaciones sociales previamente consolidadas en el trabajo conjunto, y sentaron las bases para el intercambio de material genético y la divulgación del conocimiento que se iba generando.

A fines de los años '50 los mejoradores comenzaron a encontrar dificultades en la obtención de nuevas variedades debido a la reducción en la variabilidad genética que provocaba el estancamiento de la producción. De acuerdo al modelo de acumulación vigente, las decisiones de innovación para la solución a este problema provinieron del Estado que asumió mayoritariamente la inversión en innovación y desarrollo de nuevas variedades vegetales y lideró la vinculación entre los organismos oficiales nacionales e internacionales. “Es el sector público el que asume totalmente, en los primeros diez años, las tareas de investigación adaptativa de estos nuevos trigos y su cruzamiento con los trigos nacionales, tarea que desde 1960 realiza el INTA en colaboración con un organismo público, el CIMMYT. En 1970, el INTA registra la primera variedad.” (Obschatko y Piñeiro, 1986:27)

El desarrollo de las nuevas variedades de trigo no dependía sólo de la disponibilidad o el acceso a las innovaciones en distintos centros de

investigación del mundo, sino que para su incorporación a la producción nacional se debía realizar actividades de investigación que permitiesen adaptar la semilla a las distintas condiciones agroecológicas de cada región. La cobertura geográfica de la red de estaciones experimentales del INTA posibilitaba la tarea adaptativa al brindar una amplia información respecto al comportamiento de las variedades de trigo en las distintas regiones⁷⁹. Por otra parte, la oferta tecnológica de los fitomejoradores se articulaba con la actividad de transferencia realizada por los extensionistas del INTA, que actuaban como correa transmisora entre los investigadores y los productores, como un sistema de traducción y comunicación de ‘ida y vuelta’ gracias al cual se podrían acomodar mutuamente la oferta y la demanda de tecnologías y retroalimentaban el sistema de investigación con información derivada del seguimiento de estas variedades en el sector productivo.” (Sábato, 1980)

A instancias de las instituciones públicas, en este proceso de intercambio sistemático de información y materiales, participaron activamente las dos empresas de capital nacional que contaban con una larga trayectoria en la actividad de mejoramiento de trigo. Sin embargo, la aceptación de los nuevos materiales genéticos no fue igual en ambos criaderos, quienes atribuyeron a esta innovación un significado diferente: mientras que Buck los consideró como una oportunidad, Klein se resistió a participar del proceso y demoró en incorporar el germoplasma mexicano en sus ensayos

⁷⁹ El comportamiento agronómico, sanitario y de calidad de trigo de las distintas variedades y por subregión, se realiza a través de la Red Oficial de Ensayos Territoriales. Los ensayos de trigo se realizan en 22 localidades ubicadas en las diferentes subregiones trigueras. La coordinación de la misma está a cargo de los miembros del Comité de Cereales de Invierno de la SAGPyA. Durante los años 90, como otras instituciones del Estado, esta red había sido desmantelada por falta de recursos, no obstante el sector privado mantuvo la Red de Ensayos Territoriales hasta que fue “reestatizada” en el año 2001 frente a los reclamos de los productores (particularmente de la Asociación Argentina de Productores e Trigo – AAPROTRIGO) y los criaderos (quienes sostuvieron financieramente los ensayos). En dicha red de ensayos no intervenían hasta el 2004 todos los cultivares inscriptos en el régimen de fiscalización de semillas, ya que la participación de los criaderos en la misma hasta ese momento era optativa. La información brindada por la red es de suma utilidad para los productores y las empresas semilleras, porque les permite comparar rendimientos y calidad de los distintos cultivares

debido a la desconfianza y resistencia que le merecía el material extranjero, sobre todo en cuanto a la calidad y sanidad de las simientes.

La relación existente entre estas empresas familiares con el sector público a través del tiempo, les permitió acceder a través del Programa de Mejoramiento en Trigo del INTA-CIMMYT al intercambio de materiales genéticos, al asesoramiento de instituciones especializadas y a la realización de visitas al CIMMYT, que constituyeron importantes procesos de aprendizaje⁸⁰ entre los distintos integrantes del programa. A lo largo del tiempo estas empresas han mantenido una tradición de fuerte articulación con las instituciones oficiales del orden nacional a la vez que fueron desarrollando diversos convenios y acuerdos con otras instituciones públicas y privadas a nivel internacional.

5.2.2 Expectativas de obtención de trigo híbrido

Mientras tanto, las empresas multinacionales radicadas en el país lideraban el segmento de semillas híbridas de maíz y no se interesaron mayormente en la producción de variedades de trigo. En cambio, la producción de trigo híbrido⁸¹ – que presupone excedentes apropiables considerablemente mayores que el de las variedades - generó expectativas por parte de estas firmas, particularmente en la empresa Cargill que en forma articulada con el programa que desarrollaba a nivel mundial realizó una importante inversión destinada a la obtención de trigo híbrido⁸².

Esto despertó inquietud en las empresas locales, particularmente en Buck, quien no desestimaba la innovación pero no se encontraba en condiciones de afrontar un programa de tan largo aliento, y por ende tan costoso. “Tampoco

⁸⁰ Principalmente procesos de *learning by doing* y *learning by interacting*.

⁸¹ Los híbridos presentan una protección técnica natural que hace necesario renovar la semilla todos los años. Una mayor explicación sobre este tema se encuentra en el punto 5.3. dedicado a la trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual en semillas de trigo.

⁸² Como resultado de este programa, entre 1988 y 1993 Cargill inscribió ocho variedades de trigo híbrido en el Registro Nacional Público de Cultivares (RNPC).

podía permanecer inmóvil al respecto, apostando a que el trigo híbrido no resulte.” (Jacobs, 1988:237). Dado que las instituciones públicas no tenían una alternativa para ofrecer en esa línea de trabajo, Buck buscó interesar a otras empresas en su proyecto y logró firmar un contrato con la firma Shell para producir semillas de trigo híbrido.

Los rendimientos que se obtuvieron no lograron superar significativamente los resultados que se conseguían con las variedades, por lo tanto alcanzaron una limitada participación en el mercado (Pizarro y Cascardo, 1991).

La escasa diferencia en los rendimientos que obtuvo la semilla híbrida respecto a las variedades definió el “no funcionamiento” de la misma y muestra que “el 'funcionamiento' o 'no funcionamiento' de un artefacto, es una evaluación socialmente construida, antes que una derivación de las propiedades intrínsecas de los artefactos.” (Bijker, 1995:75).

Por lo tanto, para las empresas este resultado implicó resignar la posibilidad de obtener protección para su innovación y la compra de semillas por parte de los productores todos los años. Los productores en cambio, mantuvieron la posibilidad de reservar semilla para próximas siembras y no incurrir en mayores costos de producción.

Frente al “no funcionamiento” de los trigos híbridos, la controversia tecnológica se cerró en torno al mejoramiento de variedades con germoplasma mexicano que continuo siendo hasta mediados de la década del '90 el marco tecnológico dominante en el esquema de provisión de semillas en este cultivo.

5.2.3. Uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma (1990)

Hacia mediados de los años noventa la trayectoria socio - técnica del mejoramiento de semilla de trigo comenzó a cambiar. Hasta ese momento los programas de mejoramiento continuaban realizándose sobre la base de germoplasma mexicano y los desarrollos tendían a ser convencionales.

Las innovaciones se concentraron en el perfeccionamiento de las prácticas de selección a través del uso de marcadores moleculares, la búsqueda de soluciones mediante la aplicación de bioinsumos y el desarrollo de sistemas integrados de control de plagas y enfermedades, ente otros. Cabe señalar que la técnica de incorporar caracteres agronómicos utilizando marcadores moleculares al mejoramiento tradicional de trigo para resolver problemas de calidad industrial y susceptibilidad a ciertas enfermedades no genera en la opinión pública las controversias que poseen los organismos transgénicos⁸³ (Nisi *et al*, 2004)

Mientras los criaderos tradicionales continuaban la selección en base a germoplasma mexicano, ingresaron a la actividad otros participantes que buscaron aumentar los niveles de rendimientos del cultivo mediante la introducción de nuevos materiales genéticos. Esta estrategia les permitió a los nuevos participantes, reconocidos por su trayectoria en la investigación y desarrollo de semillas de soja, disputarles el tradicional liderazgo a Buck y Klein en el mercado de semillas de trigo.

Los cambios más significativos llegaron por parte de la empresa transnacional NIDERA, quien desarrolló un programa de trigo a partir de la introducción de germoplasma de origen francés. La nueva variedad se caracteriza por su alto potencial de rendimiento y requiere de la adopción de

⁸³ Esta técnica es usada en Estados Unidos, Canadá, Australia, Inglaterra y Francia para resolver problemas de calidad y susceptibilidad a ciertas enfermedades (Nisi *et al*, 2004)

un “paquete tecnológico” que incluye fertilización y funguicidas. La empresa desplegó una importante estrategia de divulgación de sus materiales y en poco tiempo las variedades denominadas *Baguette* encontraron amplia aceptación entre los productores.

Otras, empresas de capital nacional como Relmó y Don Mario siguiendo la estrategia de la firma transnacional han desarrollado programas para obtener variedades de trigo a partir de la introducción de nuevos materiales. Mediante la interacción con empresas e instituciones públicas del extranjero, Relmó introduce germoplasma desde el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay y Don Mario desde Brasil⁸⁴. La celebración de acuerdos y licencias les ha permitido comercializar variedades adaptadas, presumiblemente a un costo equivalente al de desarrollar sus propios cultivares, con la ventaja de ganar tiempo en la selección.

A través de la introducción y la apertura de programas de mejoramiento de trigo estas empresas buscaron aprovechar la intensificación del doble cultivo trigo – soja para sumar la venta de semilla de trigo a sus tradicionales clientes de semillas de soja. De esta forma, estas empresas que cuentan con el mayor poder de negociación que les otorga su liderazgo en soja, pueden intensificar sus relaciones con los usuarios, mantener e incrementar su cuota de mercado y captar cuasirentas tecnológicas por derechos de propiedad intelectual.

⁸⁴ Para algunos ambientes, los materiales introducidos desde Brasil presentan mayor potencial de rendimiento que los materiales de poblaciones nacionales, debido a que el proceso de selección se basa en la resistencia horizontal a enfermedades. La resistencia horizontal es un tipo de resistencia no específica a enfermedades, controlada por un conjunto de genes, en contraste con la resistencia vertical que se encuentra determinada por uno o pocos genes. Este tipo de resistencia se manifiesta por reducción en las intensidades de infección, incubación y reproducción, que se traduce en una menor susceptibilidad del hospedante y confiere un control más permanente, pero presenta mayores dificultades debido a que para lograrla se deben desarrollar técnicas que permitan seleccionar los genotipos que posean la mejor acumulación de genes de resistencia, a la vez que tal acumulación se disipa cuando el genotipo seleccionado es utilizado en un programa de cruzamiento.

5.2.4. Investigación y desarrollo de trigo transgénico

Si bien hasta el momento la obtención de trigo transgénico se encuentra en una etapa experimental, en el país también se han llevado adelante ensayos para la obtención de trigo modificado genéticamente. Desde 1996 el Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos (CEFOBI)⁸⁵, a través de la vinculación con un laboratorio inglés que facilitó los genes, desarrolló una intensa labor para la obtención de trigo transgénico resistente al *Fusarium* y de mayor calidad panadera y nutricional de la harina a través de la incorporación de un gen de cebada rico en lisina (Diamante e Izquierdo, 2004).

El Proyecto contó con financiamiento de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación e involucró a dos empresas semilleras locales y una cooperativa⁸⁶. La reducción del presupuesto aprobado y en ejecución junto a cambios en la gestión y propiedad de las empresas interesadas obligaron a interrumpir el proyecto en 1998 cuando faltaba un año para su conclusión (Vallejos, 2005). Hasta la fecha del cierre del Proyecto el CEFOBI había logrado liberar seis eventos transgénicos, la experiencia fue continuada por técnicos del INTA. A partir de esa fecha otras empresas comenzaron a liberar eventos similares en la Comisión Nacional de Biotecnología (CONABIA)⁸⁷. (Tabla 7)

⁸⁵ El CEFOBI es un centro dependiente del CONICET que realiza investigaciones básicas y aplicadas en Bioquímica y Biología Molecular de plantas que se encuentra ubicado en Rosario, Provincia de Santa Fe.

⁸⁶ Entre 1994 y 1998, tanto Buck como PRODUSEM firmaron cartas de intención que respaldaron el proyecto (www.cefobi.gov.ar).

⁸⁷ Una breve síntesis del desarrollo de la biotecnología en Argentina y la creación de la CONABIA se presenta en el Capítulo 6, punto 6.2.2. referido a la liberación y generalización de cultivos transgénicos en Argentina.

Tabla 7: Permisos de liberación de ensayos de trigo OGM otorgados por CONABIA - Período 1991-2005

Año	Empresa solicitante	Característica incorporada	Total permisos
1993	CEFOBI	Caracteres agronómicos	1
1995	CEFOBI	Tolerancia a glufosinato de amonio	1
1996	CEFOBI	Gluteninas de alto peso molecular	1
	CEFOBI	Resistencia a glufosinato de Amonio	1
1997	CEFOBI	Tolerancia a glufosinato de amonio	1
	INTA	Expresión de genes gusA y hph	1
1998	CEFOBI	Gluteninas de alto peso molecular	1
	Fundación Helios	Resistente a enfermedades fúngicas y tolerante a glufosinato de amonio	1
1999	Fundación Helios	Resistente a enfermedades fúngicas y tolerante a glufosinato de amonio	1
2000	Novartis Arg. S.A.	Resistente a enfermedades fúngicas	1
	Monsanto Arg. S.A.	Tolerante a glifosato	2
2001	Dow AgroSciences	Proteína de alto rendimiento	2
	INTA	Con expresión constitutiva de sec. CODIG, de glucanasa AP24 y defensina	1
2002	INTA	Expresión de proteínas de actividad antifúngica	1
2004	Bayer CropScience	Con modificación del metabolismo de carbohidratos.	1
	INTA	Con resistencia al mal de Rio IV	1
2005	INTA	Resistencia a hongos fitopatógenos	1

Fuente: Elaboración propia en base a información de CONABIA

A partir del año 2000, la mayor parte de los nuevos actores interesados en el desarrollo de eventos transgénicos en trigo pertenecen a distintas filiales de empresas transnacionales desarrolladas en base a sus capacidades en la industria química. Estas solicitudes constituyen un cambio significativo en este cultivo, dado que las firmas que están solicitando permisos para liberar eventos transgénicos en trigo, no han participado hasta el momento como proveedoras en el mercado argentino de semillas, y se encuentran desarrollando eventos tendientes a dar respuesta a las enfermedades fúngicas que atacan al cultivo y de resistencia a herbicidas.

Si bien las instituciones públicas continúan solicitando permisos para el desarrollo de eventos en este campo, la concentración de la industria semillera a nivel internacional, las estrategias globales que despliegan las

firmas transnacionales, sumado a la menor interacción de las empresas locales con los centros de investigación y la inestabilidad de los presupuestos públicos destinados a la investigación científico-técnica condicionan la viabilidad de los proyectos locales de interés en biotecnología en este cultivo.

5.3. Trayectoria socio – técnica de los derechos de propiedad intelectual

La protección de variedades vegetales, conocida como sistema de Derecho del Obtentor, es una forma de propiedad intelectual “*sui generis*”, cuyo objetivo es conferir al obtentor de una variedad vegetal un derecho exclusivo de explotación sobre su creación. “Los derechos de obtentor (“*breeders rights*”) se confieren de manera específica a variedades vegetales. Si bien la protección se hace efectiva sobre el material de propagación de una variedad, tales derechos no protegen partes de plantas, o genes particulares, sino el conjunto del genoma de una variedad, esto es, de una población de plantas que reúne características de uniformidad y estabilidad y que, además, se distingue por una característica importante de variedades ya disponibles.” (Correa, 1999:14)

El fitomejorador que produce una nueva variedad en las especies autógamas dispone de una baja protección técnica, dado que quien acceda a la semilla puede utilizarla en próximas siembras. “[...] en principio, producir un número indeterminado de ‘copias’ pues las semillas ‘encarnan’ la tecnología. En cambio, quien comercializa una semilla híbrida goza de una protección técnica elevada, pues si bien ella se puede re-plantar, la pérdida del vigor híbrido diluye su valor comercial. Cuanto menor es la protección técnica de un producto, más relevancia adquiere la que puede obtenerse mediante la propiedad intelectual.” (Correa, 1999:2-3)

En Argentina, la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas N° 20.247, promulgada en 1973, creó el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares

(RNPC) con el objeto de proteger el derecho de propiedad de los creadores y descubridores de nuevos cultivares.

Los criaderos de semilla para comercializar un nuevo cultivar deben realizar la inscripción previamente en el Instituto Nacional de Semillas (INASE)⁸⁸. Existen dos instancias que autorizan la multiplicación del nuevo cultivar:

- la inscripción en el Registro Nacional de Cultivares (RNC) que rige para todas las especies y
- la inclusión en el Régimen de Fiscalización (RF), que se aplica a los cultivares de las especies agrícolas mayores⁸⁹ y que es obligatorio y habilitante para comercializar semilla de la clase fiscalizada.

A su vez, el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares (RNPC) otorga Títulos de Propiedad, denominados derechos de obtentores vegetales (DOV), sobre las creaciones fitogenéticas que demuestren ser nuevas, homogéneas, estables y posean una denominación adecuada. La inscripción en este último registro les permite a los criaderos el cobro de regalías por la inversión en innovación y desarrollo de nuevas variedades. Para el caso particular de las especies autóгамas puede considerarse que una empresa obtentora se encuentra en actividad mientras que inscribe materiales en el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares (RNPC) y el Departamento de Fiscalización y Control del INASE fiscaliza la producción de semilla de las variedades que ha registrado. Si bien todas las nuevas variedades obtenidas no se inscriben en el RNPC, este registro puede considerarse un indicador de la actividad de innovación en semillas.

⁸⁸ El Instituto Nacional de Semillas (INASE) es un organismo dependiente de la SAGPyA. Se creó en el año 1991 y se cerró en el año 2001, aunque siguió funcionando con rango estatutario menor en el control y fiscalización de semillas bajo la órbita de la SAGPyA hasta el año 2003, cuando se procedió a su reapertura.

⁸⁹ La expresión especies agrícolas mayores hace referencia a los cultivos de mayor importancia para la economía nacional

Desde 1981 a mayo de 2006 se registraron 163 inscripciones de variedades de trigo pan⁹⁰ en el RNPC. En el período comprendido entre 1981 y 1996 no se registraron cambios significativos en el RNPC, tanto el número de criaderos nacionales como la cantidad de inscripciones realizadas fueron estables. En cambio desde 1997 la situación es diferente⁹¹, entre 1997-2002 se duplicó la cantidad de inscripciones de variedades de origen nacional⁹² y comenzó la introducción de nuevas variedades. La inscripción de introducciones alcanzó en el período 1997-2002 el 17,5% y aumentó al 25,5 % entre el año 2003 y mayo del 2006. (Tabla 8).

⁹⁰ En trigo candeal/fideo el total de variedades inscriptas en el período considerado es de 8, pertenecen 5 al criadero Buck y el resto a la Chacra Experimental Barrow – Convenio Ministerio Asuntos Agrarios-INTA.

⁹¹ Desde mediados de la década del 90 se comprueba un aumento en la tasa del número de inscripciones de nuevas variedades de trigo (pan) en el RNPC. Mientras entre 1979 y 2002 la tasa de crecimiento relativo anual medio de las inscripciones de nuevas variedades de trigo en dicho registro fue del orden del 4.9%, entre los años 1996-2002 esta tasa aumenta a un ritmo del 18% anual. (Ceverio, 2004)

⁹² Un material se considera nacional cuando se ha multiplicado a lo largo de diez años en el país.

Tabla 8: Inscripciones de Trigo Pan en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares - Período 1981-2006

Período	Criaderos nacionales (*)	Criaderos Transnacionales	Variedades Nacionales	Introducciones	Cantidad de Inscripciones
1981-1985	6	1	20		20
1986-1990	5	-	22		22
1991-1996	6	-	21		21
1997-2002	9	2	47	10	57
2003-2006 (**)	6	1	32	11	43

(*) Incluye instituciones públicas.

(**) a mayo 2006

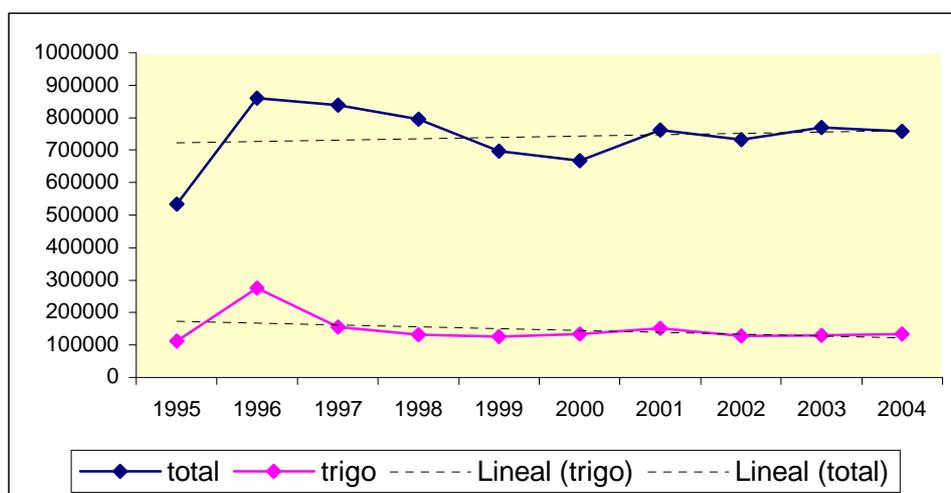
Fuente: Elaboración propia en base a información RNPC - INASE

Según estimaciones de la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA), en el período 1995-2004 el mercado de semillas de trigo en Argentina se incrementó en un 19%, sin embargo las ventas promedio en ese periodo alcanzaron un valor de \$147.666.160, cifra que representa sólo el 20% del total del mercado (Gráfico 5). Las características de reproducción que ofrecen las variedades autómagas⁹³ y el comercio de la denominada bolsa blanca⁹⁴ hacen que los criaderos no capten un monto de regalías equivalente a los requerimientos de la superficie sembrada. Mientras que entre 1995-2004 la superficie sembrada se incrementó en 18.9 %, la cantidad de semilla fiscalizada se mantuvo.

⁹³ Las especies autógamias permiten que los productores puedan reservar semilla para uso propio de un año a otro para la siembra.

⁹⁴ Semilla que se comercializa sin rótulo, es decir sin control y por ende no paga regalías.

Grafico 5: Participación de la semilla de trigo en el mercado total de Semillas - Período 1995-2004 -



Fuente: Elaboración propia con datos de ASA

En Argentina la informalidad en los mercados de semillas autógamias es de larga data. Sin embargo recién en el año 1989 los principales productores de semilla de trigo del mercado⁹⁵ resignificaron el valor que le otorgaban a los DOV como mecanismos de apropiación de los retornos de la inversión en investigación y desarrollo y emprendieron la primer iniciativa en su defensa con un operativo que se llamó “Lanzamiento de campaña”⁹⁶. Esto sentó las bases para que poco tiempo después varios criaderos se asociaran y organizaran la defensa de sus derechos de propiedad intelectual sobre las variedades autógamias creando la Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV)⁹⁷ en 1991.

Estas acciones se enmarcan en los debates que se plantean en los organismos internacionales, como la Organización Mundial de Comercio

⁹⁵ El INTA, a través de su licenciatario PRODUSEM, y los criaderos Buck y Klein.

⁹⁶ En el operativo “Lanzamiento de Campaña” se autorizaron 1,2 millones de bolsas de semillas de 50 kg, que representaba el 12% del mercado

⁹⁷ Esta entidad gremial actualmente nuclea a cuarenta y una empresas dedicadas a la producción de semillas tanto híbridas como autógamias, incluyendo forrajeras. Entre las asociadas se cuentan empresas de capital nacional, filiales de multinacionales, cooperativas e instituciones públicas como universidades y el INTA, que mantienen programas de mejoramiento o de prueba para variedades nacionales o extranjeras de las que tienen representación.

(OMC), y las presiones que ejercen las empresas transnacionales para la aplicación de mecanismos legales que garanticen los retornos de inversión en innovación y desarrollo en los países periféricos. Esta discusión se retoma más adelante en el Capítulo 6, en el punto 6.6.3. dedicado a la trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual de las semillas de soja.

5.4. Trayectoria socio - técnica de la articulación pública – privada en la producción y comercialización de semillas de trigo.

El INTA cumplió un rol destacado en el mejoramiento de semillas de trigo que se refleja en el número de inscripciones realizadas en el RNPC. Entre 1981 y mayo del 2006 las instituciones públicas inscribieron 48 variedades de trigo (29%), no obstante, la participación relativa en el RNPC se redujo notablemente a mediados de la década del 90. (Tabla 9)

Tabla 9: Cantidad de Inscripciones de las instituciones públicas en el RNPC período 1981-2006

Período	Variedades nacionales	Introducciones	Total Inscripciones RNPC	Participación relativa Instituciones Públicas
1981-1985	5	-	20	25
1986-1990	10	-	22	45
1991-1996	9	-	21	43
1997-2002	10	1	57	19
2003-2006(*)	14	-	43	32
Total	48	1	163	29

(*) Mayo 2006

Fuente: Elaboración propia en base a información INASE - RNPC

La disminución de la participación del INTA en la producción de semilla es mayor cuando se analizan los volúmenes de semilla fiscalizada⁹⁸. Un informe de la Unidad de Vinculación Tecnológica del INTA, elaborado durante el año 2004, señala que mientras la superficie sembrada entre las campañas 1995-96 y 2002-2003 aumentó en un 23,4%, y los volúmenes de semilla fiscalizada se mantuvieron relativamente constantes, la participación del germoplasma INTA se redujo significativamente. (Tabla 10)

**Tabla 10: Caída en los volúmenes de semilla fiscalizada INTA
Campañas 1995/1996 -2002/2003**

Campaña	Semilla fiscalizada (tn)	Germoplasma INTA (tn)	%Germoplasma INTA
1995-96	134.189	80.347	59.9
1996-97	172.604	88.565	51.3
1997-98	121.274	67.880	47.7
1998-99	132.945	53.141	40
1999-00	212.584	56.385	26.5
2000-01	284839	36.320	12.8
2001.02	187.569	11.949	6.4
2002-03	134.327	5.281	3.9

Fuente: Extraído de Picca y Devoto, (2003:4)

Picca y Devoto (2003) adjudican dos causas a este proceso, por una parte, la aparición en el mercado de semillas de trigo superiores a las obtenidas por el programa de mejoramiento del INTA, y por otra a una pérdida de capacidad comercial de la licenciataria exclusiva asociada al INTA. Al respecto plantean que en las campañas agrícolas de finales de los años noventa e inicios de los años 2000 los rendimientos promedios de trigo en nuestro país rondaron los 2.310 Kg. /ha., y ya por esos años, la competitividad de los

⁹⁸ La ley 20247/73 de semillas y Creaciones Fitogenéticas admite dos categorías de semillas: fiscalizada e identificada. La primera puede ser original (básica o fundación) obtenida en criaderos; registrada (primera multiplicación) y certificada (segunda y tercera multiplicación) obtenidas en semilleros; e híbridos. La segunda es semilla común que no ha sido sometida a control oficial durante su ciclo de producción.

materiales de trigo del INTA estaba en franco descenso. “[...] de representar cerca del 60% del total de las toneladas de semilla fiscalizada en la campaña 1995/96, descendió hasta cerca del 4% en la campaña 2002/03, disminuyendo por lo tanto, aproximadamente un 90% su participación en el mercado nacional de semillas de trigo pan.. [...] la caída se hace especialmente notable a partir de la campaña 1999/00.” (Picca y Devoto, 2003:3)

5.4.1. Cambios en las formas de articulación público – privada en la producción de semilla de trigo.

Para comprender este proceso es preciso describir brevemente los cambios que tuvieron lugar en el contexto y las políticas institucionales seguidas en el desarrollo de los programas de mejoramiento de trigo de la institución. A lo largo del tiempo, la crisis del Estado, la adopción de criterios de “mercado” en la promoción de las actividades científico-técnicas y los cambios en los mecanismos de gestión de la innovación y transferencia tecnológica afectaron el sistema de distribución de semillas de trigo del INTA.

En América Latina, durante las décadas del '60 y el '70, las políticas orientadas a fomentar la vinculación entre instituciones de investigación y desarrollo con el sector productivo se llevaron adelante mediante la creación de grandes unidades de desarrollo y transferencia de tecnologías. En gran medida, entonces, la iniciativa recayó en las instituciones públicas. La combinación de ofertismo - vincucionismo constituyó el núcleo de un planteo (lineal en su concepción) que consideraba a la producción científica – tecnológica como condición, no sólo necesaria, sino suficiente, para generar procesos de innovación. Estos procesos de innovación estarían asegurados dado que el mecanismo vincucionista garantizaría que los desarrollos de ciencia y tecnología llegaran a sus potenciales usuarios (Dagnino y Thomas, 2000).

En este marco en los años 70, para profundizar la adopción de semillas mejoradas el INTA promovió la comercialización de su semilla a través de contratos de producción con la cooperativa de productores de semillas selectas (PRODUSEM), que hasta fines de la década del 80 funcionó estrechamente vinculada con el aparato de investigación del instituto. Esto permitió a PRODUSEM acceder a materiales que difícilmente podrían haber desarrollado en forma privada. (Jacobs y Gutiérrez, 1985). El protagonismo de la cooperativa se limitó al ámbito regional y tuvo escasa o nula proyección nacional.

A mediados de la década del '80 se produjeron modificaciones en la política institucional del INTA tendientes a su descentralización (operativa y de decisiones) y a intensificar su vinculación con el sector privado. (Ghezán, Mateos y Acuña, 2005). El cambio en la política de ciencia y tecnología se encuadró en las deficiencias del modelo ofertista de ciencia y tecnología y la tendencia a la división de roles entre el sector público y privado en la generación de innovación y desarrollo a nivel internacional. Esta iniciativa neovinculacionista⁹⁹ con el correr del tiempo dejó paso a una nueva configuración en la trayectoria socio - técnica del cultivo. “[...] en trigo comienza a perfilarse una estructura diferente con el inicio de la década de 1980. La institución oficial (INTA), si bien prosigue dinámicamente produciendo cultivares nuevos, ha perdido peso relativo cuando se la observa a la luz de la difusión de sus cultivares en el gran cultivo. Las empresas nacionales tienen una penetración cada vez mayor en el mercado [...]” (Gutiérrez, 1988:203).

En 1987 la política institucional del INTA promovió la suscripción de convenios de vinculación tecnológica (CVT) como mecanismo de vinculación directa con otros actores públicos o privados involucrados en la

⁹⁹ El término neovinculacionismo fue acuñado por Dagnino y Thomas (1996) para definir los cambios normativos en la relación entre las instituciones de ciencia y tecnología y el sector productivo.

actividad de innovación técnica¹⁰⁰. En este marco se firmó un nuevo convenio entre el INTA y PRODUSEM, donde el INTA asumió la responsabilidad de desarrollar nuevos cultivares y la cooperativa debía producir la semilla y comercializarla bajo licencia exclusiva en todo el territorio argentino. En 1991 se firmó un acuerdo complementario con PRODUSEM con el objeto de extender la licencia exclusiva a la producción y comercialización de los cultivares de trigo pan al resto del mundo.

A fines de los años 90 se produjo una reducción cercana al 50% del presupuesto que financiaba las actividades del programa de mejoramiento genético de trigo del INTA que afectó la generación de nuevos cultivares mejorados y también la multiplicación, difusión y comercialización de los materiales existentes (Picca y Devoto, 2003).

Finalmente, durante el año 2002 se rescindió el convenio entre INTA y PRODUSEM, transfiriéndose a la cooperativa, a título exclusivo el derecho a comercializar cinco cultivares y luego en el año 2003 el INTA firmó un CVT con la empresa BIOCERES S. A., donde el instituto oficial se hace responsable del desarrollo de materiales, y la empresa de la multiplicación y comercialización de semillas de trigo pan.

Esta nueva articulación con el sector privado tiene características diferenciales respecto a la articulación entablada con la cooperativa de productores. BIOCERES se presenta como un caso especial de unión entre la producción y la ciencia. Esta empresa es una sociedad anónima, conformada por más de 60 accionistas, la mayoría grandes productores agropecuarios que tienen como objetivo gerenciar y financiar proyectos de investigación en biotecnología, asociándose con instituciones científicas. Los proyectos se concretan por medio de convenios con instituciones públicas o privadas que aportan sus investigadores e infraestructura, y

¹⁰⁰ A tal fin creó la Unidad de Vinculación tecnológica en 1987. A inicios de los '90 para canalizar los aportes provenientes del sector privado y de los organismos nacionales e internacionales se creó el Grupo INTA (Fundación ArgenINTA e INTEA S.A.)

reciben como contraprestación inversiones para hacer frente a la búsqueda de nuevas variedades genéticas o vegetales que requieren para su desarrollo períodos prolongados y costosos. En el caso de semillas de trigo, “El convenio contempla una inversión de 10 millones de dólares para la próxima década. La nueva oferta genética incluirá un material de ciclo largo para la región pampeana norte; uno de ciclo intermedio y corto, para la región pampeana sur”. (Diamante e Izquierdo, 2004:49).

Mediante esta articulación durante el año 2004 se registraron ocho cultivares en el RNPC, dos en el año 2005 y cuatro hasta mediados de 2006, que han permitido al INTA recuperar su participación en la inscripción de nuevas variedades en el RNPC.

5.5. Trayectoria socio – técnica del uso de fertilizantes en la región pampeana

En la trayectoria socio - técnica del uso de fertilizantes pueden distinguirse dos etapas, la primera caracterizada por un bajo consumo de fertilizantes que se concentra en el cultivo de trigo desde la introducción de semillas mejoradas con germoplasma mexicano, y la segunda a partir de los años noventa definida por un notable incremento en el consumo, la diversificación y la generalización a otros cultivos.

5.5.1. Primera etapa: fertilizantes nitrogenados (1970-1990)

Las variedades de trigo que predominaban en la agricultura pampeana en la década de los '60 eran consideradas de alta calidad panadera pero tenían bajos potenciales de rendimiento, esto hacía que la aplicación de fertilizantes en los cultivos extensivos pampeanos fuera prácticamente nula. A partir de la década del 70, la introducción de cultivares con germoplasma mexicano estaba asociado a mayores potenciales de rendimiento y respuesta

a la fertilización. Sin embargo, la práctica de la fertilización no fue adoptada por el conjunto de los productores trigueros.

Según Del Bello (1991) la baja utilización de fertilizantes químicos en la región pampeana se explicaría por: a) producción extensiva y rotación agrícola – ganadera que hacían posible en las unidades productivas de tamaño mediano a grande la alternancia de cultivos agrícolas con pasturas de leguminosas que fijan nitrógeno atmosférico al suelo, por lo cual la restitución tiene lugar por mecanismos biológicos; b) la relación de precios insumo-producto desfavorables; c) la incertidumbre respecto a los niveles de respuesta pese a los esfuerzos de experimentación del INTA; d) los sistemas de producción por contrato donde el gasto de fertilización era solventado por el contratista¹⁰¹, y d) la incertidumbre económica y la inexistencia de políticas promocionales para incrementar su uso.

Hasta la década del '80 el uso de fertilizantes se concentraba en el cultivo de trigo mediante la aplicación de urea, fertilizándose sólo el 15 % de la superficie sembrada. En 1984, para promover la fertilización química, el Estado desarrolló un programa de fertilización de trigo con urea que apuntó a disminuir sustancialmente la relación de precios insumo – producto, a través de la importación directa y venta por el Estado. A partir de la implementación del Subprograma Nacional de Fertilizantes¹⁰² en la campaña 1984-85 los niveles de fertilización se incrementaron paulatinamente. La superficie fertilizada en esa campaña alcanzó el 23 % y en la siguiente aumentó al 31%. (Obschatko y Del Bello, 1986).

¹⁰¹ La figura del contratista en la agricultura argentina fue descrita en el capítulo 4, dedicado a la Trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas.

¹⁰² El subprograma de Fertilizantes formaba parte del Programa de Incremento de la Productividad Agropecuaria que procuraba aumentar la oferta exportable principalmente de granos y planteó una meta de 60 millones de toneladas para 1984.

En esa época la existencia de la Junta Nacional de Granos (JNG)¹⁰³ y el uso de herramientas de política económica sectoriales le permitieron al Estado desarrollar una estrategia para interesar a los productores agrícolas en la adopción de esta práctica y a los intermediarios comerciales en su distribución. “El Subprograma de Fertilizantes consistió en una propuesta de adquisición de grandes volúmenes de urea en el mercado internacional, la eliminación de derechos de importación y otras restricciones no tarifarias y una estructura de suministro a través de las organizaciones intermedias de productores; acopiadores, cooperativas, etc. Primero las compras estatales en grandes cantidades en el mercado internacional constituyen el componente central para posibilitar la baja en el precio del fertilizante. En segundo lugar, el sistema de aprovisionamiento al productor asumió la modalidad de canje de fertilizante por grano. Al fijarse y estabilizarse la relación de precios relativos insumo-producto –más allá del subsidio estatal incorporado en la misma- se eliminó la incertidumbre económica como factor que históricamente disuadía la difusión de la técnica. [...] La Junta Nacional de Granos, a cargo de las operaciones de compra y suministro, con recursos de la Secretaría, absorbió la fluctuación de los precios del producto fertilizante y el trigo.” (Del Bello, 1991: 700-1)

En las campañas siguientes, la conjunción de distintos factores tanto a nivel local como internacional condicionó el consumo de fertilizantes y el desarrollo del programa. “Las condiciones climáticas adversas en esa campaña (altas precipitaciones e inundaciones) y la declinación del precio internacional del trigo afectaron dramáticamente la demanda efectiva de urea. [...] el excedente no colocado en la campaña 1985-86 [...] afectó el desenvolvimiento económico de la Junta Nacional de Granos, quien

¹⁰³ Los primeros antecedentes de la Junta Nacional de Granos se remontan al año 1933 cuando se creó la Junta Reguladora de Granos con el objetivo de intervenir en la comercialización y en la aplicación de precios mínimos para los granos. En 1935 fue sancionada la Ley de Granos 12.253, por medio de la cual se creó la Comisión Nacional de Granos y Elevadores. A partir de 1956, las funciones de estos organismos quedaron bajo la órbita de la Junta Nacional de Granos, que tuvo a su cargo el control de todas las instituciones o entidades que intervenían directa o indirectamente en el comercio interno y externo de granos hasta 1991 cuando se inició el proceso de disolución de la misma.

finalmente absorbió la mayor parte del costo financiero por los volúmenes no colocados. [...] El costo económico del Subprograma no sólo se elevó por los costos financieros derivados del mantenimiento de altos stocks, sino que además para la campaña 1986-87 el precio internacional de la urea experimentó una importante baja” (Del Bello, 1991:702-3)

No obstante, a través de la implementación del programa se cumplieron dos objetivos que más tarde favorecerían la adopción del uso de fertilizantes en la agricultura: a) se generó información de interés que permitió mostrar al productor la viabilidad del uso del “paquete tecnológico” propuesto y los retornos posibles de su implementación; b) se eliminaron la mayor parte de las restricciones arancelarias a la importación de fertilizantes, a la vez que en ese momento se redujo el riesgo derivado de la adopción de la práctica, debido a que se aseguraba al productor un precio por el fertilizante vinculado con el precio obtenido por su cosecha. (Reca y Parellada, 2001)

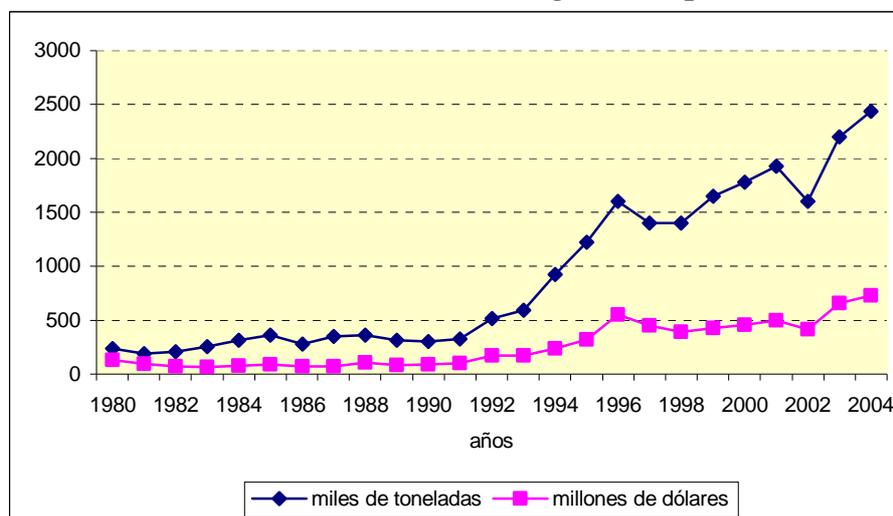
5.5.2. Segunda etapa: aumento del consumo, diversificación y generalización a otros cultivos

Los procesos de apertura y desregulación de los mercados, la tendencia favorable de los precios internacionales de los principales *commodities* argentinos, el aumento de la superficie sembrada y la necesidad de reponer nutrientes al recurso suelo modificaron significativamente la trayectoria del consumo de fertilizantes en el país.

Mientras en la década del '80 el consumo de fertilizantes había rondado en promedio las 300 mil toneladas, desde principios de los años '90 se verificó un crecimiento sostenido en los volúmenes demandados, que llevó a que se triplicara el consumo. Esta tendencia creciente se mantuvo en el período

2000-2004¹⁰⁴, cuando se duplicaron los volúmenes de la década anterior. (Ver Gráfico 6).

Gráfico 6: Consumo de Fertilizantes en Argentina – período 1980-2004



Fuente: Elaboración propia con datos de Agromercado (2005)

En el caso particular del trigo, la adopción de variedades de alto rendimiento con respuesta a la fertilización, funguicidas y riego elevó al 85% la superficie fertilizada en las últimas campañas. (Fertilizar, 2006).

De acuerdo a Fertilizantes América Latina (2004), alrededor del 78 % de los fertilizantes se destina a los granos producidos en la región pampeana, de los cuales el 45% del total se aplica a trigo, 16 % a maíz, 11% a soja y a otros cultivos el 6%. El 22 % restante es usado en las regiones extrapampeanas en la producción de caña de azúcar, tabaco, frutales, hortícolas, cítricos y arroz, entre otros.

En el país sólo se producen fertilizantes nitrogenados, principalmente urea¹⁰⁵, que hasta el año 1991 cubría el 20 % del mercado. La apertura y los

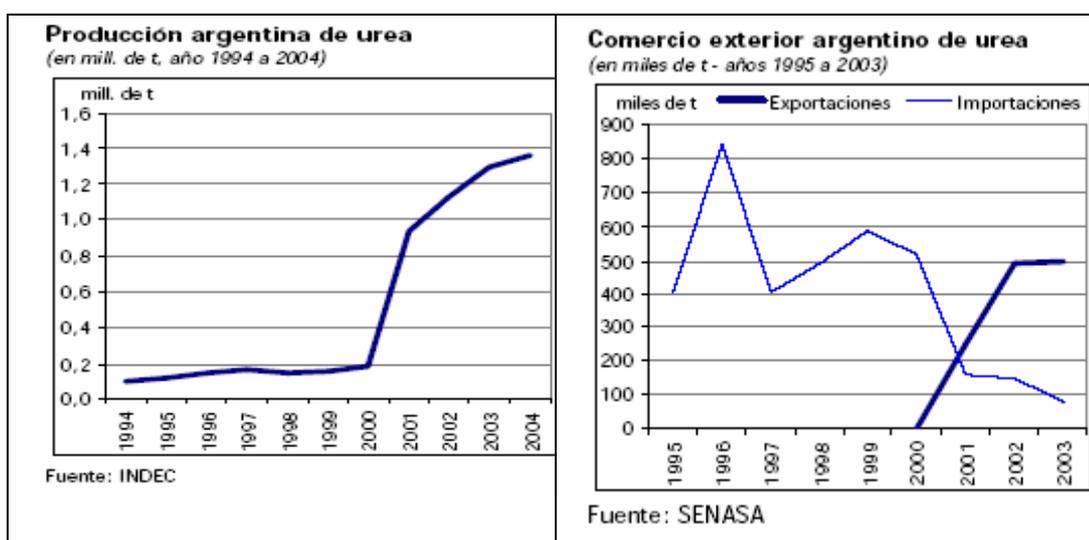
¹⁰⁴ En el período 1980-2004 el consumo de fertilizantes en Argentina aumentó alrededor de nueve veces, pasando de 240 miles de toneladas en 1980 a 2.434 miles de toneladas en el 2004, cifra que representan un valor de 730 millones de dólares en el último año considerado.

¹⁰⁵ Otros fertilizantes nitrogenados producidos son: soluciones de urea y nitrato de amonio (UAN), suspensiones que contienen nitrógeno y fósforo (NP) y soluciones que contienen nitrógeno y azufre (NP), nitrato amónico y sulfato amónico.

cambios en las prácticas agrícolas aumentaron y diversificaron el consumo de fertilizantes hacia los fosforados. “Los principales productos importados en volumen y en valor fueron urea granulada y perlada y el fosfato diamónico”. (Melgar, 2001:51).

Durante la década del '90 la importación de fertilizantes representó alrededor del 90% del mercado. Sin embargo a partir del 2000, las inversiones realizadas por las principales empresas productoras de urea permitieron no sólo satisfacer las necesidades internas sino generar excedentes exportables (ver Gráfico 7).

Gráfico 7: Producción y comercio de urea 1994-2004



Fuente: Extraído de Agroalimentos Argentinos II, AACREA (2005)

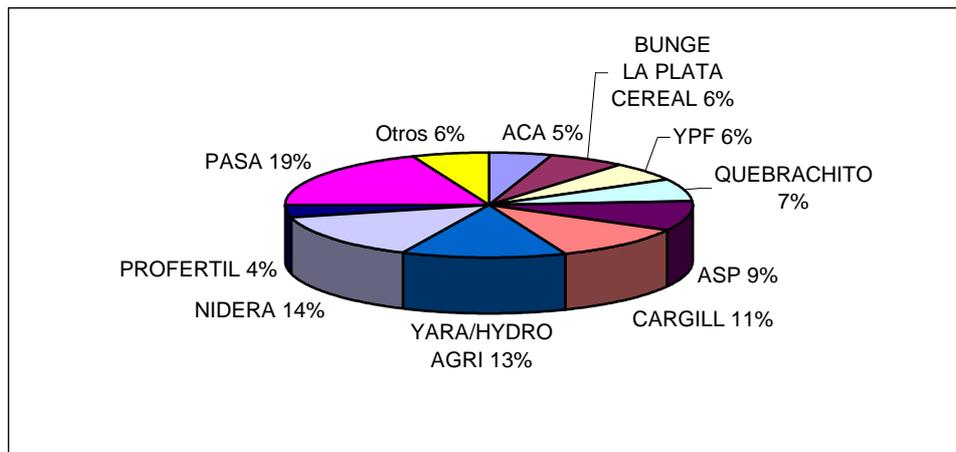
Los cambios en el uso de fertilizantes atrajeron a un conjunto de empresas transnacionales a invertir en plantas de producción de urea. En la década del 90, la mayoría de las grandes firmas del mercado, realizaron inversiones de magnitud en el país destinadas a la producción de fertilizantes. Muchos de estos emprendimientos se originaron mediante procesos de adquisiciones y alianzas entre importantes empresas transnacionales. Tal el caso de PROFERTIL: “A partir de 2001, con la puesta en marcha de PROFERTIL, una sociedad por partes iguales entre Repsol-YPF y Agrium, el país

prácticamente dejaría de importar urea. Profertil planifica producir alrededor de 1 millón de toneladas por año de urea granulada, muy superior a las usuales 300 a 400 mil toneladas de consumo de los últimos años. El excedente de urea granulada no consumido podría ser exportado, principalmente a los países limítrofes como Uruguay y Brasil” (Melgar 2001:51). A esta inversión se sumaron los anuncios de PASA (de Petrobras) de levantar una planta en Campana, y el desembarco de Mosaic (de Cargill) número uno a nivel mundial¹⁰⁶.

Estos cambios resignificaron el mercado local de fertilizantes, que actualmente se encuentra liderado por seis compañías (ver Gráfico 8). Estas empresas captan entre el 70 y 80 % de la comercialización de urea, fosfato diamónico (DAP) y fosfato monoamónico (MAP) y entre el 10 y el 20 % del mercado del nitrato amónico, sulfato amónico, superfosfato triple y del cloruro del potasio. De estas empresas, tres corresponden a productores de fertilizantes cuyo objetivo es desarrollar y aumentar su cartera de productos, mientras las otras tres firmas son importantes exportadores de granos y apuntan liderar por precio, ya que los fertilizantes son un instrumento de intercambio por los granos. De acuerdo a las inversiones realizadas, cada empresa puede producir mezclas físicas en diversas plantas localizadas estratégicamente. (FAO, 2004).

¹⁰⁶ Información extraída de Clarín 1-11-2005

Gráfico 8: Empresas que participan en la comercialización de fertilizantes en Argentina. Año 2003 – En porcentaje-



Fuente: Extraído de Fertilizantes América Latina (2004:28)

En este contexto también se ha resignificado la práctica de la fertilización. Desde hace tiempo, los técnicos sostienen que para que la fertilización genere mayores resultados, la práctica requiere de algunas condiciones tales como: realizar un diagnóstico previo del estado del suelo, que se base no sólo en el análisis químico, sino también en datos de historia de los cultivos, la fecha de las labores, una recomendación adecuada y la aplicación simultánea de un conjunto de técnicas avanzadas de manejo agrícola, incluyendo la aplicación de herbicidas (Obschatko y Del Bello, 1986).

A diferencia de la primera etapa donde estos aspectos no se encontraban suficientemente desarrollados y la fertilidad del suelo no era considerada un problema, a partir de los años '90, los productores resignificaron el uso de fertilizantes y comenzaron a problematizar el tema¹⁰⁷. Es así que en los últimos años, en la construcción de sentido de esta práctica, a las expectativas de rentabilidad por mayores rendimientos se suma la valorización que hacen los productores del efecto repositor de los nutrientes extraídos para compensar el deterioro del suelo¹⁰⁸. Los efectos de la

¹⁰⁷ En la encuesta realizada por Mora y Araujo y Asociados para la Bolsa de Cereales de Buenos Aires se encuentra que el porcentaje de productores de la Región pampeana que fertilizaron trigo pasó de 28% en 1993 a 76% en 1999.

¹⁰⁸ "Si bien la medida más inmediata de la fertilización es el resultado físico a los precios corrientes, restan como beneficios una mayor cantidad de rastrojo que protegerá al suelo de

agricultura continua sobre el recurso suelo han llevado a que en los contratos de arrendamiento se incluya una cláusula referida al uso de fertilizantes.

Este proceso ha permitido que las empresas transnacionales proveedoras de insumos hayan conseguido captar el interés de los productores agrícolas a través del asesoramiento para ajustar las condiciones técnicas que la práctica requiere para lograr resultados (“funcionar”) en cada caso. Es así que las empresas además del abastecimiento del fertilizante diversificaron las funciones del canal de comercialización, incluyendo a la oferta tradicional de venta de insumos, los servicios de asesoramiento técnico y comercial, de análisis de suelo y hasta la financiación de la producción. Los técnicos de las empresas proveedoras de insumos son quienes monitorean el desarrollo del cultivo durante el ciclo agrícola y asesoran a los productores en las decisiones técnicas a tomar.

Mediante esta interacción las empresas por una parte, logran estrechar la relación con los usuarios y por otra, obtienen información sistematizada que les permite ampliar el mercado, mejorar sus productos y promover el uso de nuevos fertilizantes como por ejemplo, azufre y potasio. En este proceso los productores agrícolas se integran a una densa y compleja red de relaciones, negociación y poder de alcance regional, nacional e incluso internacional.

5.6. Trayectoria socio – técnica de la calidad del trigo argentino

En la década del 90 se produjeron cambios en el mercado mundial de trigo, debido por una parte a las crecientes exigencias de calidad de la industria de transformación, y por otra a la reducción de la intervención de los gobiernos en dicho comercio, que comenzó a realizarse progresivamente entre

la erosión, capitalización en fósforo y azufre residuales para el o los cultivos siguientes y una garantía de sostenibilidad de la empresa agropecuaria” (Melgar, 2004:1)

representantes del sector privado¹⁰⁹. Los molinos y fábricas incorporaron nuevos procesos de producción estandarizados y automatizados que requieren harinas con protocolos de calidad establecidos cuyos parámetros deben mantenerse inalterables a lo largo del proceso productivo¹¹⁰. En tanto, el sistema de licitaciones públicas de grandes volúmenes se reemplazó por compras directas, puntuales y de menor volumen.

En Argentina, el 25 % del total de la producción es demandado por los molinos nacionales y por las industrias de transformación¹¹¹, cerca del 40 % por el mercado regional y el resto se dirige a otros destinos. En el marco del MERCOSUR, las exportaciones de trigo argentino se han concentrado en Brasil, destino que representó más del 60% del saldo exportable durante los últimos años¹¹². Las exportaciones de este cereal están fuertemente concentradas en operadores (*global traders*) que intervienen en el comercio mundial de granos. Más del 90 % de las exportaciones de trigo está concentrada en 9 exportadores, entre las tres primeras empresas del ranking concentran más del 50 % del total exportado¹¹³ y las cinco primeras el 75%. En la exportación de harina (10% de la producción) la concentración es aún mayor, cinco empresas absorben el 90% del total exportado¹¹⁴.

¹⁰⁹ De 120 países compradores, en sólo tres de ellos estas operaciones siguen en manos del Estado (Irán, Iraq y Egipto, hoy con el 50 % de sus compras ya privatizadas), el resto la realizan los molinos privados. (Otamendi, 2004)

¹¹⁰ Si bien la industria de panificación admite diferentes tipos de trigo que pueden ser utilizados en el proceso con un grado de sustitución relativamente alto, para mejorar las mezclas panificables sin recurrir a aditivos artificiales, se requieren partidas especiales o de corte con alto contenido de proteína y características especiales del gluten que permiten mejorar las mezclas en forma natural. (Muñoz, 2004)

¹¹¹ Como en otros sectores del sistema agroalimentario, a partir de los años '90 en la actividad molinera y en la industria de segunda transformación comenzó un proceso de adquisiciones y fusiones que llevó a que actualmente estas industrias se encuentren altamente concentradas y transnacionalizadas. "El 45% del mercado de la molienda es realizado en 3 grandes empresas: Andrés Lagomarsino, Molinos Cañuelas S.A. y Trigalia S.A" (AACREA, 2005:80)

¹¹² La vigencia del arancel externo común para las importaciones de alimentos extra - zona y menores fletes ha favorecido la compra de trigo argentino.

¹¹³ Las tres primeras empresas exportadoras son Toepfer (20%), Cargill (18,6%) y Bunge (14,3%). (AACREA, 2005)

¹¹⁴ Las primeras cinco empresas exportadoras de harina son Basile, Molinos Cañuelas, Molinos Florencia, Lagomarsino y Trigalia S.A (AACREA, 2005)

La calidad del trigo en los mercados locales e internacionales está fuertemente asociada al uso como producto panificable cuyo destino final es la alimentación humana. Los principales exportadores mundiales de trigo como Canadá, Estados Unidos, Francia y Australia logran obtener mayores cotizaciones y primas por calidad, y ofrecen un producto adaptado a las necesidades de la industria y clasifican su producción en diferentes clases¹¹⁵ y tipos según la aptitud de uso final. Canadá realiza 42 segregaciones, Estados Unidos 19 y Australia segrega en base a los requerimientos de sus compradores partiendo de 6 clases distintas según la aptitud de uso final.

En cambio, históricamente en las exportaciones argentinas de trigo pan ha prevalecido el criterio de mezcla y pérdida de identidad, basando su competitividad mundial en un menor precio¹¹⁶ respecto de otros países exportadores. La calidad atribuida al trigo argentino comenzó a perturbar el sistema de comercialización y el concepto de calidad a problematizarse. En general, el sector productivo y los técnicos coinciden en señalar que no es posible ofrecer un producto de idénticas características que logre uniformidad y seguridad de aprovisionamiento en forma consistente y homogénea en el tiempo debido a que al ingresar al circuito comercial el trigo se mezcla. El mayor problema se asocia entonces, al momento de la cosecha y/o comercialización, cuando se mezclan las distintas calidades producidas, porque todo se agrupa en un solo tipo comercial, denominado “trigo argentino”. En el proceso de acopio, el trigo es clasificado solamente en función de unos pocos parámetros físicos contenidos en el estándar comercial que no toman en cuenta la calidad panadera del cereal y se terminan mezclando, sin distinción, lotes de diferentes características

¹¹⁵ Estos países separan sus trigos de acuerdo con las aptitudes de uso de cada cultivar, utilizando el concepto de clase, es decir un conjunto de cultivares con una calidad industrial específica, con una determinada aptitud de uso final, con características funcionales conocidas y razonablemente estables. Dentro de cada clase se establecen grados basados en criterios físicos (materias extrañas, peso hectolitrico, granos dañados, etc.). A igualdad de clase y grado, la variedad y el porcentaje de proteínas tienen gran influencia sobre las características funcionales y el precio de un trigo.

¹¹⁶ Si bien los distintos precios de los tipos de trigo se atribuyen a diferencias de calidad, también se encuentran condicionados por otros factores como las preferencias por acuerdos comerciales, la distancia, el flete, la logística de embarque y los servicios que se ofrecen.

funcionales, que desmejora la calidad final del producto¹¹⁷. (Correa y Lerner, 2003)

En este contexto, el significado que los diferentes grupos sociales relevantes otorgan al concepto de calidad es diferente. En principio, algunos productores consideran que el trigo es de calidad cuando cumple con las especificaciones del estándar comercial vigente, es decir, cuando alcanza los parámetros físicos establecidos para el grado 1 y supera el 11 % de proteína. (Correa y Lerner, 2003). Para otros, la calidad está representada por el potencial de rendimiento mientras que los productores de una zona marginal pueden priorizar la rusticidad o resistencia al frío. (Jara, 2003).

Por otro lado, los molinos interpretan que el trigo es de calidad cuando el grano es sano, seco y limpio, con un alto peso hectolítrico y un buen rendimiento molinero. En cambio para el industrial un trigo es de calidad cuando se adapta a su línea de producción y obtiene lo que necesita en partidas homogéneas en forma continua. (Correa y Lerner, 2003). Algunas industrias pueden exigir altos valores de fuerza pandera (W) y otros buscaran un bajo contenido proteico en harina para elaborar galletitas dulces. (Jara, 2003).

Entonces, mientras para algunos actores del sistema “funciona” determinada calidad de trigo para otros “no funciona”. No obstante, en la construcción del problema predomina la visión de la demanda, que asocia calidad con uso o destino del grano. “Debemos entender por ‘Trigos de calidad’ a todos aquellos que pueden satisfacer la demanda para un uso industrial determinado. Esto quiere decir que no hay trigos de ‘buena’ y de ‘mala’ calidad, o calidad ‘intermedia’. Hay trigos que son aptos para un uso industrial y otros que los son para otros usos. Son distintos los tipos de

¹¹⁷ “Los contenidos de proteína y gluten son ampliamente utilizados para la diferenciación de calidad panadera de trigo en el proceso de comercialización. Sin embargo, altos niveles de estos dos parámetros no se correlacionan con valores elevados de fuerza de masa (W), y consecuentemente con alta calidad industrial” (García y Annone, 2001:1).

harina que requieren los fabricantes de congelados, de fideos, de panes premoldeados, de galletitas.” (www.AAProTrigo.org).

En cuanto al tema de calidad, en el mapa de actores se distinguen básicamente dos soluciones al problema: una “privada”, basada en la coordinación económica vía acuerdos, contratos y convenios de vinculación tecnológica¹¹⁸ y otra, “institucional”, a partir de la conformación de asociaciones de productores que promueven sistemas de segregación por calidad y la modificación de los estándares de calidad de trigo dispuestos por los organismos oficiales de regulación, que intentan encontrar una solución integral a las controversias planteadas.

Las primeras se identifican con nuevas formas de articulación de la comercialización de granos mediante contratos o convenios, que involucran a los productores, los intermediarios comerciales, la exportación y los molinos locales y brasileros. Entre las experiencias¹¹⁹ se destacan las estrategias seguidas por un conjunto de firmas acopiadoras, proveedoras de insumos o exportadoras que lograron atraer el interés de un conjunto de productores hacia la producción de trigos de calidad panadera y los articularon con los requerimientos de los industriales locales y extranjeros. En estos convenios se especifican una serie de condiciones: la duración (generalmente un ciclo agrícola), la calidad, exigencias técnicas, monitoreos, el precio y las bonificaciones o primas en función de la calidad final del producto, las condiciones de pago y cobertura de riesgos, entre otras. En cuanto a las normas de calidad el contrato incluye la elección del cultivar a sembrar y la calidad de la semilla, como así también el volumen

¹¹⁸ En trigo candeal ha sido frecuente la realización de contratos entre productores y la industria (Demarie, 1998) y desde 1995 existe un convenio entre el Centro Regional de INTA Buenos Aires Sur y las cuatro principales industrias fideeras para el mejoramiento de la productividad y calidad de cultivares. (Ghezán, Mateos y Acuña, 2005).

¹¹⁹ Entre las experiencias se destaca el caso de la firma acopiadora Alea S.A.; Syngenta.; Multigranos S.A.; y Trigalia S.A.

comprometido de entrega, las prácticas culturales¹²⁰ y las condiciones para el envío de la producción. Estos acuerdos se han mantenido y aumentado a lo largo del tiempo.

La segunda estrategia está representada por la Asociación Argentina de Productores de Trigo (AAPROTRIGO)¹²¹ que desde mediados de los años '90, promueve la diferenciación de la producción de trigo pan. Esta asociación surgió como iniciativa de un grupo de productores del sudeste bonaerense, a la que más tarde se sumaron representantes de los acopiadores y de la pequeña y mediana industria molinera. Desde sus inicios la asociación ha buscado la articulación con las instituciones públicas pertenecientes al sistema científico-tecnológico y los organismos encargados de la formulación de políticas dirigidas al sector. Hasta el momento ha desarrollado una intensa labor a través de la organización de eventos, visitas e intercambio de experiencias con el exterior, contratación de consultores y firma de convenios de colaboración recíproca con instituciones oficiales para promover la segregación de la producción, entre otras actividades.

Una de las principales iniciativas consistió en la firma de un convenio con la Asociación Brasileira de Industriales del Trigo (ABITrigo). En el marco de este convenio, AAPROTRIGO propuso realizar una experiencia “piloto” de embarques de trigo segregado por calidad desde tres puertos argentinos, con el objetivo de impulsar el “ejercicio” de la segregación en el conjunto del sistema. AAPROTRIGO trató de despertar el interés de todos los actores del sistema en su iniciativa y en colaboración con técnicos del INTA y la Universidad Nacional del Sur, elaboró una propuesta de clasificación que contemplaba tres clases de trigo pan que combinaban la aptitud genética

¹²⁰ En general estos convenios obligan al productor a utilizar un “paquete tecnológico” basado en la rotación del cultivo, uso fraccionado y en altas dosis de fertilizantes y utilización de funguicidas.

¹²¹ En sus inicios la entidad asumió el nombre de Asociación Argentina de Productores de Trigo, más tarde dio paso a una nueva denominación, Asociación Argentina Pro Trigo, con el objetivo de incluir a otros participantes de la actividad.

(grupo de variedades) y su interacción con el ambiente¹²², al agrupar los trigos a su vez por niveles de proteínas¹²³. La propuesta fue presentada al resto de los participantes del sistema con el objetivo de lograr el consenso necesario para implementarla. En el lanzamiento del proyecto participaron representantes de importantes empresas exportadoras (entre ellas Bunge, Cargill, ACA y Nidera) y de los centros que agrupan a ese sector, al acopio y al corretaje de cereales, así como de las instituciones públicas ligadas al sector. Sin embargo, finalmente, la participación del conjunto de actores involucrados en la actividad fue escasa. Además, las dificultades derivadas de la logística requerida para operar en tres puertos y el escaso volumen de trigo segregado para completar las bodegas de los buques, hicieron que no se alcanzaran los resultados esperados. No obstante, esta asociación logró convertirse en un referente del tema y ejercer presión para la revisión de la legislación vigente.

A lo largo del tiempo, las instituciones oficiales no han promovido en forma continuada y articulada una estrategia tendiente a la diferenciación del trigo por parámetros de calidad (Vincién, 2005). Aunque, los crecientes requerimientos de la demanda local, del principal comprador externo de trigo (Brasil), y los reclamos de los productores obligaron a las autoridades a revisar el sistema de clasificación y tipificación de trigo.

El primer intento de revisión de la normativa se realizó en el año 1994, con el objetivo de frenar el proceso de descenso de contenido proteico en el trigo. En ese momento la SAGPyA realizó una modificación en la normativa vigente que contemplaba: el análisis de proteína en las partidas comerciales en forma optativa para la primer campaña, y obligatoria a partir de la campaña 1995/96, la apertura de un registro de trigos blandos, y el

¹²² En la expresión de la calidad de una variedad hay una serie de factores que influyen, además del aspecto genético, tales como fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua durante el ciclo del cultivo, temperaturas en el momento de la formación y llenado del grano, condiciones ambientales a la cosecha, etc.

¹²³ La clasificación no implicaba una modificación del estándar oficial ni un cambio de las prácticas del productor, más allá de conocer la clase de sus trigos y mantenerlos separados hasta la comercialización

establecimiento de un estándar de trigo *premium* llamado Trigo Plata, con mayor cantidad de proteínas y peso hectolítrico. Las dos últimas iniciativas no se concretaron dado que no fueron utilizadas comercialmente.

Las medidas tuvieron escasa repercusión entre los productores trigueros, quienes adujeron que las primas por calidad incluidas en la reglamentación no representaban estímulos suficientes para la producción. Por una parte, consideraban que los estándares propuestos eran muy altos y por otra temían que los efectos de las fluctuaciones de precios licuaran los esfuerzos para lograr las primas por calidad. Las diferencias de precios que Argentina obtiene respecto a los competidores varía de acuerdo a la cotización del cereal en el mercado mundial. “[...] por un lado, en los períodos de precios internacionales más elevados dicha diferencia disminuye. Por otro lado, en los períodos de precios internacionales bajos dichos diferenciales aumentan. Luego, durante épocas de escasez la diferencia de precios es menor. En períodos de sobreoferta de granos, la industria esta dispuesta a pagar más. Como corolario, esta gran variabilidad en las diferencias de precios hace que las políticas de diferenciación deban estar acompañadas de los desarrollos de estándares y convenciones que sean independientes de la evolución de los precios a fin de sostener una consistencia en los embarques”. (Vincién, 2005:50)

En la misma época una mayor adopción de los productores de trigos de germoplasma francés agregó nuevos debates respecto a la calidad. Desde algunos sectores se atribuía baja calidad a las nuevas variedades basándose en la relación inversa entre rendimientos y proteína que se verificaba en las variedades de los criaderos tradicionales y aducían que los productores priorizaban rendimiento sobre calidad¹²⁴.

¹²⁴ Al respecto los análisis realizados por el Programa de Muestreo Varietal de Trigo para la campaña 2001-2003 plantean que “La incógnita que generaban las nuevas variedades especialmente aquellas de origen francés (caso baguette 10) demuestran a su primer año de evaluación: el mayor rendimiento de grano por hectárea en todas las subregiones, un alto rendimiento en la molienda y un bajo tenor de cenizas en harina. Por otro lado, registraron los menores valores reológicos (un bajo W-fuerza del gluten y baja estabilidad

Las presiones de los distintos sectores forzaron a las autoridades oficiales a reorientar la política triguera y establecer lineamientos para regular el sistema. En el año 2003 en el ámbito de la SAGPyA se creó el Programa Nacional de Calidad de Trigo (PRONACATRI)¹²⁵ que tiene por objetivos: a) aumentar la competitividad del trigo argentino en términos de su calidad, propendiendo a incrementar la calidad general del trigo argentino, mejorando su presentación, permitiendo ofrecer una amplia gama de productos de acuerdo con los requerimientos de la demanda; b) identificar las exigencias de calidad de la demanda externa e interna, a través de la posible provisión de trigos diferenciados para esos destinos; c) establecer una política de semillas que facilite la diferenciación y/o agrupación de cultivares por calidad y propósito de uso y d) orientar la clasificación de la mercadería hacia la obtención de productos que satisfagan las distintas calidades demandadas por los diferentes mercados y garantizar máximos niveles de seguridad en el abastecimiento de trigo argentino.

En el mismo año se creó la Red de Ensayos Comparativos de Variedades de Trigo¹²⁶, que establece la participación obligatoria en la misma de toda variedad de trigo inscripta en el Registro Nacional de Cultivares de Trigo para la que se produzca semilla de clase fiscalizada. La coordinación, evaluación y seguimiento de la Red fue encomendada al Área de Semillas de la SAGPyA¹²⁷.

En el marco del PRONACATRI, en el año 2004 se modificó el estándar de comercialización de trigo¹²⁸. El nuevo estándar fue ampliamente discutido en distintos ámbitos oficiales y también con todo el sector privado. Las modificaciones apuntaron a dos aspectos que hacen a la calidad del trigo: el

farinográfica), pero de valores similares a los obtenidos por otras variedades [...]” (SAGPyA 2003)

¹²⁵ Resolución SAGPyA 334/2003

¹²⁶ Resolución N° 7/2003

¹²⁷ En base a datos históricos de la Red de Ensayos Territoriales se espera proponer más adelante diferenciación por grupo de variedades según propósito de uso, aspecto sobre el que existen diferentes posturas.

¹²⁸ La SAGPyA aprobó, en el 2004, la “Normas de Calidad para la Comercialización de Trigo Pan” por medio de la resolución 1262/04.

contenido de proteína¹²⁹ y las tolerancias en granos quebrados y cuerpos extraños¹³⁰.

Para propiciar la discusión y conjugar los esfuerzos de los distintos organismos con competencia en el tema, se conformó bajo la coordinación de la Secretaría de Agricultura, un Grupo de Trabajo sobre Calidad de Trigo, integrado por representantes de la SAGPyA, del INTA y del SENASA, al que más tarde se incorporaron el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires y la Asociación Argentina de Productores de Trigo (AAPROTRIGO).

Durante el año 2006, a estas acciones se suma una nueva iniciativa proveniente de actores del sector público y privado tendiente a la conformación de una Asociación Argentina de Trigo (AATrigo), de características semejantes a las existentes en otros cultivos¹³¹ que tiene por objetivo ampliar la base de actores en la discusión de la calidad y lograr el acuerdo de otros participantes de la producción, tales como AAPRESID, AACREA y BIOCERES.

En síntesis, a partir del análisis realizado en este apartado, se ponen de manifiesto las distintas visiones, intereses y significados que los grupos sociales relevantes atribuyen al concepto de calidad, y que bajo ciertas circunstancias los comportamientos de los actores pueden considerarse elementos de micropolítica que presionan para la generación de

¹²⁹ El contenido de proteína, si bien no suficiente, es una condición necesaria y fundamental a la hora que un trigo debe expresar su calidad panadera. Se considera a la proteína un factor esencial entonces para garantizar comportamiento y respuesta industrial. Por eso ha aumentado en forma gradual los castigos por debajo del nivel del 11%, manteniendo sin cambios las bonificaciones vigentes hasta el momento. Y prevé aplicar castigos diferenciales y crecientes por debajo del 11%, de forma tal de estimular la búsqueda de contenidos proteicos compatibles con las necesidades de la demanda.

¹³⁰ Para los Granos Quebrados y Cuerpos Extraños se reducen sensiblemente las tolerancias por grado a lo largo de las campañas 2005/06 y 2006/07, y prevé realizar un intenso plan de divulgación de estos cambios y permitir que productores, contratistas y comerciantes puedan tener tiempo de asimilar y adecuarse a los mismos.

¹³¹ Asociación Argentina de Girasol (ASAGIR), Asociación de la Cadena de Soja (ACSOJA) y Asociación Maíz Argentino (MAIZAR)

lineamientos de política y regulaciones por parte de las instituciones públicas.

Hasta el momento, la controversia¹³² en torno a la calidad del trigo parece restringirse a los enunciados sobre los estándares, que no logran traducir los intereses de la mayoría de los participantes y obligan a continuas negociaciones. Si bien toda negociación o acuerdo es siempre contingente, en este caso los actores no logran conformar alianzas eficaces para imponer su posición e inducir a cambios más profundos en la organización del sistema. Entonces los acuerdos son precarios, las discusiones sobre los parámetros a usar se mantienen en el tiempo y sólo son viables soluciones parciales, pasibles de continuas revisiones y graduales al problema.

La construcción y *governance* del sistema de clasificación de trigo según parámetros de calidad depende de un complejo proceso de interacción entre distintos elementos (constituyentes socio- técnicos) en un contexto de circunstancias históricas, legislaciones y tendencias tecnológicas y de mercado.

En este proceso, a pesar de los esfuerzos, la coordinación de las acciones por parte del sector público continúa siendo débil y no ha logrado consolidar y legitimar aún una posición como árbitro de las negociaciones. Estos esfuerzos se enmarcan en los postulados del discurso neoliberal en la implementación de políticas públicas, que desde mediados de los años '80, asigna al Estado un rol de facilitador y viabilizador de la actividad privada, que a través de la concertación de los intereses involucrados (internos y externos) consiga establecer alianzas que se autopromuevan y de esta forma logre el aumento de la competitividad, entendida como aumento de las exportaciones.

¹³² Cuando se origina una controversia, la misma no se resuelve apelando a la naturaleza, un enunciado no se impone porque es "más verdadero" que el que plantean los oponentes, sino porque quienes lo defienden han logrado establecer alianzas más eficaces. (Kreimer, 2003).

Las dificultades del Estado para generar alternativas tendientes a regular el sistema se profundizaron con los procesos de ajuste estructural de los años '90, cuando la disolución y/o reducción de los organismos de regulación y control, la atomización y falta de articulación entre distintas dependencias restaron al sector público mecanismos y poder de negociación frente al conjunto de actores del sector privado, en su mayoría concentrados y transnacionalizados.

5. 7. Análisis integrador de la dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, producción, y comercio de semillas de trigo

A partir de las trayectorias relatadas en los apartados anteriores se desprenden un conjunto de problemas y también las diferentes estrategias y formas de resolución que a lo largo del tiempo plantearon los distintos grupos sociales relevantes en este cultivo. A la vez, también se constata que en todas las trayectorias seleccionadas convergieron hacia la década del '90 procesos de cambios socio- técnicos significativos en los componentes del sistema de innovación y producción de trigo.

Del análisis realizado en términos de trayectorias, surge que en la dinámica socio - técnica del cultivo, se configuraron dos patrones o marcos tecnológicos: el primero de ellos, de selección convencional, durante la revolución verde en los años setenta, mediante la incorporación de semillas mejoradas con germoplasma mexicano, y el segundo a partir de la década del '90 caracterizado por el uso de herramientas biotecnológicas - marcadores moleculares- y la introducción de nuevos materiales.

Para describir este proceso, en este apartado, en primer lugar se representa en forma estilizada la interacción entre construcción de sentido o significados otorgados a la semilla (artefacto) y los diferentes grupos sociales relevantes en cada uno de los marcos tecnológicos vigentes en el período bajo análisis. En segundo lugar, se sintetizan y comparan algunos

elementos que componen los dos marcos tecnológicos que predominaron en la innovación y cambio técnico en la producción de trigo desde 1970 a la actualidad, y en tercer lugar se hace referencia a los fenómenos de cambio que conforman los estilos socio-técnicos particulares de innovación y cambio tecnológico en este cultivo.

5.7.1. Interacción entre significados otorgados a la semilla y grupos sociales relevantes desde 1970 a 2005.

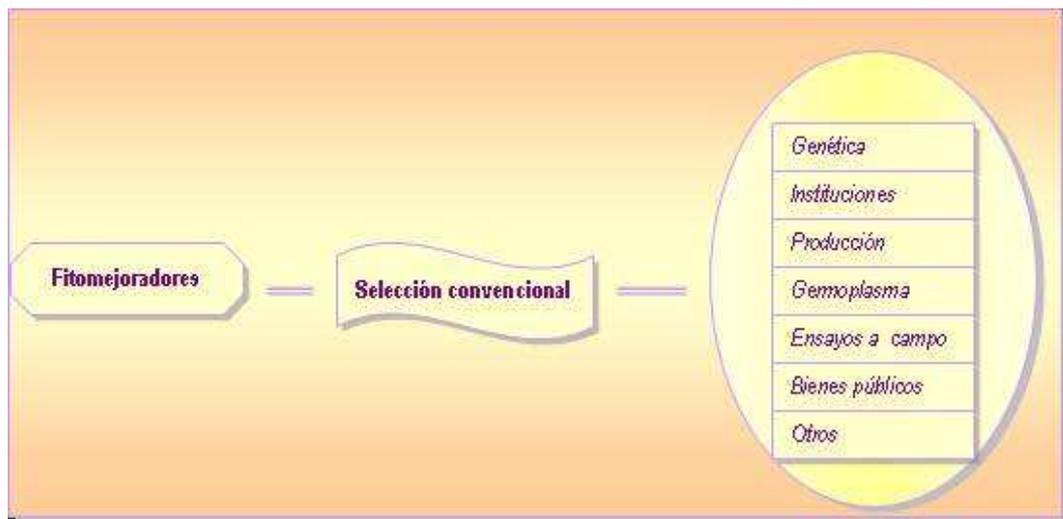
Para contar como se configuraron dos marcos tecnológicos en la dinámica socio-técnica del cultivo de trigo y explicar los cambios ocurridos a lo largo del tiempo, se sintetizan a continuación en forma estilizada los niveles de interacción entre elementos heterogéneos y los diferentes significados asignados a la semilla de trigo por los distintos grupos sociales relevantes en cada marco tecnológico. Para representar esquemáticamente estas interacciones se adaptó el modelo propuesto por Bijker (1995) de acuerdo a las características diferenciales de la actividad agrícola.

En la interacción, la semilla de trigo se integra a un conjunto más amplio de artefactos que conforman el mundo de cada actor. Dentro del conjunto de actores que intervienen en la actividad, para mostrar la interacción entre construcción de sentido de un artefacto y grupos sociales relevantes, se decidió representar los distintos significados que atribuyen a la semilla dos grupos con alta inclusión en cada uno de los marcos tecnológicos: los fitomejoradores – tanto del sector público como de los criaderos privados - y los productores agrícolas.

Desde esta perspectiva, por ejemplo, en los años '70, en el significado que le otorgan los fitomejoradores a la investigación y desarrollo de semillas intervienen diversos elementos (artefactos) que componen el mundo de ese actor, tales como: los conocimientos genéricos que estos poseen, la base disciplinaria que los guía, el acceso a bancos de germoplasma, la posibilidad

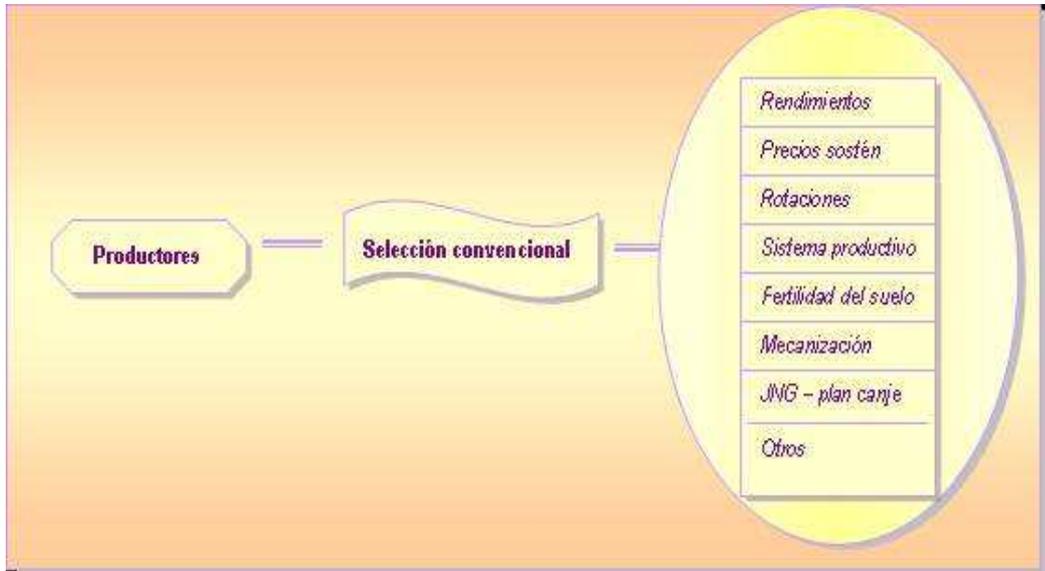
de realizar ensayos y experimentación a campo, las instituciones y políticas de ciencia y técnica públicas, el reconocimiento y la posibilidad de contribuir a la producción y la concepción respecto a los descubrimientos (considerados públicos) en ese momento, entre otros. (Figura 9)

Figura 9: Significados otorgados a la semilla de trigo por los fitomejoradores en el marco tecnológico de selección convencional (con germoplasma mexicano) en la década del '70.



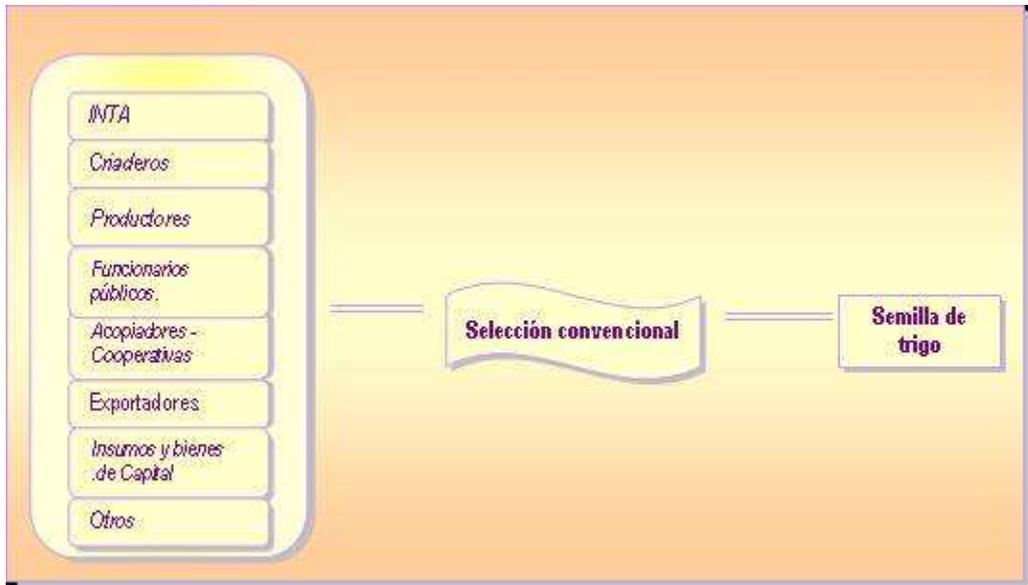
En este marco, los usuarios de la semilla (productores agrícolas) son movilizados por otro conjunto de artefactos, donde se destacan: el sistema productivo, las rotaciones de cultivos, los rendimientos alcanzados por las variedades recomendadas, la existencia de la Junta Nacional de Granos, los precios sostén para el producto, los precios de los insumos, el nivel de fertilidad de la tierra, el acceso al crédito, la dotación de maquinarias y/ o la posibilidad de contratación de las labores, entre otros. (Figura 10)

Figura 10: Significados otorgados a la semilla de trigo por los productores agrícolas en el marco tecnológico de selección convencional (con germoplasma mexicano) en la década del '70.



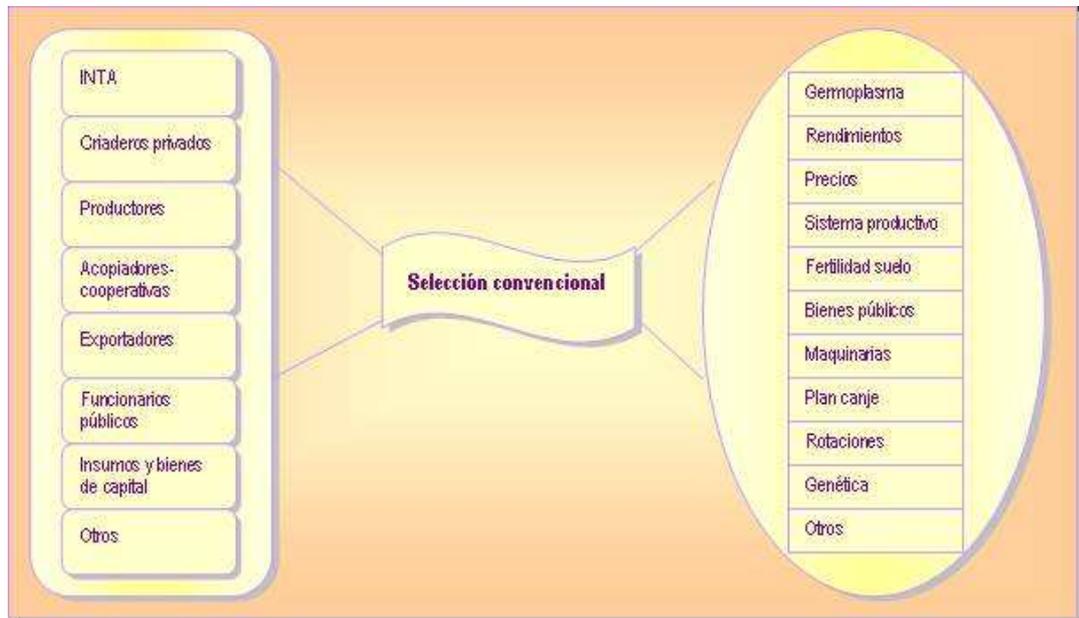
Por otra parte, desde una perspectiva semiótica la relación entre semillas de trigo y marco tecnológico da lugar a la conformación de diferentes grupos sociales relevantes en la actividad. Tal como se muestra en la Figura 11, hay una relación entre semilla (artefacto) y la conformación de grupos sociales relevantes que participan en la actividad, tales como, fitomejoradores del sector público y criaderos privados, productores agrícolas, funcionarios públicos, acopiadores, exportadores, proveedores de insumos y bienes de capital para el agro, entre otros.

Figura 11: Conformación de grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de selección convencional de semilla de trigo en la década del '70



Luego, si combinamos ambos análisis, el concepto de marco tecnológico, en este caso de la selección convencional de semilla de trigo con germoplasma mexicano, articula un conjunto de elementos heterogéneos y complejos con los diferentes actores del sistema. En la Figura 12 se muestra como los diversos significados que tiene la semilla para los distintos grupos sociales relevantes construyen una forma de pensar los problemas y las soluciones: el marco tecnológico. De esta forma el concepto marco tecnológico permite trascender la división entre sociedad y tecnología.

Figura 12: Interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes durante la década del '70 en el marco tecnológico de selección convencional de semilla de trigo



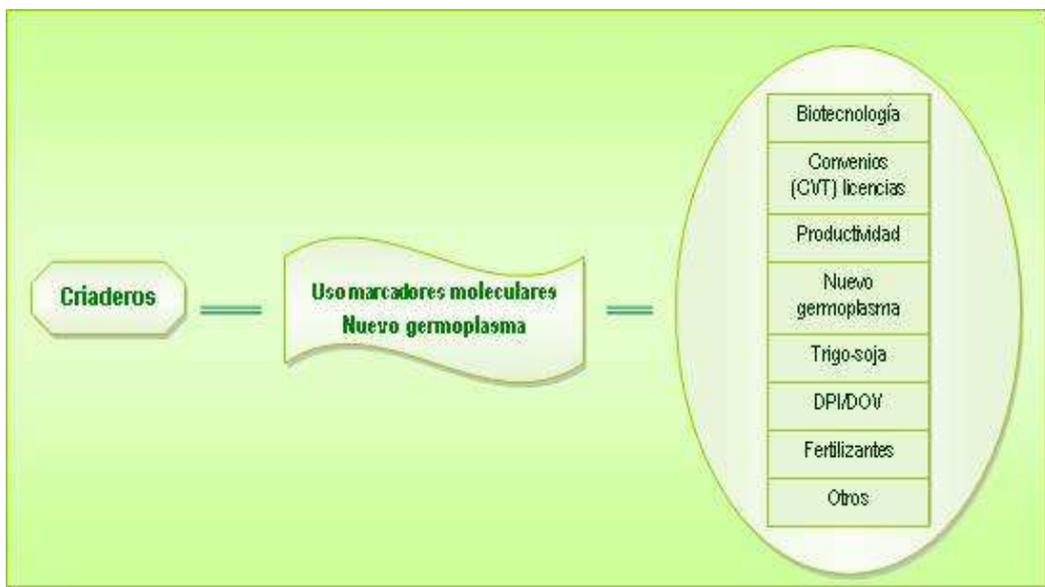
La asignación de un significado común entre los distintos grupos sociales relevantes (*estabilización* en términos de Bijker) es el resultado de un proceso de negociación y acuerdo (*clausura*). No obstante, este proceso no es definitivo y puede reabrirse, por ejemplo por la aparición de un nuevo actor y cambios en la correlación de fuerzas. Por otra parte, todos los actores, en principio son miembros de más de un marco tecnológico y tienen diferente grado de inclusión en dichos marcos. El grado de inclusión de un actor en el marco tecnológico, por lo tanto, no es constante y puede cambiar a lo largo del tiempo con el curso de los eventos.

Así, en el caso de semilla de trigo en los años '90 con la aparición de nuevos actores se conformó una nueva configuración tecnológica, basada en el empleo de herramientas biotecnológicas como el uso de marcadores moleculares y la introducción de un nuevo germoplasma.

En forma similar a los pasos seguidos para representar el marco tecnológico correspondiente a la selección convencional, a continuación se detallan, en primer término los significados que le confieren los fitomejoradores de las

instituciones públicas y los criaderos privados a las semillas de trigo en el nuevo marco configurado en los años '90. Del análisis se desprende que los significados que estos grupos otorgan a esta semilla han cambiado. En la construcción de sentido del artefacto éstos actores ahora consideran otros elementos: las nuevas formas de articulación público – privada en la producción de conocimiento científico a través de convenios de vinculación tecnológica o el uso de licencias, la búsqueda de nuevos umbrales de rendimientos, la intensificación del doble cultivo trigo-soja, la posibilidad de integrar la venta de semillas de trigo a los tradicionales clientes de soja, los cambios en la comercialización de fertilizantes y funguicidas, y la apropiabilidad de los retornos por la inversión en IyD mediante derechos de propiedad, entre otros. (Figura 13).

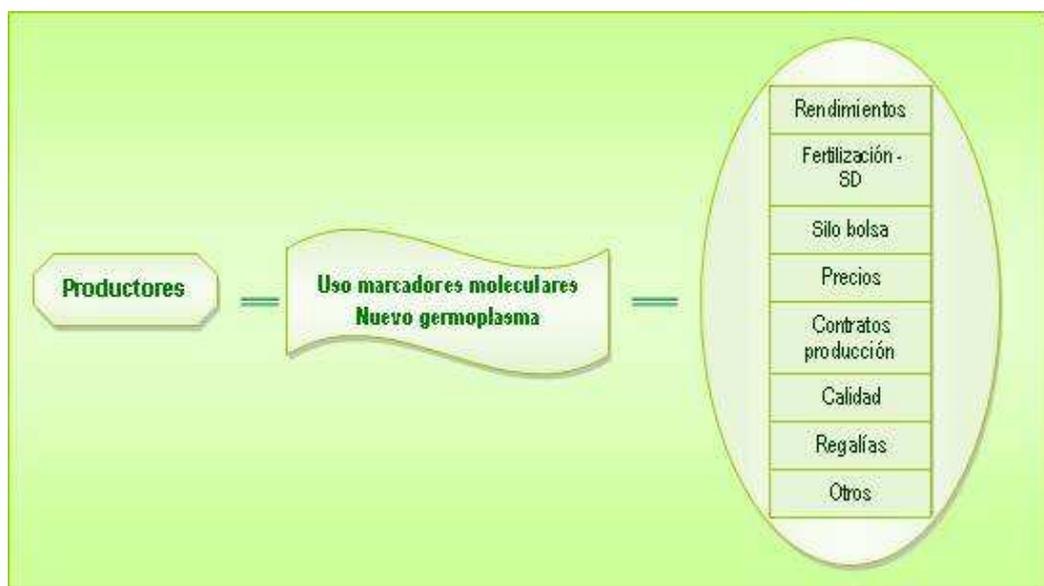
Figura 13: Significados otorgados a la semilla de trigo por los criaderos en la década del '90 en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma.



En tanto, los productores para la adopción de las nuevas semillas de trigo se guían por otro conjunto de significados, por ejemplo, los rendimientos de las nuevas variedades que se lanzan al mercado, los derechos por regalías que deben pagar, el sistema de producción, los precios del producto, la adopción de nuevas prácticas como la fertilización y siembra directa, las posibilidades

de realizar contratos de producción y la obtención de primas por calidad, los requerimientos tecnológicos que demandan estos contratos, los cambios en las formas de almacenaje y acopio, por ejemplo el almacenamiento en silo-bolsa en la propia explotación agropecuaria, y las nuevas regulaciones de calidad, entre otros. (Figura 14)

Figura 14: Significados otorgados a la semilla de trigo por los productores agrícolas en la década del '90 en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma.



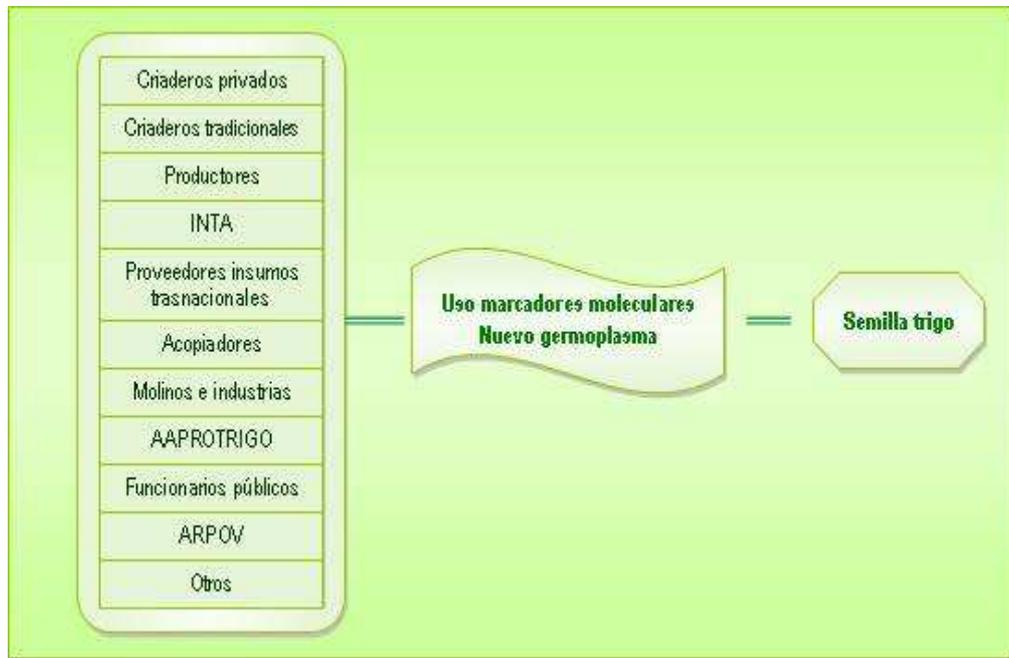
Durante los años '90 los nuevos significados otorgados a la semilla de trigo dieron lugar a la conformación de nuevos grupos sociales relevantes en la actividad. (Figura 15)

A las empresas tradicionales e instituciones públicas encargadas de la actividad de mejoramiento en este cultivo se sumaron otros criaderos privados que se interesaron en la producción de semillas de trigo. Los nuevos participantes cuentan con amplias capacidades en la innovación y desarrollo de variedades de soja. Entre estas empresas se destaca la estrategia de diversificación de la empresa transnacional NIDERA, que concentra la venta de semillas de soja, se dedica al negocio de exportación de granos y aceites y a la provisión de fertilizantes.

Por otra parte, durante estos años distintos sectores se han asociado para impulsar cambios en la actividad, como por ejemplo ARPOV para reclamar el pago de los DPI, y AAPROTRIGO para promover la calidad panadera de la producción triguera argentina. También, son otros los actores que constituyen la demanda, donde los molinos e industrias de segunda transformación, se encuentran fuertemente concentrados y transnacionalizados. No son menores las transformaciones y niveles de concentración que han tenido lugar en el sector acopiador, el desplazamiento y reestructuración de las cooperativas de granos, y la entrada y estrategias desarrolladas en el mercado de insumos para el agro, particularmente de las grandes firmas proveedoras de fertilizantes.

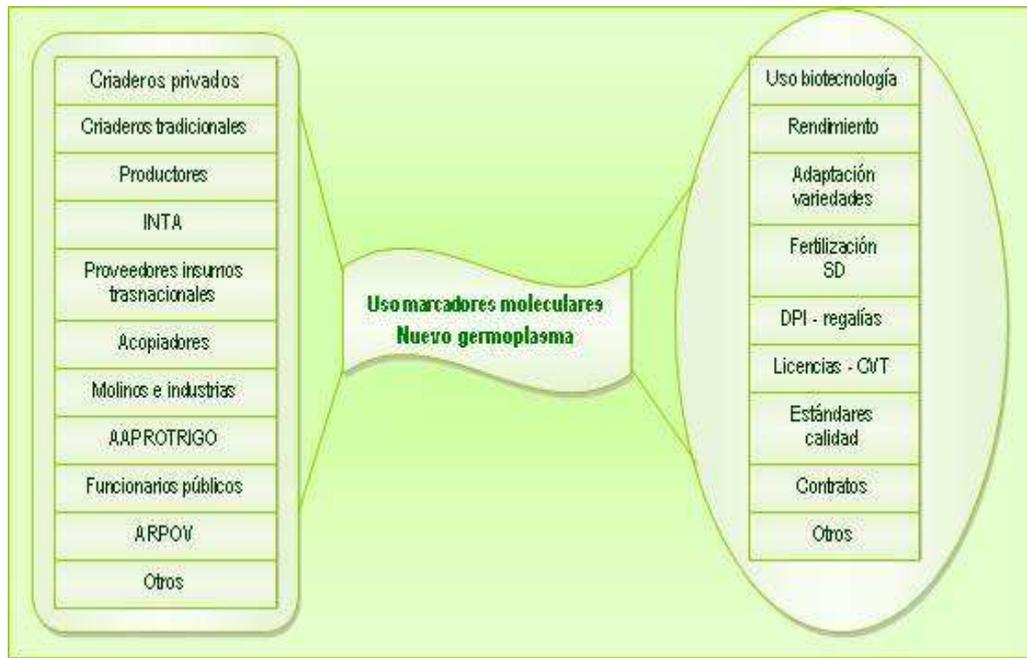
En cuanto al sector público, a partir del proceso de apertura y desregulación de la economía, la implementación de distintas políticas de estabilización y ajuste generaron la reestructuración y disolución de los organismos encargados de la regulación de la comercialización, e impusieron serias restricciones presupuestarias en los programas tendientes al mejoramiento varietal que se desarrollaban en las instituciones públicas.

Figura 15: Conformación de grupos sociales relevantes en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma en la década del '90



Cuando se combina el análisis en términos de interacción de significados conferidos por los distintos grupos sociales relevantes y la conformación de éstos grupos, en el marco tecnológico caracterizado por el uso de marcadores moleculares y nuevo germoplasma, se articula un nuevo conjunto de elementos heterogéneos y complejos. La nueva configuración presenta características diferenciales respecto al marco tecnológico de los años '70 en cuanto a las características que adquieren los elementos y artefactos puestos en juego y los participantes de la actividad. (Figura 16).

Figura 16: Interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes en el marco tecnológico basado en el uso de marcadores moleculares e introducción de nuevo germoplasma en la década '90



De la comparación de las interacciones entre elementos heterogéneos y grupos sociales relevantes en ambos marcos tecnológicos se desprenden cambios en las formas de enfocar los problemas y en las soluciones propuestas, como así también la emergencia de nuevos grupos sociales relevantes en la actividad. En este sentido, no sólo aumenta el número de actores interesados en el cultivo de trigo, sino que éstos se corresponden con industrias diversificadas, transnacionalizadas y concentradas, por ende que poseen mayor poder de negociación. También los productores agrícolas, en función de las transformaciones en las formas de organización social de la producción, han alcanzado altos niveles de concentración operativa y de la producción, que les permite ejercer presión a las instituciones ligadas al agro y les otorga una importante cuota de poder político.

5.7.2. Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de trigo 1970-2005

Una vez analizadas las interacciones entre los diferentes significados otorgados a la semilla de trigo y los distintos grupos sociales relevantes se sintetizan a continuación los principales elementos que conforman cada uno de los marcos tecnológicos dominantes desde el período de agriculturización en los años '70 a la actualidad (Tabla 11)

De acuerdo a Bijker, un marco tecnológico provee las metas, ideas y herramientas necesarias para la acción de los grupos. Guía el pensamiento y la interacción y contiene los problemas centrales a resolver y las estrategias de resolución. Pero al mismo tiempo la construcción del marco tecnológico restringe los grados de libertad de los miembros del grupo social relevante. La existencia de posibilidades es relativamente clara y rápidamente disponible para todos los actores, no obstante aspectos de estructura y tradición hacen que no todo sea posible en un marco tecnológico. Pinch (1997) sostiene que un marco constituye un “marco de significado” relacionado con una tecnología en particular, que es compartido entre varios grupos sociales y que además guía y da forma al desarrollo de artefactos.

En cada uno de los marcos tecnológicos que dominaron el cultivo de trigo confluyeron un conjunto de elementos de naturaleza diversa que se producen en la interacción de los grupos sociales relevantes, tales como, las metas, los conocimientos de los actores, las teorías corrientes, las estrategias de resolución de problemas, los procedimientos y métodos de producción, los derechos de propiedad intelectual, entre otros¹³³.

¹³³ Como ejemplo se contemplan algunos fenómenos observados en el análisis de las trayectorias consideradas en este capítulo, por lo tanto el listado de elementos que se presenta no es exhaustivo del conjunto de relaciones que se establecen en la creación, producción y comercialización de semillas de trigo.

**Tabla 11: Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de trigo
Período 1970-2005**

Elementos del marco tecnológico	En 1970 Selección convencional	A partir de mediados de los 90
Metas	Incremento de los rendimientos	Incrementos de los rendimientos y mejorar la calidad
Problemas clave	ampliar la variabilidad genética y lograr mayor resistencia a enfermedades	Productividad Calidad panadera
Estrategia de resolución de problemas	Introducción germoplasma mexicano	Uso marcadores moleculares Introducción germoplasma francés
Requerimientos para encontrar soluciones a los problemas	Adaptación de semillas	Adopción de Fertilización y Funguicidas y nuevos materiales
Teorías corrientes	Selección de variedades – genética régimen disciplinar	Marcadores moleculares biotecnología – coexistencia de regímenes: transitorio y transversal
Procedimientos de <i>testing</i>	intercambio de material genético dentro y fuera del país evaluación sanitaria del material en distintas localidades de la región triguera organización vivero verano	obtención de caracteres determinados en la planta ahorros tiempo y superficie para la obtención de una nueva variedad, protección del cultivo contra enfermedades, mediante la incorporación de nuevas fuentes de resistencia genética a patógenos.
Redes de conocimientos	Articulación INTA - CIMMyT con criaderos privados de capital nacional Procesos de <i>learning by doing</i> , <i>learning by interacting</i>	Convenios de vinculación tecnológica (CVT) licencias
Derechos de propiedad I+D	Bienes públicos	Derechos de obtentor – retornos a la inversión en I+D
Relaciones usuario - productor	<i>Feed back</i> entre productores e investigadores a través de los extensionistas del aparato científico tecnológico estatal	Soluciones a través de servicios integrales brindados por las empresas. Control y Monitoreo del cultivo por parte de técnicos de las empresas privadas.
Conocimiento tácito del productor agrícola	Conocimientos tácitos – saber hacer	Redefinición de los conocimientos y relaciones entre el productor agrícola y el cultivo.
demanda	Indiferenciados	Diferenciación y segregación por calidad
Utilidad social de la CyT	Legitimación social	Leyes del mercado
Regulación de la actividad	JNG – Políticas dirigidas al sector (precios sostén, plan canje)	Apertura y Desregulación Regulación de Estándares de calidad

A partir de la lectura de la tabla se distinguen diferencias sustantivas en las características que asumen los elementos que configuran cada marco tecnológico en la semilla de trigo.

Por una parte, la industria de semillas plantea nuevos problemas y propone otras soluciones para incrementar los rendimientos y calidad de las semillas. A la vez, los mejoradores disponen de nuevas herramientas y procedimientos de *testing* que provienen de la biotecnología y les permiten ahorrar tiempos y superficie en la selección. Mientras coexisten un régimen transitorio con uno transversal en la producción de conocimiento científico - tecnológico, la legitimidad y la utilidad de la ciencia y la tecnología son permeadas por criterios de “mercado”.

En este sentido, particularmente, han cambiado las redes de acceso al conocimiento y la articulación público – privada en el esquema de provisión de semillas de este cultivo. Por una parte, las instituciones públicas y las empresas basan el acceso a nuevos conocimientos en convenios de vinculación tecnológica (CVT) y licencias. Por otra, desde los años '90 ha recrudecido el reclamo de los criaderos de semillas por la vigencia de los mecanismos que les garanticen los derechos de propiedad intelectual en la obtención de variedades vegetales, que desplaza la concepción de los descubrimientos e innovaciones técnicas como bienes públicos.

El conjunto de transformaciones en el mercado interno y mundial de trigo han llevado a cambios en la organización social de la producción, en el “paquete tecnológico” que deben usar los productores agrícolas y ejercen fuertes presiones sobre las instituciones y organismos públicos de regulación y control de la calidad.

Para una mayor comprensión de cómo y de qué manera se conformaron ambos marcos tecnológicos en la dinámica socio-técnica del cultivo de

trigo, a continuación se exponen los procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio – técnicos

5.7. 3. Procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio - técnicos.

El análisis en términos de trayectorias socio – técnicas en esta investigación de base empírica permitió constatar además la realización y cambios de una amplia variedad de operaciones y fenómenos socio-técnicos. A partir de los mismos es posible distinguir la existencia de estilos socio - técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares, tales como: transformaciones en el régimen de producción de conocimientos, procesos de *learning*, relaciones usuario – productor, adaptación e innovación tecnológica, procesos de “transferencia” “difusión” y transducción, utilización de conocimientos localmente generados, autonomía tecnológica y capacidades locales, así como los criterios de mercado en la producción de conocimiento científico-tecnológico y los mecanismos de *governance* del sistema, entre otros.

- **Régimen de producción de conocimientos**

En la primera etapa las formas de producción de conocimientos en el cultivo se basaron en la vigencia de un régimen disciplinario, donde la genética guiaba la producción científica y técnica en este campo. No obstante, el programa de investigación de trigo con germoplasma mexicano conformó un espacio de producción de conocimientos particular en cuanto a los modos de enfocar los problemas y las formas de resolución de los mismos. Por una parte, la organización del programa incluyó tanto el desarrollo varietal (mejoramiento), como otros aspectos ligados al manejo del cultivo y suelo, especialmente fertilidad del suelo y protección del cultivo de los insectos, hongos y malezas que demandaron intervenciones multidisciplinarias. Si bien se produjo interrelación entre distintas disciplinas, los componentes disciplinares conservaron su identidad. Por otro, se generaron espacios de

interfase entre la práctica de investigación orientada por el conocimiento científico y las prácticas agronómicas a campo emprendidas por los extensionistas y técnicos del INTA, que incorporaron, dentro de una dinámica compleja, las necesidades del sector productivo con las actividades de investigación.

En la segunda etapa, si bien prevalecen las técnicas de mejoramiento convencional, la incorporación de técnicas de transformación genética (marcadores moleculares) implica modificaciones en el régimen de producción de conocimientos hacia un régimen de transición que integra la biología molecular y las técnicas de ingeniería genética. Las capacidades de los fitomejoradores para reconocer las “mejores” semillas son desplazadas por la búsqueda de investigadores que en los laboratorios logran la identificación de genes de interés, que permiten reducir los tiempos entre cruzamientos, desarrollar resistencias a determinadas enfermedades u obtener ciertas cualidades, que hacen más rápido y preciso el proceso de selección. Los desarrollos experimentales de trigo transgénico se enmarcan en un régimen de producción de conocimientos transversal que involucra e interrelaciona diferentes actores sociales y espacios institucionales. Los regímenes transversales son movilizados por una lógica *problem-solver* y están fuertemente orientados a la generación de respuestas tecno-productivas.

- **Procesos de aprendizaje.**

Durante la primera etapa, la integración al *main stream* tecnológico fue encabezada por el INTA, que movilizó por una intención de búsqueda y exploración (*searching and exploring*) de soluciones tecnológicas adecuadas para el estancamiento de los rendimientos en el cultivo se relacionó con el CIMMYT. El INTA, con el objetivo de ampliar la variabilidad genética y lograr mayor resistencia a enfermedades estableció convenios y condujo los ensayos de cooperación técnica con diversos centros internacionales de

investigación. Hacia él convergían las redes de conocimiento, y se alineaban los intereses del resto de los actores.

En este intercambio participaron activamente dos empresas de capital nacional que contaban con una larga tradición en la producción de semillas de trigo. La integración a una red internacional de información y cooperación técnica permitió al INTA y a las empresas el desarrollo de procesos de *learning by interacting* y *learning by doing*, que fortaleció las relaciones entre las empresas y las instituciones públicas nacionales e internacionales.

En la segunda etapa, en un contexto de apertura y desregulación de los mercados el ingreso de las nuevas firmas al mercado es viabilizado por operaciones de licenciamiento y acuerdos. La geoespecificidad de la semilla, hace que la misma deba ser adaptada a la zona agroecológica de producción. En esa actividad de adaptación e intercambio de material genético son posibles procesos de *learning by interacting*, *by doing* y *by using*.

- **Relaciones usuario-productor**

En la década del '70 los extensionistas del INTA acercaron a los productores los nuevos cultivares con germoplasma mexicano y articularon las investigaciones de los genetistas y fitomejoradores con las necesidades del sector productivo en las distintas zonas trigueras el país. La labor de adaptación de las variedades a las condiciones agroecológicas de cada zona, fue acompañada por recomendaciones técnicas que iban surgiendo a medida que se desarrollaba el trabajo junto a los productores. Esta labor conjunta estrechó las relaciones entre usuarios y productores y retroalimentaron el sistema de ciencia y técnica.

En la actualidad, las relaciones usuario-productor se establecen entre los productores agrícolas y los proveedores privados de insumos. Por una parte, a través de un esquema similar al aparato de extensión del INTA las empresas proveedoras de agroquímicos, particularmente fertilizantes, logran estrechar las relaciones usuario -productor ofreciendo asesoramiento técnico y comercial a los productores. Por otra, las nuevas empresas que cuentan con capacidades en el desarrollo de programas de mejoramiento en variedades de soja, aprovechan la práctica del doble cultivo para mantener y estrechar las relaciones usuario – productor ofreciendo semillas de trigo a sus tradicionales clientes de semilla de soja.

Además, el carácter transnacional de las principales empresas proveedoras de insumos para el agro hace que se internacionalicen las relaciones usuario productor y se dificulten las intervenciones de las semilleras locales.

- **Adaptación e innovación**

El concepto de adaptación de tecnología contiene cierta connotación que desmerece la actividad. En general se tiende a distinguir entre innovación y adaptación. Según, Thomas (1999) esta distinción / contradicción parece innecesaria y hasta se presta a confusiones¹³⁴, ya que todo proceso de adaptación implica la introducción de innovaciones en un producto o proceso dado. La actividad de adaptación de semillas a las condiciones agroecológicas de las diferentes zonas de producción se enmarca dentro de las innovaciones menores. Pero dada la geoespecificidad de la semilla este proceso posibilita la realización efectiva del proceso de desarrollo de la variedad. No sólo constituye una condición para el proceso de desarrollo

¹³⁴ Thomas (1999) sostiene que es pertinente la distinción entre innovaciones mayores y menores. Considera innovaciones mayores, básicas o radicales a aquellas que provienen de la introducción de un producto o proceso verdaderamente nuevo. No son el resultado de esfuerzos por mejorar una tecnología existente. Implican grandes saltos cualitativos, discontinuidades, rupturas capaces de iniciar un rumbo tecnológico nuevo. Las innovaciones menores o incrementales son cambios técnicos surgidos de la acumulación de experiencias, así como de mejoras de productos o procesos introducidas con posterioridad a la innovación mayor. Son mejoras sucesivas a las que son sometidos los productos y procesos: aumentos en la eficiencia técnica, productividad, precisión, calidad, reducción de costos, etc.

varietal, sino que se encuentra lejos de constituir una tarea rutinaria, ya que exige la puesta a punto o ajuste de un conjunto de prácticas agronómicas que difieren según las zonas, y puede dar lugar a nuevas innovaciones.

- **“Transferencia”, “difusión”, transducción**

La actividad del aparato de extensión del INTA permitió la adaptación de las distintas variedades y contribuyó a la adopción de las mismas en poco tiempo por parte de los productores agrícolas. Todos los autores resaltan la importancia de estos procesos de “transferencia” y “difusión” tecnológica en el agro argentino. Más allá de las diferencias argumentales, se considera que estos conceptos poseen cierta insuficiencia para describir el desarrollo de dicha actividad tecnológica.

En primer lugar puede argumentarse que estos procesos no son sinónimos ni resultan coextensivos en un campo de explicaciones común. Los conceptos remiten a la intención de los *policy makers* y hacen referencia a la forma de implementar tales intenciones o a los efectos de la implementación. La unidad monolítica “transferencia” – “difusión” ocultan fenómenos que responden a causalidades complejas. Los procesos de “transferencia” aparecen como operaciones simples, automáticas, sin dar lugar a los actores intervinientes, su subjetividad e intereses¹³⁵.

En la práctica, en la adaptación de variedades se generaron interacciones entre los distintos actores ligados a la actividad que pueden ser descriptos a través de los conceptos de traducción y *translation* de Latour y Callon que resultan más abarcativos de los procesos reales¹³⁶. Dagnino y Thomas (2000) plantean que el concepto de *translation* resulta útil para analizar relaciones causales desde la perspectiva de los actores, pero presenta

¹³⁵ Estos conceptos son discutidos por Dagnino y Thomas (2000) para explicar la transferencia acrítica de modelos y política institucionales de ciencia y tecnología en los países latinoamericanos.

¹³⁶ Estos conceptos implican una crítica al automatismo y mecanismo de los conceptos de “transferencia” y “difusión”.

insuficiencias para percibir los efectos del sistema sobre las operaciones de *translation* y sobre los actores que la generan. Estos autores proponen entonces el concepto de transducción que remite a un proceso autoorganizado de alteración de sentido que aparece cuando un elemento (idea, concepto, mecanismo o herramienta heurística) es trasladado de un contexto sistémico a otro.

Se considera que en la incorporación - adopción de nuevas semillas en el sistema agrícola se generaron procesos de transducción que resignificaron algunas prácticas agronómicas, dieron origen a cambios y reciclaje de maquinarias y la aparición de nuevos sentidos, ya sean estos, funciones, disfuncionalidades, efectos no deseados, etc., que dieron origen a nuevos procesos de adaptación o innovación tecnológica.

- **Capacidades locales – autonomía tecnológica – utilización de conocimientos localmente generados**

Hasta mediados de la década del '90 la investigación y desarrollo de nuevas variedades de trigo fue realizada mayoritariamente por empresas de capital nacional sobre la base de germoplasma mexicano aportado por el INTA - CIMMYT. Esta configuración caracterizada por la utilización de conocimientos localmente generados comenzó a cambiar con el ingreso a la producción de semilla de trigo de una empresa transnacional - que captó en poco tiempo una importante cuota de mercado -, y de las empresas de capital nacional que a través de licencias y acuerdos introdujeron nuevas variedades desarrolladas en el exterior. Si bien, la actividad de la firma transnacional y el uso de licencias implican un pasaje de una situación innovativamente dinámica a otra de menor autonomía y dinamismo, la geoespecificidad de las semillas lleva a que estas empresas realicen localmente actividades de investigación y desarrollo para adaptar las variedades a las condiciones agroecológicas en las diferentes zonas de producción.

Mientras hasta mediados de los '90 el mercado de semillas de trigo era liderado por empresas de capital nacional reconocidas por la actividad de mejoramiento en este cereal, los nuevos participantes se caracterizan por las capacidades desarrolladas a partir de la investigación y desarrollo de semillas de soja. El desarrollo de trigo proviene de su interés en aprovechar las oportunidades del doble cultivo, el trigo ocupa entonces en estas empresas un lugar subordinado a la soja.

En tanto, los desarrollos experimentales de trigo genéticamente modificado realizados por investigadores de instituciones públicas están siendo desplazados por empresas transnacionales que han desarrollado sus capacidades en la industria química y que no participan hasta el momento en el mercado local de semillas de trigo. La concentración de la industria semillera a nivel internacional, las estrategias globales que despliegan las firmas transnacionales, y la inestabilidad de los presupuestos públicos destinados a la investigación científico-técnica condicionan la viabilidad y autonomía de los proyectos locales de interés en biotecnología en este cultivo.

- **Criterios de mercado en la generación de conocimiento científico tecnológico -Neovinculacionismo**¹³⁷

Durante las décadas del '60 y '70 se fomentó la vinculación entre las instituciones científico - tecnológicas públicas y el sector productivo a través de grandes unidades de desarrollo y transferencia de tecnología. Esta iniciativa correspondió al Estado. La combinación de ofertismo – vinculacionismo se basaba en la concepción del modelo lineal de

¹³⁷ Al referirse a distintos mecanismos de vinculación universidad empresa, Dagnino y Thomas (1999), Thomas y Versino (2002), Thomas y Dagnino (2005), distinguen entre neovinculacionismo pragmático y estratégico. El primero responde a tres principios dominantes: a) emulación de las experiencias “exitosas” de los países desarrollados, b) nihilismo; desprecio por una acumulación previa cuyo contenido inercial sólo presenta un inconveniente para el cambio y c) ahistoricismo: ruptura con un pasado negativo, erróneo o no significativo, que por tanto debe ser ignorado. El neovinculacionismo pragmático responde a una trayectoria teórica más compleja, que surge en el plano de las políticas, que surge de traducción de las estilizaciones de experiencias exitosas en los países desarrollados.

innovación, que consideraba a la producción científica y tecnológica como condición necesaria y suficiente para generar procesos de innovación, que más tarde se transferían a los usuarios. En este marco, en los 70, el sistema científico tecnológico agropecuario encabezado por el INTA, accedió a las principales innovaciones técnicas que se daban a nivel internacional en el cultivo de trigo y fueron transferidas al sector productivo.

Hacia fines de la década del 80 se producen cambios normativos en la relación de las instituciones públicas de ciencia y tecnología con el sector productivo. Las iniciativas neovinculacionistas se traducen en Convenios de Vinculación Tecnológica (CVT) para la producción y distribución de semillas de trigo y para otras prácticas culturales relacionadas al manejo del cultivo. En la década del '90, a partir de los procesos de ajuste estructural de la economía, se profundizaron los cambios en el papel del Estado como productor de conocimientos, promotor de proyectos, transferencia de tecnología y financiamiento de la investigación y desarrollo de innovaciones.

Estos cambios exigen que la generación del conocimiento científico en las instituciones públicas tienda a asumir riesgos similares a la economía de mercado. Para ello, se promueve la vinculación entre sector público y privado mediante la firma de convenios de cooperación técnica, el uso de financiamiento externo, la concursabilidad de los fondos contra proyectos concretos y el empleo de mecanismos de incentivos típicos de la economía de mercado para la generación de Ciencia y Técnica.

- **Apropiabilidad de los retornos de inversión**

Desde la década del '70, Argentina cuenta con leyes de protección de los derechos de los obtentores vegetales (DOV), sin embargo acorde a las tendencias a nivel internacional, recién a partir de los '90 estos comenzaron a adquirir relevancia como forma de apropiabilidad de los retornos a la inversión en investigación y desarrollo de nuevas variedades.

En 1989, las empresas que contaban con una larga tradición en la obtención de semillas de trigo emprendieron la primera iniciativa para reclamar mayor atención en este tema y defender el cobro de los DOV. Esta iniciativa denominada “Lanzamiento de campaña” sentó las bases para que en 1991 los criaderos de especies autogamas se asociaran y crearan la Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV), que ha desarrollado un conjunto de acciones para la defensa del cobro de las regalías correspondientes a la innovación y desarrollo de nuevas variedades.

Desde entonces, los reclamos de los criaderos de semillas por el cobro de regalías se han enfrentado con la férrea oposición de los agricultores que defienden el derecho a reservar semilla para uso propio.

Hasta el momento, en esta situación conflictiva entre los usuarios y las semilleras, el Estado no ha conseguido conciliar las distintas posiciones, y ha mantenido una postura ambivalente entre quienes generan las innovaciones técnicas y quienes se dedican a la producción agrícola.

- **Resignificación de prácticas**

En la evidencia empírica que dio lugar al análisis realizado previamente en términos de trayectorias fue posible detectar operaciones de resignificación de tecnologías o de prácticas tecnológicas que implican la reutilización creativa de ciertas tecnologías disponibles. Estas operaciones no constituyen meras alteraciones “mecánicas” de una tecnología, sino que demuestran una reasignación de sentido de esa tecnología y de su medio de aplicación. Resignificar tecnologías es refuncionalizar conocimientos, artefactos y sistemas¹³⁸.

En este sentido, durante la primera etapa los productores agrícolas adoptaron las semillas mejoradas con germoplasma mexicano, pero la

¹³⁸ Este fenómeno ha sido detectado en sectores industriales de la economía argentina por Thomas (1999), y Thomas, Versino y Lalouf (2006).

fertilidad del suelo y el esquema de rotaciones con ganadería les permitieron aumentar los rendimientos de trigo sin incorporar el “paquete tecnológico” completo. La mayoría de los productores trigueros no incluyeron la práctica de fertilizar el cultivo. En cambio a partir de los '90, las condiciones macroeconómicas favorables, el ingreso de nuevos cultivares de alto potencial de rendimiento asociado a fertilizantes y funguicidas y el deterioro sufrido por el recurso suelo por el proceso de agricultura continua han contribuido a la resignificación de esta práctica.

En los últimos años, también se han resignificado otras prácticas, por ejemplo, con la intensificación del doble cultivo trigo-soja se ha favorecido la adopción de prácticas conservacionistas de labranza cero en la siembra de trigo. En tanto, las crecientes exigencias del mercado interno y externo de trigo ha resignificado la práctica de almacenaje en silos-bolsa. En principio esta práctica permitió a los productores almacenar el cereal para comercializarlo en distintos momentos del año lejos de la época de cosecha, y por ende conseguir mejores precios, pero luego pudo ser utilizada también para segregar a campo los trigos por calidad.

- **Proceso de construcción social de la calidad: flexibilidad interpretativa**

En los años '90 se produjeron cambios en el comercio interno y externo de trigo motivado por las crecientes exigencias de calidad de los molinos e industria de segunda transformación, y la reducción de la intervención de los gobiernos en las compras de este cereal. A partir de estos cambios en Argentina los distintos actores ligados a la actividad comenzaron a problematizar la calidad del trigo argentino. Las diferentes visiones, intereses y posturas que poseen y defienden los distintos grupos sociales relevantes en el proceso de construcción social de la calidad, ponen de manifiesto los diferentes significados (flexibilidad interpretativa) que estos grupos asignan a la producción de este cereal.

En el proceso de construcción social de la calidad de trigo se distinguen dos cuestiones. En primer lugar, las estrategias (*problem - solver*) que desarrollaron un conjunto de industrias de transformación e intermediarios comerciales mediante la articulación con la producción para satisfacer los requerimientos de calidad de sus procesos y líneas de producción y las crecientes exigencias de sus clientes externos.

En segundo lugar, se pone de relieve las dificultades que tienen los actores en función de sus intereses para llegar a acuerdos. Las discusiones en torno a la calidad hasta el momento se han restringido a la negociación de los estándares y parámetros a usar. Los acuerdos son precarios, se mantienen en el tiempo y sólo son viables soluciones parciales, pasibles de graduales y continuas revisiones al problema. En los esfuerzos del sector público para mediar en las controversias y regular el sistema, se pone en evidencia, por un lado, el escaso margen de negociación que poseen las instituciones públicas, y por otro, el papel asignado en las políticas públicas al Estado, que acorde a los postulados neoliberales lo limitan al rol de facilitador y viabilizador de la actividad privada. Ambas situaciones restan legitimidad y erosionan la capacidad de las instituciones públicas de ciencia y técnica, regulación y control.

- ***Governance del sistema***

En la década del '70 las redes de conocimiento eran articuladas por el Estado, quien además disponía de instituciones y mecanismos para generar políticas tendientes a garantizar el funcionamiento del sistema. En la actualidad, las posibilidades de intervenciones directas del sector público han disminuido, ya que descartados los precios sostén, el empleo de subsidios directos y la participación en el comercio agropecuario, junto con una creciente privatización de los servicios básicos - tecnología -, el Estado no cuenta hoy con la mayor parte de los instrumentos utilizados históricamente.

En el nuevo escenario, el pasaje hacia un régimen transversal, basado en la investigación técnico-instrumental implica nuevas reglas de juego, y diferentes condiciones para el reconocimiento, legitimidad y uso social de los conocimientos científico-tecnológicos. En este marco, coexisten distintas formas de coordinación del sistema, mediante conformación de redes de conocimiento, suscripción de acuerdos de cooperación, licencias, derechos de propiedad intelectual y contratos de producción, entre otros. El sistema se torna más complejo y los actores tienen dificultades para encontrar mecanismos de coordinación y *governance* del mismo.

Capítulo 6. Dinámica socio – técnica del fitomejoramiento, la producción y el comercio de soja en Argentina

En Argentina, las primeras incursiones en el cultivo de soja se remontan a fines del siglo XIX¹³⁹. Durante la primera mitad del siglo XX en algunas escuelas agrícolas se llevaron adelante ensayos con diferentes variedades y en distintas zonas con el objetivo de promover el cultivo en la agricultura nacional, sin embargo, posiblemente debido a que el mismo aún no estaba adaptado al tipo de producción extensiva predominante en Argentina¹⁴⁰, estos esfuerzos pioneros no lograron despertar el interés de los productores agrícolas hasta la década de los años ´60, cuando se intensificaron los trabajos de investigación sobre este cultivo.

La escasez de alimentos durante la segunda guerra mundial proporcionó un importante estímulo a la producción de soja en el mundo occidental. En esa época, una red de acontecimientos y políticas comerciales implementadas en los países centrales ofrecieron una oportunidad para el desarrollo de la soja en Argentina. Durante las negociaciones de la Ronda Dillon del GATT, en 1962 la Comunidad Económica Europea (CEE) decidió permitir el ingreso de las habas de soja y sus harinas con arancel nulo¹⁴¹ (Ablin y Paz, 2004)

¹³⁹ Ramón Agrasar (1992) menciona que las inquietudes acerca de la soja en la Argentina arrancan allá por 1880 y tantos, aún antes que en los Estados Unidos cuando Tonneller, un enólogo francés, por su experiencia en Indochina la introduce en Mendoza y la emplea para aportar materia orgánica y preparar los suelos para la implantación de viñedos. (Clarín Rural 19 de diciembre de 1992).

¹⁴⁰ Una de las principales limitaciones para la incorporación de la soja en la agricultura argentina se encontraba al momento de la cosecha, debido a que la dehiscencia de las chauchas provocaba importantes pérdidas durante la recolección.

¹⁴¹ Según Ablin y Paz (2004), nadie podría haber imaginado en aquella época que este producto se convertiría en la fuente proteica vegetal más importante del mundo ni, por ende, las consecuencias que tendría aquella negociación aparentemente de escasa relevancia. Tampoco se podría haber previsto que el fomento del sector lácteo de la CEE, con la consiguiente sustitución de importaciones de carne —particularmente la roja—, impulsaría el acceso masivo de productos destinados a satisfacer las necesidades de alimentación del ganado, sobre todo de soja. Puede decirse, entonces, que la enorme expansión del mercado internacional de la soja es el resultado involuntario de una concesión comercial que la CEE ha tratado de revocar infructuosamente.

proveniente principalmente de Estados Unidos¹⁴², beneficiando a su industria de alimentos balanceados para ganado, y años más tarde la crisis petrolera de los setenta limitó las exportaciones de soja de Estados Unidos hacia las industrias de transformación de Europa y Japón, y estas comenzaron a buscar proveedores alternativos en Brasil y luego en Argentina.

En ese momento, la percepción de que las reservas energéticas del planeta eran finitas reeditaron el pensamiento malthusiano¹⁴³ acerca del agotamiento de los recursos naturales para producir alimentos frente al crecimiento exponencial de la población. Ante este temor el alto valor nutricional de la soja y la posibilidad de producir proteínas baratas atrajo la atención de los programas de fitomejoramiento, particularmente de Estados Unidos.

En este contexto, Argentina aprovechó la tendencia creciente de la demanda mundial de soja y subproductos para impulsar el cultivo. Desde entonces, la superficie sembrada con esta oleaginosa ha crecido constantemente, desplazando a otras producciones agropecuarias y dando lugar a un importante desarrollo de la industria aceitera.

En 1996 la soja se convirtió en el primer cultivo transgénico liberado comercialmente en Argentina. Este hecho produjo cambios significativos en la dinámica sociotécnica del cultivo, tales como la redefinición de un nuevo marco tecnológico, la expansión de la frontera agrícola, la aparición de

¹⁴² Las exportaciones de soja de China que se realizaban desde la época colonial hacia Europa y Estados Unidos se suspendieron a partir de 1949. Pero, ya Estados Unidos desde la Primera Guerra Mundial, había implementado una política que subvencionaba la producción de soja con el objetivo de alcanzar autonomía en el suministro de proteínas baratas, favoreciendo el uso de tortas de soja como forraje y promoviendo el consumo de proteínas animales (Vior, E. 2002 citado por Pengue, W., 2004:47)

¹⁴³ El argumento básico de la visión neomalthusiana del Club de Roma plasmada en el libro "Los límites al crecimiento" de 1972, era la necesidad de límites para el crecimiento exponencial de la actividad económica, de la población y de la contaminación, porque el mundo es finito en tierras arables, depósitos minerales, recursos energéticos y en la capacidad de soporte de la contaminación.

nuevos grupos sociales relevantes y profundas transformaciones en las formas de articulación de la producción.

Actualmente, la soja representa el cultivo de mayor importancia en el país. En la campaña 2004-2005 se sembraron más de 14.000.000 de hectáreas y las exportaciones de productos y subproductos representaron el 64% de las manufacturas de origen agropecuario (MOA)¹⁴⁴.

Para desconstruir los cambios en la dinámica socio - técnica del cultivo de soja desde su inclusión en los sistemas productivos durante la década del '70 hasta la configuración actual, en este capítulo en primer lugar se describen los cambios en el marco tecnológico y luego se reconstruyen las trayectorias socio - técnicas de un conjunto de componentes del sistema sectorial de innovación y producción. En el relato se enfatiza en la trayectoria socio - técnica de la industria de fitomejoramiento, y se narran en un nivel de agregación mayor la trayectoria socio - técnica de los derechos de propiedad intelectual, los sistemas de labranza, la industria de plaguicidas, la incorporación de la soja en los sistemas productivos, la distribución espacial del cultivo, la industria aceitera y la de los consumidores de productos y subproductos de soja de los países importadores. El capítulo se estructura según se detalla en la Tabla 12 que se presenta a continuación:

¹⁴⁴ Para el año 2004 el conjunto de las exportaciones de MOA sumaron 11.932.000 dólares, cifra que representa el 34% del total de las exportaciones argentinas.

Tabla 12: Contenidos Capítulo 6: Dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, la producción, y el comercio de soja en Argentina

- 6.1 Cambios en el marco tecnológico (1970-2005)
 - 6.1.1. Incorporación del cultivo en la agricultura pampeana (1970-1995)
 - 6.1.2. Adopción de la soja genéticamente modificada (desde 1996)
- 6.2. Trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento del cultivo de soja
 - 6.2.1. Introducción y adaptación de cultivares de soja (1970-1995)
 - 6.2.2. Liberación y generalización de cultivos transgénicos (1996-2005)
- 6.3. Trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual en la obtención de semillas (DOV)
- 6.4. Trayectoria socio-técnica de los sistemas de labranza (1970-2005)
- 6.5. Trayectoria socio-técnica de la industria de plaguicidas (1970-2005)
 - 6.5.1. Insecticidas: predominio hasta los '70
 - 6.5.2. Herbicidas selectivos: desde mediados de los '70
 - 6.5.3. Glifosato: desde los '80
- 6.6. Trayectoria socio-técnica de la incorporación de la soja en las explotaciones agrícolas (1970-2005)
- 6.7. Trayectoria socio - técnica de la distribución espacial del cultivo de soja en Argentina
- 6.8. Trayectoria socio-técnica de la industria aceitera (1970-2005)
 - 6.8.1. Primera etapa: reestructuración de la industria en los años '70
 - 6.8.2. Segunda etapa: Intensificación del proceso de integración "hacia delante" en los '80
 - 6.8.3. Tercera etapa: Ampliación de la capacidad instalada e inversión en almacenamiento y logística portuaria desde los años 90.
- 6.9. Trayectoria socio-técnica de los consumidores de sub-productos de soja en los principales países importadores (1970-2005)
- 6.10. Análisis integrador de la dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, producción, y comercio de soja
 - 6.10.1. Interacción entre significados otorgados a la semilla de soja y grupos sociales relevantes desde 1970 a 2005.
 - 6.10.2. Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de soja 1970-2005
 - 6.10.3. Procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio-técnicos

6.1. Cambios en el marco tecnológico (1970-2005)

6.1.1. Incorporación del cultivo en la agricultura pampeana (1970-1995)

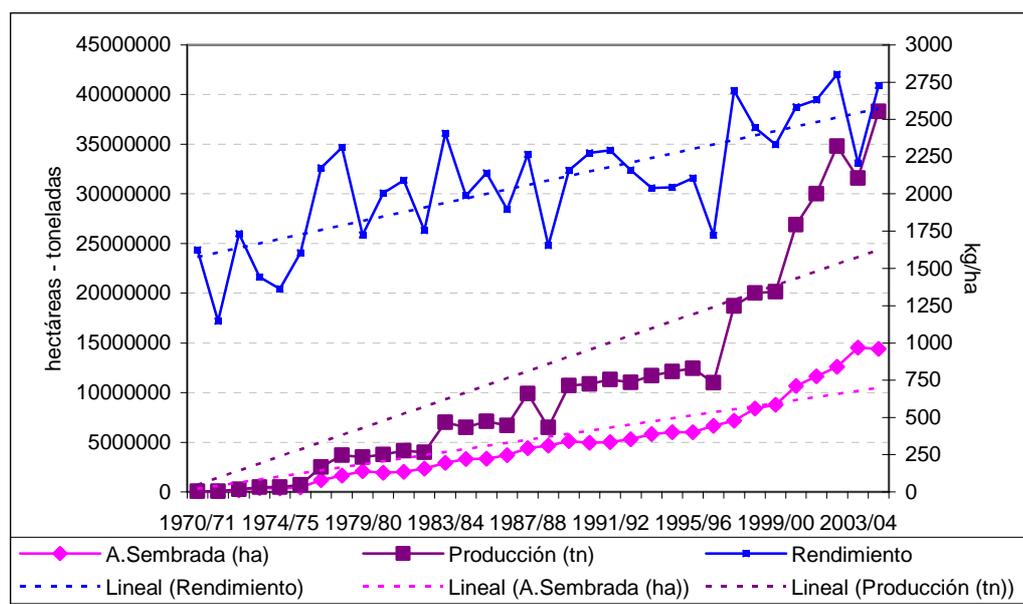
Hacia mediados de los años '60, la introducción y selección de semillas según la adaptabilidad a las condiciones agroecológicas locales, permitió que el cultivo de soja se arraigara en la agricultura nacional y se extendiera rápidamente en el territorio argentino. Como la soja es uno de los cultivos que demanda comparativamente mayor cantidad de insumos y bienes de capital, su expansión fue acompañada por la incorporación de nuevas técnicas de producción mediante la adopción de un 'paquete tecnológico' que incluía el uso de inoculantes y nuevos herbicidas, así como el empleo de prácticas adecuadas de manejo debido a que el cultivo de soja era afectado por un amplio espectro de malezas, insectos y enfermedades que reducen su rendimiento e inciden negativamente en la calidad de la producción.

Durante la década del '70, la expansión del cultivo de soja se complementó con la introducción de nuevos cultivares de trigos mexicanos de ciclo corto y se intensificó el uso del suelo mediante la incorporación del doble cultivo¹⁴⁵ en la rotación agrícola. La combinación trigo-soja en pocos años fue adoptada por los productores agrícolas de la región pampeana, especialmente en la zona norte, provocando la sustitución de otros cultivos (maíz y sorgo) y el desplazamiento de las actividades ganaderas hacia zonas marginales. Desde el punto de vista productivo y financiero, esta secuencia resultaba una alternativa atractiva para los productores que así lograban ingresos de una misma superficie en dos momentos del año. "A fines de los años '70 la rentabilidad de una hectárea agrícola en la zona norte, donde se desarrolló el doble cultivo, era casi el doble que en la década anterior, y niveles similares se mantuvieron en los años posteriores" (Obschatko, 1997:25)

¹⁴⁵ Doble cultivo significa utilizar durante un año agrícola la misma superficie con dos cultivos diferentes, trigo en invierno y luego soja.

Desde los años '70 el cultivo de soja creció aceleradamente. De una superficie sembrada de 37.700 hectáreas y una producción nacional de 59.000 toneladas en la campaña 1970/71, se pasó a 376.700 hectáreas y 496.000 toneladas en 1973-74, y a fines de esa década (1979/80) llegaba a 2.100.000 hectáreas y 3.500.000 toneladas. Es decir, en tres años se multiplicó por 9 el área sembrada y por 7 la producción obtenida. Esta expansión continuó en los años siguientes alcanzando a fines de la década del '80 una superficie sembrada de 5.100.000 hectáreas y una producción de 10.700.000 toneladas. Durante este periodo los rendimientos promedio pasaron de alrededor de 1.624 kg/ha en la campaña 1970/71 a 1.724 kg/ha en 1979/80 y a 2.156 kg/ha en 1989/90¹⁴⁶. (Gráfico 17).

Gráfico 17: Evolución de la superficie sembrada, producción y rendimientos de soja - Período 1970-2004



Fuente: Elaboración propia en base a información de SAGPyA

¹⁴⁶ De acuerdo a Obschatko, E. (1988:124-5), entre la década del '60 y mediados de los '80 los rendimientos en esta oleaginosa se incrementaron en un 85,7 %, pasando de 1087 Kg/ha a 2019 kg/ha a mediados de 1980. "Tomando como referencia el primer quinquenio de la década del 70 y comparándolo con el último, la superficie se ha incrementado 19 veces y la producción 28 veces [...]. En igual lapso los rendimientos prácticamente se han duplicado (de 11 a 21 qq/ha), con la aclaración de que tales promedios enmascaran la diferencia de rendimientos que normalmente se registran entre cultivos de primera (único cultivo en el año agrícola) y de segunda siembra (doble cultivo en el año agrícola)." (Pizarro y Cascardo, 1991:177-8)

El ininterrumpido crecimiento del cultivo de soja tuvo lugar en un contexto internacional propicio debido al aumento del consumo mundial de aceites y carnes y de los precios internacionales de harinas y aceites de oleaginosas. Esta tendencia fue acompañada con la formulación de políticas comerciales internas favorables como reembolsos a las exportaciones y desgravaciones impositivas para aceites y derivados oleaginosos: “El proceso comenzó en 1973 para aceite de soja (bajaron de 39,8% a 12%) y en 1974 para sus coproductos, aunque en 1975 volvieron a incrementarse. [...] la reducción de gravámenes más importante se produjo a fines de 1976. [...] A partir de 1976 y hasta 1990, el diferencial de derechos entre los granos y productos industriales (ponderando la participación de cada uno de éstos) osciló entre 5.9 y 13.6 puntos porcentuales” (Obschatko 1997:26). Estas condiciones no sólo favorecieron la rentabilidad de la empresa agropecuaria, sino que también constituyeron un incentivo para el desarrollo de la industria aceitera que, a partir de los años '70, realizó importantes inversiones en la modernización e instalación de nuevas plantas procesadoras que aumentaron la capacidad de molienda, mejoraron las instalaciones portuarias y ampliaron la infraestructura de almacenamiento.

El bajo consumo interno de aceites, la alimentación con pasturas del ganado vacuno y con cereales en las explotaciones avícolas, hizo que esta industria se orientara desde un principio a la exportación, hacia donde se canalizan el grueso de la producción de aceites y los residuos de la molienda –tortas, pellets y expellets – que contienen harinas aptas para la alimentación animal. Estas condiciones permitieron que Argentina llegara a ocupar el primer lugar como exportador mundial de aceite y de harina de soja y el tercero como productor de grano.

6.1.2. Adopción de la soja genéticamente modificada (desde 1996)

En la campaña 1996/97 se incorporó en la agricultura argentina la primera semilla de soja manipulada genéticamente¹⁴⁷ resistente al herbicida glifosato¹⁴⁸, que fue rápidamente adoptada por los productores agrícolas iniciándose así una nueva etapa en la trayectoria del cultivo. Mientras que en esa campaña el área cubierta con soja transgénica representó menos del 1 % de la superficie cultivada, cuatro años después más del 90 % de la superficie correspondía a soja transgénica.

Las variedades de soja transgénica modificaron las prácticas agronómicas reduciendo los métodos de labranza mecánica e incrementando el uso de herbicidas¹⁴⁹. Las herramientas técnicas del nuevo sistema se basan en la siembra directa (SD)¹⁵⁰, el empleo de maquinaria específica, glifosato y sojas RR¹⁵¹. La adopción de estas prácticas disminuyó los costos de producción debido a la simplificación de las tareas de labranza y reducción

¹⁴⁷ Los organismos genéticamente modificados pueden definirse como organismos en los cuales el material genético (ADN) ha sido alterado de un modo artificial, es decir no ha sido modificado por multiplicación ni recombinación natural, sino por la introducción de un gen modificado o de un gen de otra variedad o especie, la tecnología empleada se denomina biotecnología o tecnología genética. Se introducen genes que codifican características deseables: resistencia a herbicidas, a insectos, a enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus, o al frío, entre otras.

¹⁴⁸ Este herbicida es post-emergentes - se aplica luego que la plántula emerge de la tierra-, es de amplio espectro y de baja persistencia en el medio ambiente.

¹⁴⁹ Las sojas transgénicas son idénticas a las sojas convencionales, la característica incorporada no tiene influencia con respecto al rendimiento, ya que las variedades rinden en función del material genético que les permite el desarrollo de las variedades más rendidoras. Según Whigham (2000) es muy difícil determinar que porcentaje de la ganancia en rendimientos se debe a la genética y que porcentaje se debe al manejo. Sin embargo, hay estudios que estiman que la genética es la responsable del 60 al 70 % del incremento de los rendimientos y el manejo sería responsable de la estabilidad de este aumento.

¹⁵⁰ En el sistema de siembra directa o labranza cero, el rastrojo del cultivo anterior se mantiene en la superficie y no se realizan labranzas. Las malezas entre y durante cultivos se combaten con herbicidas. Bajo este sistema se elimina el uso de arado y minimiza el laboreo requerido para la implantación del cultivo.

¹⁵¹ La variedad más significativa de soja modificada genéticamente es la soja Roundup Ready o RR que resulta de introducir en la semilla el gen de un microorganismo que torna la planta resistente a uno de los herbicidas más efectivos (el glifosato), con lo cual éste puede aplicarse de la forma más apropiada en cada caso, sin afectar el rendimiento y calidad del cultivo. Roundup es un herbicida de tipo no selectivo, glifosato, descubierto por la empresa Monsanto. El paquete técnico herbicida-semilla Roundup Ready, se convirtió en una exitosa fórmula comercial para la empresa Monsanto, que cobra regalías por el uso del gen RR, bajo licencia a las empresas semilleras.

del uso de agroquímicos. “En la actualidad la aparición de sojas genéticamente modificadas (RR), favoreció el incremento de la superficie sembrada con labranza conservacionista (fundamentalmente la siembra directa), la utilización de fertilizantes a base de fósforo (P) o azufre (S) y sus combinaciones, la reducción en el espaciamiento entre surcos para todas las fechas de siembra, entre otras, que permitió simplificar y abaratar el control de malezas, plagas animales y patógenos emergentes que podrían afectar o explicar la brecha entre los rendimientos potenciales y los reales” (Diamante e Izquierdo, 2004:34).

Entre las campañas 1996-97 y 2004-05, la superficie implantada con soja prácticamente se duplicó, pasando de 6,67 millones de hectáreas a 14,39 millones de hectáreas mientras en el mismo período la producción se incrementó dos veces y media, creciendo de 11 millones de toneladas a 38.3 millones. Este aumento de la producción de soja se corresponde con la expansión del área sembrada que desplazó a otros cultivos, trasladó a las actividades ganaderas hacia zonas marginales e incorporó a la producción agrícola a suelos considerados hasta entonces como no aptos para la agricultura

El análisis de los datos de la SAGPyA (2002) indica que el aumento de la producción nacional se explica en forma diferencial según la distribución espacial del cultivo: mientras que en las provincias extrapampeanas el crecimiento de la producción responde al aumento de la superficie cultivada, en la región pampeana el parámetro que mejor ha evolucionado es la productividad por hectárea¹⁵², aunque también se registra una expansión del área sembrada.

¹⁵² Los rendimientos de las zonas marginales son inferiores al promedio nacional, que en la campaña 2003/04 rondó los 2760 kg/ha. Varios trabajos estiman como promedio potencial del rendimiento para soja en secano en el país un valor superior a 4000 kg/ha. “En la Región Pampeana norte en la campaña 2002/03 se han obtenido rendimientos promedios de 35 q/ha, con máximos hasta de 50 a 53 q/ha, en sojas de primera siembra”. (Cuniberti, Herrero y Baigorri, (2004:7). En parcelas experimentales se ha logrado superar los 7000 kg/ha, mientras que se han comprobado producciones en campos de productores de más de 5700 kg/ha.

Este incremento de la producción se correlaciona con la incorporación de productos transgénicos correspondientes a los denominados de primera generación. La modificación genética de la primera generación apunta a desarrollar propiedades inherentes al cultivo propiamente, tal como la resistencia a insectos, virus, hongos y la tolerancia a herbicidas. Estos productos son poco vulnerables durante el proceso de producción y apuntan a beneficiar al productor agrícola, no sufriendo modificaciones el producto final que compra el consumidor o la industria procesadora.

En cambio la aplicación comercial de la segunda y tercera generación de organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM), se dirigen hacia las etapas industriales y al consumidor. Los de segunda generación, con aún muy pocas variedades en etapa de comercialización, apuntan a beneficiar al consumidor final, incorporando modificaciones en las propiedades nutricionales del producto, por ejemplo aceite de soja con menor proporción de ácidos grasos, papas que absorben menos aceite, arroz con vitamina A y hierro y frutas y verduras con mayor cantidad de nutrientes¹⁵³. En la tercera generación, aún en experimentación, se prevé la incorporación de atributos medicinales al producto como la producción de fármacos, vacunas y biocombustibles a partir de biomoléculas presentes en los vegetales (James, 2000).

6.2. Trayectoria socio - técnica del fitomejoramiento del cultivo de soja

En la trayectoria socio-técnica del fitomejoramiento del cultivo de soja es posible distinguir dos etapas, la primera se extiende desde 1970 hasta 1995 y se caracteriza por la introducción y adaptación de cultivares. La segunda

¹⁵³ Monsanto desarrolló en Estados Unidos un nuevo cultivo de soja con bajo contenido de ácido linolénico. La empresa estuvo diez años desarrollando esta variedad mediante mejoramiento tradicional, que se comercializará con el nombre de Vistive y que ofrece aceites más saludables para el consumidor. Las sojas Vistive contienen tecnología Roundup Ready, con una performance y rendimientos similares a los de sojas convencionales.

comienza en 1996 con la liberación comercial y generalización de las variedades genéticamente modificadas.

6.2.1. Introducción y Adaptación de cultivares de soja (1970-1995)

En las primeras décadas del siglo XX, distintas escuelas agrícolas¹⁵⁴ del país realizaron ensayos con la intención de introducir la soja en la agricultura nacional. Sin embargo, las labores sistemáticas de mejoramiento en este cultivo recién se afianzaron durante los años '60 cuando el INTA y un grupo de empresas iniciaron los ensayos de un conjunto de cultivares de germoplasma extranjero. En esa instancia la investigación y desarrollo de cultivares consistía básicamente en actividades tendientes a adaptar las variedades introducidas de Estados Unidos y Brasil a las condiciones locales.

Como en otros cultivos, y acorde a los principios del modelo de producción de conocimiento científico de la revolución verde, durante esta etapa los programas de mejoramiento genético de soja de las instituciones oficiales se articularon con instituciones públicas a nivel internacional. En este caso, el INTA trabajó en la selección y adaptación de variedades que estaban disponibles en instituciones públicas de Estados Unidos.

En las Estaciones Experimentales del INTA se llevaron adelante los ensayos comparativos de las primeras variedades introducidas por la Secretaría de Agricultura y por la Facultad de Agronomía de Buenos Aires. La amplia cobertura geográfica que desde sus inicios caracterizó a esta institución, permitió el desarrollo de una importante labor en la generación de

¹⁵⁴ Según Harries y Ripoll (1998) en Argentina la soja comenzó a ensayarse en distintas Escuelas Agrícolas en 1909, realizándose luego ensayos en la estación Experimental Agronómica de Córdoba entre 1910 y 1920. En 1925, desde Ministerio de Agricultura se introdujo semillas de soja de Europa y se trató de difundir su cultivo. Aunque en 1934 se ensayó un grupo de variedades, recién en 1965 se intensificaron los trabajos de investigación sobre el tema.

recomendaciones de manejo que posibilitarían luego la expansión del cultivo¹⁵⁵.

Mientras tanto, el sector privado se dedicó al mejoramiento de variedades mediante la articulación vía convenios con instituciones públicas y privadas de fitomejoramiento tanto nacionales como extranjeras o a través de las filiales de empresas transnacionales. Dado que el conocimiento en ese momento era considerado un bien público, para las empresas resultaba relativamente fácil acceder a las innovaciones fitogenéticas. Esta concepción contribuyó a que empresas de capital nacional muy heterogéneas lograran participar en el mercado de semillas de soja, tanto fueran éstas criaderos - semilleras o proveedores de insumos para el agro. Entre los primeros, se destaca la Organización Ferrarotti para el Campo (OFPEC SRL)¹⁵⁶ que se dedicaba a la selección y mejoramiento de cultivares y producía semilla de soja en campos propios desde 1960. Entre quienes ingresaron en la actividad a través de la provisión de servicios e insumos agrícolas, se encontraban Palaversich y Crawford Keen y Cía. Mientras que Palaversich había comenzado su negocio acopiando granos y vendiendo inoculantes y agroquímicos asociados a la soja, Crawford Keen y Cía era una empresa semillera ligada a la actividad de producción y venta de inoculantes de leguminosas.

Debido a sus especificidades técnicas, la función de producción de la soja es más capital intensiva que la de otros cultivos, por eso para su producción se requiere la adopción de un paquete tecnológico que debe ser puesto a disposición de los productores. Este hecho resignificó la articulación de los agricultores tanto con el proveedor de insumos como con el acopiador de granos favoreciendo la aparición de nuevos grupos sociales relevantes en las

¹⁵⁵ Esta amplia cobertura geográfica le ha permitido al INTA desde el año 1980 coordinar dentro del ámbito nacional la 'Red de evaluación de cultivares de soja' (RECSO). "Actualmente se evalúan aproximadamente 90 cultivares en 50 localidades, con la colaboración de criaderos, facultades de agronomía, cooperativas y técnicos de la actividad privada". (Baigorri y Pereyra, 2002:19)

¹⁵⁶ Esta empresa aún continúa en la actividad bajo el nombre de Relmó

actividades de fitomejoramiento. En efecto, los requerimientos de la semilla de soja para su conservación y almacenamiento¹⁵⁷ hicieron converger distintos intereses y contribuyeron a la temprana articulación de las empresas de venta de agroquímicos con la producción de semillas. “La particularidad de la soja, en el sentido de que se presta a la articulación con la venta de agroquímicos, parece haber determinado el estilo de diversificación de las empresas” (Jacobs y Gutierrez, 1985: 88).

En cuanto a las firmas transnacionales con filiales en el país, por tratarse de una especie autógama, como sucedía en el trigo, mostraron escaso interés en el mejoramiento de esta oleaginosa. Solamente algunas multinacionales, tales como Asgrow, Northrup King y Continental, se dedicaron a comercializar semilla de soja ya fueran variedades introducidas o mejoradas en la Argentina.

En esta etapa, el aumento en la demanda mundial de soja y subproductos despertó expectativas e intereses en otros grupos sociales relevantes que confluyeron en la conformación de una comisión que articuló diferentes acciones tendientes a la consolidación del cultivo. Es así que en 1970, para viabilizar la incorporación de la soja en la agricultura pampeana se creó la Comisión Permanente para el fomento del Cultivo de la Soja¹⁵⁸, que estaba integrada por entidades administrativas y técnicas del sector público, y entes representativos de la comercialización y la industria privada, como la Bolsa de Cereales y el Instituto Agroindustrial de Oleaginosas. (Obschatko y Piñeiro, 1986, Obschatko, 1997).

A través de esta comisión se pusieron en interacción un conjunto de actividades heterogéneas, que generaron una rápida acción de difusión y de presión para el logro de medidas oficiales y privadas requeridas para el

¹⁵⁷ La semilla se deteriora fácilmente, perdiendo poder y vigor germinativo, esto hace que requiera cuidados y tratamientos especiales para su almacenamiento y conservación.

¹⁵⁸ A partir de los '80 la Comisión continuó su labor como Asociación Argentina de la Soja. (Obschatko y Piñeiro 1986, Obschatko, 1997).

desarrollo del cultivo, tales como publicaciones, reuniones de difusión, gestiones para el logro de créditos promocionales, de control de inoculantes, de fiscalización de semillas, modificación en el procesamiento de la semilla, entre otras.

Mientras tanto, los esfuerzos en la selección de germoplasma de las instituciones oficiales y las empresas privadas hicieron posible que a comienzos de la década del '80 los cultivares provenientes de introducciones y selecciones de materiales extranjeros comenzaran a ser reemplazados por genotipos seleccionados localmente (Jacobs y Gutierrez, 1985). La disponibilidad de materiales adaptados y tecnologías desincorporadas -como prácticas de manejo y tecnologías de organización de la producción- habían logrado aumentar los rendimientos en un 23 % respecto de la década anterior.

A lo largo de la década del '80, la posibilidad de introducir materiales extranjeros atrajo a diferentes participantes que incursionaron en la actividad con escaso éxito, ya que quienes no contaban con programas formales de mejoramiento no lograron permanecer en el mercado. Diferente fue la estrategia de la transnacional Nidera, que aprovechó el proceso de fusiones y adquisiciones en ciernes a nivel mundial para adquirir el programa de mejoramiento de soja de Asgrow Argentina y acceder a la base genética que le permitió posteriormente consolidarse en la actividad.

Durante esta década se resintieron los programas de mejoramiento nacionales públicos y privados debido a la inestabilidad macroeconómica por las que atravesaba la economía argentina, caracterizada por recurrentes planes de estabilización y ajuste, apertura, crisis fiscal, hiperinflación, deuda, déficit de balanza de pagos, baja de los precios internacionales de los granos y deterioro de los términos del intercambio, entre otros. Este proceso impuso fuertes restricciones en el presupuesto público destinado a las actividades de investigación de las instituciones oficiales de ciencia y

tecnología, la búsqueda de mecanismos alternativos de financiamiento de sus actividades y una marcada tendencia hacia la privatización y concentración del conocimiento científico-tecnológico.

6.2.2. Liberación y generalización de cultivos transgénicos (1996-2005)

La liberación de cultivares modificados genéticamente en Argentina produjo un cambio que puso de relieve la escasa participación del sector público en la investigación biotecnológica en esta especie e intensificó la importancia de los acuerdos y patentes como instrumento de inclusión en el marco tecnológico dominante. Para comprender la dimensión de este cambio en los países periféricos es necesario describir brevemente la trayectoria de los cultivos OGM en los países centrales y como los distintos grupos sociales relevantes se involucraron en los desarrollos biotecnológicos que llegaron a Argentina.

El desarrollo de la biotecnología comienza en 1953, cuando se descubrió la estructura molecular del ADN¹⁵⁹. Este descubrimiento desencadenó una intensa actividad científica y dio origen a lo que hoy se llama biología molecular. A mediados de los '60, los biólogos moleculares pudieron determinar en detalle cómo funcionan los genes, cómo se transmiten, y precisar su modo de acción. La explotación comercial de la biotecnología comenzó en la década de 1970, período en que los biólogos moleculares sabían ya transferir genes de una especie de bacteria o virus a otra, proceso que se denomina ADN recombinante y lograron traspasar las fronteras del laboratorio e interesar a los sectores industriales en sus investigaciones. La industria biotecnológica provino de la fusión entre la biología molecular y la industria de la fermentación, ya que las primeras aplicaciones prácticas de la

¹⁵⁹ En 1953 dos científicos de la Universidad de Cambridge, James Watson y Francis Crick, desentrañaron la estructura molecular del ADN, molécula que contiene la información genética que determina las características de todo organismo. Watson y Crick recibieron el premio Nóbel por su hallazgo. Un análisis de la construcción social de este descubrimiento se encuentra en Álvarez, Martínez y Méndez (1993) "Tecnología en acción" páginas 92 a102.

técnica del ADN recombinante consistieron en aumentar el rendimiento de las bacterias y levaduras utilizadas en la elaboración de sustancias de utilidad farmacéutica. (Solbrig, 2004).

A partir de estos desarrollos, se producen cambios en la producción del conocimiento científico en mejoramiento vegetal dado que “la genética como disciplina ya no se organiza bajo la forma de una articulación disciplinar autónoma, puesto que el desarrollo de la biología molecular [...] y de las técnicas de ingeniería genética, pusieron en cuestión la antigua demarcación disciplinar. [...] Se trata de un conjunto de innovaciones conceptuales que se refieren al modo en que se transfiere la información en los seres vivos, pero además, y esto es crucial, se trata de un conjunto de innovaciones técnicas, de los modos de investigar, de los equipamientos necesarios para los laboratorios, de los perfiles de formación necesarios para llevarlos a cabo.” (Kreimer, 2003:49-50).

Desde entonces, los gobiernos y las empresas de los países centrales realizaron importantes inversiones en el desarrollo de la biotecnología¹⁶⁰, que en ese momento estaba ligado a la modificación del material genético de microorganismos y se fue constituyendo en un área estratégica para el mejoramiento genético vegetal y animal. Los desarrollos biotecnológicos articulan conocimientos que provienen de diferentes matrices disciplinarias, nuevos entornos institucionales, cambios en las formas en que se accede, genera y usa el conocimiento científico- técnico, dimensiones que remiten a un régimen¹⁶¹ transversal de producción de conocimiento.

¹⁶⁰ “En 1976 surge la primera empresa dedicada a la explotación de las nuevas biotecnologías, Genentech, orientada a la comercialización de la tecnología del r-ADN (ingeniería genética). En 1980, la Corte Suprema de los Estados Unidos dictaminó (fallo Diamond vs Chakrabarty) la legalidad del patentamiento de un microorganismo (la bacteria *Pseudomonas*).

¹⁶¹ En la conceptualización de Terry Shinn, “la idea de ‘régimen’ integra diferentes dimensiones, y permite formular una tipología, en donde resultan enfatizados los elementos característicos de cada una de ellas, motivo por el cual deben ser pensados como una estilización de los elementos presentes en cada uno de ellos, más que como una descripción exacta de la dinámica de la investigación. Los regimenes originalmente propuestos por Shinn son tres: disciplinario, transitorio y transversal”. (Kreimer, 2003:33)

En los países desarrollados las inversiones privadas para biotecnología siguieron diferentes patrones. En el caso de Estados Unidos, hacia los años '80 se conformaron un gran número de pequeñas empresas biotecnológicas¹⁶², formadas por investigadores y empresarios para comercializar los procesos desarrollados en los laboratorios de las universidades. Estas empresas fueron absorbidas posteriormente por grandes empresas químicas y farmacéuticas que continuaron apoyando la investigación básica. En cambio en los países europeos y en Japón, las empresas medianas y grandes – principalmente las pertenecientes a los sectores químicos y farmacéuticos-, fueron quienes se interesaron en los procesos biotecnológicos, y apoyaron la investigación universitaria básica y aplicada (Casas, 1993).

Las grandes empresas químicas y farmacéuticas preveían que los cambios más importantes se darían en el sector agrícola y emprendieron una estrategia para asegurar el dominio y control de los mercados. Por esta razón, la industria fitosanitaria desde principios de los años ochenta protagonizó un fuerte proceso de concentración a nivel internacional a través de alianzas, fusiones y adquisiciones que incluyó a las empresas semilleras y las pequeñas firmas biotecnológicas.

Esta forma de articulación entre las empresas químicas y las semilleras combinó las capacidades de cada sector¹⁶³. Mientras que la industria de protección fitosanitaria permite alcanzar economías de escala porque puede utilizarse el mismo producto químico genérico en distintos mercados, no

¹⁶² “Hacia fines de 1981 habían florecido en Norteamérica cerca de 80 nuevas firmas de biotecnología (de aquí en más NBTFs). Todas ellas contaban con la misma estructura organizativa: pequeña, de dirección informal, con la colaboración de un eminente biólogo de extracción universitaria, un plantel de personal altamente intensivo en Ph. D. (lo cual descansaba en la necesidad de constituir un plantel multidisciplinario, que respondiese a las distintas especializaciones relevantes en biotecnología), y orientadas a la explotación comercial de la investigación científica” (Cataife, 2002:11)

¹⁶³ Durante la década del '80, la obtención de una nueva variedad de soja insumía un período de alrededor de 10 a 12 años; actualmente, con la aplicación de biotecnología, ese período se ha reducido a 6 años. Este lapso sigue siendo considerado largo y la utilización de insumos es mayor, por lo que los costos son elevados.

sucede lo mismo con la creación de variedades vegetales que requiere procesos de adaptación a condiciones agroecológicas específicas. Esta geoespecificidad de las semillas configura mercados fragmentados que reducen las posibilidades de las empresas para lograr economías de escala. Además, el elevado costo de crear y desarrollar nuevas moléculas químicas hace que el tamaño crítico de las empresas biotecnológicas sea muchas veces mayor que el de las empresas fitogenéticas.

En las inversiones de los grupos químicos en biotecnología vegetal, hayan incursionado o no en el mercado de semillas, contribuyeron tres factores: grandes inversiones y elevadas cifras de negocios, experiencia en proyectos de investigación y desarrollo de largo plazo y las actividades de diversificación para pasar a otros sectores en los que la biotecnología puede encontrar aplicación, aparte de la protección fitosanitaria o de la farmacología vegetal. “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 ejercer 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)”. (Rossini, 2004:48)

Si bien las grandes empresas agroquímicas transnacionales fueron las primeras en invertir en la obtención de cultivos transgénicos, gran parte de la investigación científica en la que se basaron había sido realizada por el sector público y puesta a disposición de las empresas privadas mediante licencias exclusivas. Una de las razones que las atrajo al desarrollo de estos cultivos fue que preveían el declive del mercado de plaguicidas y estaban buscando nuevos productos (FAO, 2004). En este contexto, a fines de los años setenta, la creciente presión competitiva, la maduración del ciclo de los productos y las subas del petróleo llevaron a Monsanto a incursionar en la

ingeniería genética, y constituirse a mediados de los noventa en la primera empresa en lanzar al mercado variedades de soja modificadas genéticamente, resistentes al herbicida que la misma firma produce¹⁶⁴.

Argentina no permaneció ajena al auge de los desarrollos biotecnológicos, y a principios de los años '80 ya habían surgido las principales instituciones y se habían formulado políticas científicas en este campo. En 1982 el gobierno lanzó el Programa Nacional de Biotecnología que definía entre las prioridades los desarrollos en biotecnología vegetal. Uno de los logros de este programa fue la creación de un centro de cooperación con Brasil, el Convenio Argentino Brasileño de Biotecnología (CABBIO), destinado a financiar proyectos conjuntos de innovación en biotecnología donde participaban centros de investigación y empresas de ambos países (Vaccarezza y Zabala, 2002).

Sin embargo, aunque las instituciones científico-tecnológicas oficiales acompañaron este proceso, el impulso se fue desvaneciendo ante las continuas restricciones presupuestarias, la crisis económica, la apertura de la economía y los cambios en las estrategias empresariales y gubernamentales que condicionaron la implementación de las políticas diseñadas. En la misma época un conjunto de empresas privadas locales incursionaron en el desarrollo de productos y procesos biotecnológicos. Este proceso se produjo casi en simultáneo con los primeros avances registrados internacionalmente¹⁶⁵.

Para ilustrar las posibilidades que se vislumbraban en los desarrollos biotecnológicos en genética vegetal, particularmente en soja, a continuación

¹⁶⁴ “La variedad de soja manipulada genéticamente contiene genes de virus mosaico del coliflor, CMV, de una petunia y de una bacteria (*Agrobacterium sp.*). El código genético bacterial le confiere resistencia al glifosato, los tres códigos genéticos insertados están destinados a controlar la expresión del gene-glifosato. Como consecuencia de la inmunidad inducida al herbicida, este puede usarse para eliminar malezas en sembradíos de soja sin dañarla”. (ICIENCIA, 2004:7)

¹⁶⁵ Actualmente existen en Argentina más de 80 empresas privadas dedicadas al desarrollo de productos y procesos biotecnológicos, en el campo de la genética vegetal y animal, la salud humana y los alimentos. (Bisang *et al.*, 2005)

se describe brevemente la experiencia de un proyecto presentado en CABBIO que involucraba al cultivo. En el marco de este convenio se inició en 1987 un proyecto binacional con la participación del Centro de Estudios Fotosintéticos Y Bioquímicos (CEFOBI) de Argentina, el Laboratorio de Genética de la Universidad de Campinas (UNICAM) de Brasil, que contaba con el apoyo del Criadero y Semillero Morgan (Argentina) y Sementes Agroceres S.A. (Brasil) para el mejoramiento de maíz con técnicas de Biología Celular y Molecular. En el mismo se emplearía un instrumento conocido como pistola génica¹⁶⁶ que permitía la introducción de un gen resistente a herbicida cuando aún no se habían logrado con la técnica disponible el *Agrobacterium*. En la segunda convocatoria de CABBIO, en 1988 se presentó un nuevo proyecto para la obtención de plantas transgénicas resistentes a plagas que además de maíz incluía a la soja y al girasol, pero el proyecto fue aprobado solo para maíz (Vallejos, 2005). Distintos motivos convergieron para que no se aprobara el proyecto para el conjunto de cultivos, particularmente de soja, como por ejemplo: reticencias e intereses contrapuestos sobre el desarrollo de un cultivo donde ambos países compiten en el comercio internacional, bajo compromiso de las empresas para continuar apoyando financieramente el proyecto, cambios en la propiedad y titularidad de las empresas con motivo del proceso de alianzas, fusiones y adquisiciones que tuvo lugar a nivel internacional en la industria semillera, a lo que se sumó la crisis económica, la hiperinflación, licuación los presupuestos fiscales y la inestabilidad política que marcó la historia argentina de fines de los '80.

Cuando a principios de los años 90, las empresas y grupos de investigación comenzaron a manifestar interés en la realización de ensayos con OVG, aún no se contaba en el país con una institución que regulara la introducción

¹⁶⁶ Las limitaciones en cuanto a las posibilidades de transformación vegetal fueron superadas en los años '80 con el desarrollo del concepto de pistola génica "*gene gun*" por parte de investigadores de la Universidad de Cornell. partiendo de una publicación de esa universidad, el laboratorio argentino desarrolló una copia de la misma. (Vaccarezza y Zapata, 2002)

y liberación de estos eventos¹⁶⁷. Ante esta ausencia, se creó la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) en 1991, como una instancia de evaluación, consulta y apoyo técnico al Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación en la formulación e implementación de la regulación para la introducción y liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados.

Esta comisión está constituida por representantes de los sectores público y privado involucrados en la Biotecnología Agropecuaria¹⁶⁸, cuya Coordinación Técnica funciona en el ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. El enfoque regulatorio siguió los lineamientos de la legislación vigente en EE.UU., pero desde el punto de vista de los OGM liberados al ambiente se siguió la política liberatoria de la Unión Europea, buscando preservar los principales mercados de destino para las exportaciones de oleaginosas y cereales¹⁶⁹.

Por esta razón, la normativa argentina está basada en las características y riesgos identificados del producto biotecnológico y no en el proceso mediante el cual dicho producto fue originado. La normativa se aplica a los

¹⁶⁷ Según la CONABIA, el término “evento” se refiere a la construcción de ADN insertada (incluye a los genes de interés, los elementos que controlan su expresión, los genes marcadores de selección y otras secuencias de DNA) o el vector (por ej. plásmido) que la contiene.

¹⁶⁸ 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 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.

¹⁶⁹ “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”. (Rossini, 2004:64).

productos genéticamente modificados en función de sus características, contemplando en cuanto a los procedimientos empleados para su obtención, sólo aquellos aspectos que pudieran significar un riesgo para el ambiente, la producción agropecuaria o la salud pública. Estas normas definen las condiciones que deben reunirse para permitir la liberación al medio de dichos materiales, las cuales son aplicadas por la CONABIA al evaluar cada solicitud presentada (CONABIA, 2005).

Una vez superada la instancia de la CONABIA, que evalúa los eventos caso por caso, el marco regulatorio argentino aplicable a los OGMs contempla otras dos etapas: a) la evaluación de la seguridad alimentaria a cargo del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Agroalimentaria (SENASA), y b) la evaluación del impacto de la liberación comercial de cada nuevo OGM sobre nuestros mercados internacionales, bajo la responsabilidad de la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios (DNMA) de la SAGPyA. En un paso intermedio, las variedades deben ser registradas en el Instituto Nacional de Semillas (INASE). Luego de cumplidas todas estas etapas, la Secretaría de Agricultura toma la decisión política final.

Si bien la comisión está conformada interdisciplinaria e interinstitucionalmente, no incluye una representación plena del conjunto de actores que debieran participar en la misma ya que no cuenta con miembros representantes de las asociaciones de los productores y de las asociaciones ciudadanas o de consumidores. Desde su constitución, en su accionar ha primado la posición de la comunidad científica que ha sido reconocida como autoridad indiscutida en este tema, y ha legitimado la aceptación de los OGM. “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 clásicos programas de mejoramiento 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” (Rossini, 2004:64).

Durante el período 1991-2004 la CONABIA otorgó 788 permisos para liberaciones al medio. Los cultivos que tuvieron mayor número de ensayos autorizados fueron maíz (54%), soja (15%) y girasol (10%). La mayoría de los permisos de liberación de soja OGM han sido solicitados por empresas transnacionales. Don Mario es la única empresa de capital nacional que ha solicitado permisos de liberación de soja OGM. Tanto estos permisos como los solicitados por el INTA pertenecen a ensayos de semillas de soja OGM de primera generación.

Las primeras solicitudes ante la CONABIA para ensayos a campo de variedades de soja modificadas genéticamente resistentes al herbicida glifosato fue presentada durante el año 1991 por la empresa Nidera, cuya liberación comercial fue aprobada cinco años después (ver Tabla 13).

Tabla 13: Permisos de liberación de soja OGM al medio otorgados por CONABIA-Período 1991-2005

Características incorporadas							
Año	1ra generación (Manejo)				2da generación (Calidad)		Total
	Tolerancia a glifosato	Tolerancia/resistencia a glufosinato de amonio	Resistencia a lepidópteros e insectos	Otras (*)	Alto oleico, modif. comp aceite y aminoácidos	Cualidades alimenticias superiores y otras	
1991	Nidera (1)						1
1992	Nidera (1)						1
1993	Nidera (1)						1
1994	Nidera (3) Monsanto(1) Dekalb (1)						5
1995	Nidera (1) Dekalb (2) Northutp K. (1) Don Mario (1) Morgan (1) Pioneer (1)	Nidera (1) AgrEvo (1)					9
1996		Nidera (2) Pioneer (1) AgrEvo (1)	Monsanto (1)		Nidera (1)		6
1997	Monsanto (1)	Nidera (2) Pioneer (1) H. Schering (1)			Nidera (2)		7
1998		Nidera (2) AgrEvo (2) Don Mario(1) INTA (1)	Monsanto (1)	Monsanto (1)	Nidera (2) Monsanto (1)	Monsanto (1)	12
1999		Nidera (2) Don Mario (1) AgrEvo (1)	Nidera (2) Monsanto (2)	Monsanto (1)	Monsanto (1)		10
2000		Nidera (2)	Monsanto(3)	Novartis (1) Monsanto (4)	Monsanto (3)	Monsanto (2)	15
2001	Monsanto (1)	Aventis Crop Science (1)	Monsanto (4)		Monsanto (4)		10
2002	Monsanto (1) Bayer (1)		Monsanto (2)	Monsanto (2)	Monsanto (4)		10
2003			Monsanto (1) Bayer (4)	Monsanto (3) Bayer (1)	Monsanto (9)		18
2004	Monsanto (2) Don Mario (1)	Don Mario (2)	Monsanto (3)	Monsanto (3)	Monsanto (2)		13
2005	Don Mario (1)	Don Mario (1) Bayer (1)	Monsanto (2)	Monsanto (2)	Monsnato (4) Pioneer (2)		13
Total	23	27	25	18	35	3	131

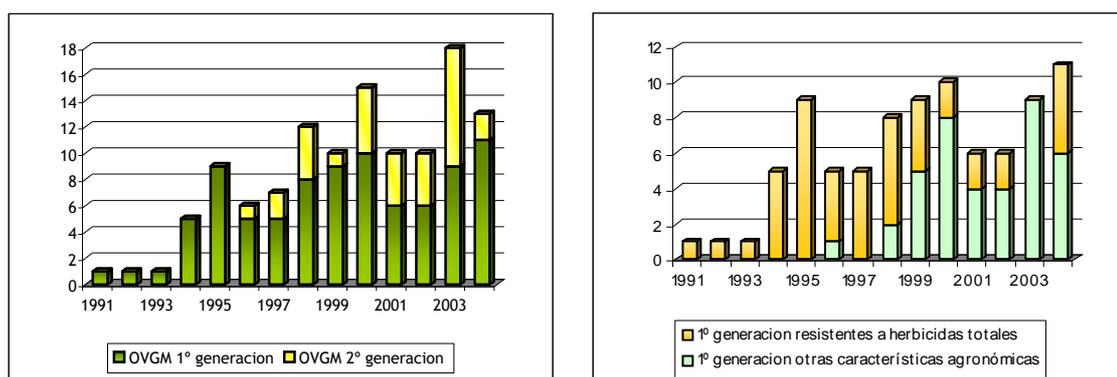
(*) Alta capacidad fijación nitrógeno, resistencia a enfermedades fúngicas y alto rendimiento.

Fuente: Elaboración propia con información de liberaciones OGM – CONABIA

En los permisos de liberación al medio de soja OGM otorgados por la CONABIA se distinguen dos momentos de acuerdo a las características para las que codifican los eventos incorporados en las semillas: hasta 1996 sólo se liberaron eventos de primera generación dirigidos a mejorar el manejo del cultivo como la tolerancia y resistencia a los herbicidas totales glifosato y

glufosinato de amonio, de amplio espectro y de baja persistencia en el medio ambiente. A partir de entonces, se otorgaron permisos para la liberación de eventos que codifican para nuevas características de interés agronómico (como resistencia a insectos, alta capacidad de fijación de nitrógeno, resistencia a enfermedades fúngicas y alto rendimiento) y en menor medida para eventos denominados de segunda generación. Estos últimos, incorporan modificaciones en las propiedades nutricionales de la soja, destinados a satisfacer los requerimientos de la industria y los consumidores, como modificaciones en los contenidos de aminoácidos, en la proporción de ácidos grasos y en la composición de aceites y cualidades nutricionales superiores (Gráfico 18).

Gráfico 18: Características incorporadas en las soja OGM



Fuente: Elaboración propia con información de liberaciones OGM - CONABIA

Si bien existen ensayos para la producción de semillas de soja OGM de segunda generación, en Argentina aún no se ha extendido el cultivo de estas variedades. Los permisos de liberación de soja OGM de segunda generación alcanzan el 29% y sólo han sido solicitados por las empresas transnacionales. La primera fue: Nidera, a quien le siguió Monsanto, y durante el 2005 se ha sumado la firma Pioner, quien ha solicitado también dos permisos para liberar eventos de segunda generación.

Actualmente, Nidera controla alrededor del 60% del mercado de semillas de soja seguida por Monsanto y las firmas de capital nacional, Don Mario y Relmó. Estas últimas acceden al gen RR a través del pago de una regalía tecnológica (*technological fee*) a Monsanto¹⁷⁰.

En el marco de las políticas macroeconómicas de los noventa (apertura, desregulación económica y privatizaciones) que profundizaron el proceso de transnacionalización y concentración económica, el lanzamiento comercial de la soja transgénica planteó un gran desafío para las empresas de capital nacional, quienes para no quedar rezagadas de los nuevos desarrollos biotecnológicos –intensivos en conocimiento y exogenerados-, incorporaron el gen RR (Round-up Ready) a sus variedades, a través de acuerdos privados en los que se reconoce expresamente la titularidad de la patente de Monsanto y se acuerda el pago de las regalías respectivas¹⁷¹.

La participación de las empresas medianas de capital nacional en el mercado de semillas de soja se sustenta entonces en la articulación a través de acuerdos de licencias y servicios con programas de mejoramiento foráneos. Esta relación puede plantearse en términos de “integración subordinada”¹⁷² donde las empresas de capital nacional acceden a información y desarrollos biotecnológicos que difícilmente alcanzarían por si mismas, a la vez que a partir de los procesos de aprendizaje por interacción y/o uso de la tecnología logran recrear nuevas variedades de soja. El nexo de estas articulaciones es el sistema de derechos de propiedad intelectual. Mediante estas vinculaciones se crean programas de *testing* de cultivares de soja, se

¹⁷⁰ Monsanto, a través de acuerdos privados en los que se reconoce expresamente la titularidad de la patente y se acuerda el pago de la regalía respectiva, licenció el gen RR a otras firmas que comercializan soja OGM en Argentina (Ablin y Paz, 2000).

¹⁷¹ “[...] los acuerdos de las distribuidoras o competidoras con la firma citada incluyen la obligación de recomendar el glifosato genérico RR como complemento más efectivo de la semilla, independientemente de cualquier oferta alternativa” (Ablin y Paz, 2000: 14)

¹⁷² Se adopta la conceptualización en términos de “integración subordinada” propuesta por Kreimer (2003) para explicar el tipo de relación que se establece entre laboratorios ubicados en los países periféricos y en los centrales, para describir las vinculaciones entre laboratorios y fitomejoradores de empresas localizadas en los países periféricos y en los centrales.

desarrollan cultivos en contraestación y se comercializan las variedades de grupos de madurez relativa¹⁷³ más largos resultantes de los programas de fitomejoramiento locales¹⁷⁴.

Desde 1994 la comprobación de que las variedades locales de soja son aptas para otros climas y latitudes llevó a Relmó a enviar muestras a Sudáfrica y Estados Unidos, donde se comercializan bajo licencia, y luego amplió su mercado en el MERCOSUR mediante convenios con empresas brasileñas para adaptar variedades argentinas al clima cálido del Mato Grosso. Por su parte, Don Mario incursionó en Uruguay e instaló siete campos de ensayo en Paraguay y otros dieciséis en Brasil, donde lanzó una nueva empresa BrasMax. (Agasa, 2006).

De esta forma, a través de las interacciones que se desarrollan al interior de este grupo social relevante se configuran nuevas capacidades tecnológicas y relaciones de poder, donde tal como plantea Bijker (1995) las patentes cumplen dos funciones diferentes, por una parte representan capacidades y rutinas que traen elementos de poder semiótico y por otra, funcionan como un instrumento de micropolítica en un amplio espectro de interacciones tales como negociaciones sobre *joint ventures*, acuerdos informales de mercado o demandas científicas. En este marco el sistema de licencias es una forma específica de emplear las patentes como una estrategia de poder.

¹⁷³ El fotoperíodo y la temperatura ejercen un fuerte control sobre las fases fenológicas de la soja. La variabilidad en los requerimientos fotoperiódicos, determinan la clasificación de los cultivares en grupos de madurez o maduración (GM). A mayor GM mayor sensibilidad al fotoperíodo, así en el área sojera argentina cuanto más al norte se pueden sembrar más opciones de GM (GM III a GM IX). Hacia el sur, el período de cultivo libre de heladas es menor y por lo tanto, existen menos opciones de GM (GM II a GM IV).

¹⁷⁴ Debido a sus condiciones agroecológicas, la mayor parte de la I+D norteamericana se destina al mejoramiento de cultivares de GM cortos, es por eso que en el mejoramiento de cultivares de GM más largos las empresas nacionales han encontrado un nicho para desarrollar.

6.3. Trayectoria socio-técnica de los derechos de propiedad intelectual en la obtención de semillas (DOV)

La soja se incorporó a las especies que se fiscalizaban en el año 1971, mediante esta medida se regulaba la producción de semillas a la vez que se elevaba el status del cultivo, ya que en el régimen de fiscalización ingresan los cultivos de mayor importancia económica. Como en el resto de las especies vegetales, a partir de la promulgación en 1973 de la Ley de Semillas y de Creaciones Fitogenéticas -y su posterior reglamentación en 1978- los nuevos cultivares de soja comenzaron a inscribirse en el Registro Nacional de Cultivares y el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares.

En la primera mitad de la década del '80 más del 85 % de los cultivares de soja inscriptos en el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares (RNPC) correspondían a introducciones realizadas tanto por criaderos nacionales como extranjeros. Hacia mediados de la década del '90 esta tendencia se había revertido, aún cuando se había quintuplicado el número de criaderos de origen transnacional (ver Tabla 14). Esta configuración volvería a cambiar con la introducción del gen de resistencia a glifosato en las variedades de soja en 1996.

Tabla 14: Cantidad de Inscripciones de variedades de soja en el Registro Nacional de Cultivares - período 1981-2006

Periodo	Nº empresas		Fitomejoramiento				Total
	Nacionales	Transnacional	Nacional		Introducciones		
			Convencional	RR	Convencional.	RR	
1981-1985	10	1	12		73		85
1986-1990	11	5	20		19		39
1991-1996	12	6	72	5	17	-	94
1997-2002	14	8	47	36	14	58	155
2003-2006(*)	9	4	5	72	-	42	119
Total			156	113	123	100	492

(*) Hasta mayo de 2006

Fuente: elaboración propia en base a información del RNPC - INASE

Desde la introducción de las semillas modificadas genéticamente se redujo la inscripción de variedades convencionales, no obstante hasta 2002, las

empresas mantuvieron líneas de soja no modificada. Ambos marcos tecnológicos coexistieron en un primer momento ya sea porque los ensayos con cultivares convencionales se habían comenzado con anterioridad a la liberación de OGM o porque éstos constituían un resguardo frente a eventuales cambios o reacciones de los mercados importadores frente a los cultivos transgénicos y a las exportaciones de semillas a países donde los cultivos OGM no alcanzan la masividad que tienen en Argentina. En cambio desde el año 2003 es notable la disminución en el número de empresas que inscriben variedades en el RNPC y la reducción de los programas de mejoramiento de soja convencional¹⁷⁵ y los esfuerzos realizados en la obtención local de variedades transgénicas, que llegan a superar en alrededor del 40 % la introducción de variedades OGM.

Al respecto la FAO/SAGPyA (2004) manifiesta que la producción de semilla convencional ha sido interrumpida en todos los semilleros importantes. En algunos casos se han discontinuado los planes de mejoramiento, mientras otros mantienen programas mínimos. “Los retrasos en mejoramiento de las líneas no modificadas son al menos de tres años y para alcanzar una producción de semilla comercial de cierto nivel se requieren dos años. [...] se necesitarían al menos cinco años para disponer de una variedad competitiva y en cantidad suficiente para abastecer una demanda no muy elevada. Esta situación tiende a empeorar a medida que los programas para líneas no modificadas continúan reduciéndose y las diferencias de potencial con respecto a las modificadas sigue aumentando” (FAO /SAGPyA, 2004:75). En las instituciones públicas existen variedades nuevas de soja no OGM, no obstante se trata de líneas especialmente destinadas al consumo humano, con proteínas de mayor valor biológico y menor cantidad de antinutrientes, que no reemplazan al tipo actualmente en uso que son destinadas a alimento de animales. (FAO /SAGPyA, 2004).

¹⁷⁵ Probablemente este proceso se haya iniciado con anterioridad pero se encuentra enmascarado en el análisis debido a los períodos considerados.

En cuanto a las variedades de cultivares registradas en el RNPC por las instituciones públicas, a diferencia del trigo donde la presencia del INTA fue destacada, el sector público inscribió un escaso número de variedades en soja en el período 1981-2006 (ver Tabla 15). La exigua participación del INTA (7%) en el total de inscripciones de cultivares de soja, contrasta con los esfuerzos realizados en la generación de tecnologías desincorporadas o de manejo que se requieren para la adaptación de las diferentes variedades a las distintas zonas agroecológicas del país.

Tabla 15: Participación de las instituciones públicas en el RNPC de soja. Período 1981-2006

Período	Instituciones públicas				Total inscripciones RNPC
	Institución	I+D nacional	Introducciones	Total	
1981-1985	INTA	2	1	4	85
	Otros		1		
1986-1990	INTA	8		10	39
	Otros	2			
1991-1996	INTA	13		18	94
	Otros	3	2		
1997-2002	INTA	10		19	155
	Otros	7	2 (RR)		
2002-2006 (*)	INTA	2	-	2	119
Total		47	6	53	492

(*) Hasta mayo de 2006

Fuente: Elaboración propia en base a datos del RNPC - INASE

En el período considerado el INTA no inscribió variedades transgénicas, dado que la estrategia institucional, explicitada en el Programa de Biotecnología Avanzada de 1993, fue la no competencia con las empresas transnacionales mediante la búsqueda de aquellos ‘nichos’ que las estrategias globales de estas dejan de lado. Por esta razón el INTA, que había tenido un rol protagónico en los años setenta en la puesta a punto del

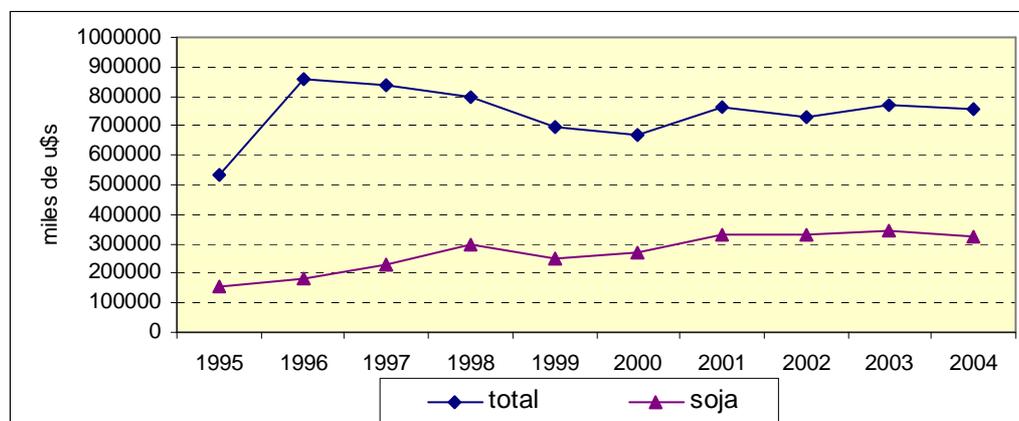
‘paquete sojero’, actualmente no posee actividades de investigación y desarrollo de relevancia en biotecnología en esta especie, aún cuando este cultivo constituye la actividad agrícola de mayor importancia económica en la última década. (Rossini, 2004).

A partir de mediados de los años ‘90 los desarrollos biotecnológicos, la progresiva privatización del conocimiento científico-técnico, y la presión de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte, impusieron revisiones en la legislación nacional referida a los derechos de propiedad intelectual que protegen las obtenciones vegetales. Hasta entonces, la legislación nacional se había caracterizado por su baja capacidad de regulación en el mercado de semillas autóгамas.

Por ese motivo, desde principios de los años 90 los criaderos que poseen programas de fitomejoramiento en este cultivo en Argentina, a través de la Asociación Argentina de Protecciones de la Obtenciones Vegetales (ARPOV), han venido reclamando el pago de las regalías por la inversión realizada en innovación y desarrollo en nuevas variedades de soja. Este reclamo ha recrudecido en los últimos años, generando fuertes controversias en torno a: los derechos de propiedad intelectual, los derechos a reservar semilla para uso propio y la capacidad del Estado para regular esta actividad.

En el período 1995-2004, según las estimaciones de la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) el mercado de semillas de soja en Argentina se duplicó (110%). Las ventas promedio en ese periodo alcanzaron un valor de \$ 270.453.200 cifra que representa el 36% del total del mercado (Gráfico 19). Durante la campaña 2003-2004, más de las tres cuartas partes del mercado de semillas era controlado por las empresas transnacionales Nidera (58 %) y Monsanto (19%), seguidas por las empresas de capital nacional, Don Mario (16%) y Relmó (3%).

Gráfico 19: Participación relativa de las ventas de semilla de soja en el mercado de semilla



Fuente: Elaboración propia con información de la Asociación de Semilleros Argentina (ASA)

Al igual que en la semilla de trigo, las características de reproducción que ofrecen las variedades autóгамas permiten a los productores reservar semilla para uso propio de un año a otro y el comercio a través de circuitos informales de semilla sin certificar, denominada “bolsa blanca”.

En este escenario, para incrementar el empleo de semilla certificada¹⁷⁶ y evitar el circuito ilegal de la semilla surgieron dos posiciones. La primera, comulga con los intereses de los criaderos nucleados en ARPOV, ASA y ACTA, y sostiene que la comercialización de semillas de variedades autogomas y el denominado "uso propio" de dichas variedades, debe regirse de acuerdo a las condiciones generales de contratación del sistema de "regalía extendida", que pertenece al derecho privado. La estrategia de ARPOV es separar el valor de la tecnología de aquel de las semillas para

¹⁷⁶ Para mediados de los años noventa la acción conjunta de ARPOV y el INASE había logrado disminuir el comercio de semilla no fiscalizada. Para la campaña 1996/97, cuando se libera la soja RR, la proporción de semilla fiscalizada era del 50%, correspondiendo el resto a semilla reservada por el productor para uso propio (amparada por la excepción del agricultor) y a semilla comercializada en circuitos ilegales. Sin embargo, a partir de la campaña siguiente esta situación comenzó a revertirse, estimándose que a semilla certificada corresponde sólo el 25 % de la semilla implantada.

exigir el pago de una “prima tecnológica” por el uso de los materiales mejorados, aduciendo que el derecho al uso propio no implica uso gratuito.

La segunda, provino de la SAGPyA y contempla la implementación de un sistema de regalía global como alternativa a la regalía extendida para garantizar los derechos de los obtentores vegetales (DOV). La regalía global pretende lograr un equilibrio entre obtentores y agricultores y establece que estos últimos abonarán una alícuota de entre el 0,35 (mínimo) y el 0,95 por ciento (máximo) del valor de venta del grano (soja o trigo) para constituir el denominado Fondo Fiduciario de Compensación Tecnológica y apoyo a la Creación de Semillas¹⁷⁷. El Fondo Fiduciario operaría en el ámbito del INASE a través de una comisión formada a tal fin por representantes de los obtentores, de los usuarios y del INASE, cuyos objetivos serían:

- retribuir al obtentor, con título de propiedad vigente, regalías por la inversión realizada en el desarrollo de nuevas variedades,
- reembolsar a los productores que acreditaran haber adquirido semilla fiscalizada el monto deducido en la venta del grano, y
- destinar una alícuota máxima del 5% de lo recaudado, al desarrollo de investigaciones que contribuyeran al mejoramiento vegetal de especies de importancia para el país.

La distribución del fondo entre los obtentores sería efectuada a través de la aplicación de un índice construido de forma tal que ponderase la superficie sembrada por variedad, la intensificación tecnológica, el comportamiento y la adaptación al medio de las variedades y la calidad¹⁷⁸.

Paralelamente se hicieron propuestas para reglamentar el uso de semilla propia sin dejar de reconocer el derecho que tienen los pequeños

¹⁷⁷ Aunque en una primera instancia esta propuesta fue bien recibida entre los criaderos, finalmente las empresas la rechazaron manifestando temor a que el Estado se apropiara de esos fondos y fueran destinados a rentas generales. (Ceverio, 2004)

¹⁷⁸ para evitar favorecer materiales de alto rendimiento y baja calidad industrial.

agricultores que viven en condiciones de subsistencia a continuar sembrando sus semillas. El objetivo sería limitar por criterios de superficie o volumen comercial la posibilidad de utilizar las simientes en forma ininterrumpida como lo permite la norma actual.

Ninguna de las dos propuestas fue bien recibida por los productores agrícolas quienes a través de sus organizaciones se han manifestado tanto en contra de las regalías extendidas como de la limitación de la excepción del agricultor. Esta posición en parte responde a la diferencia en los costos de producción cuando se utiliza semilla fiscalizada en vez de semilla propia. Se estima que los costos de producción se reducen en un 30 % cuando se siembra semilla propia. No obstante, respecto al pago de regalías la posición no es uniforme en el conjunto de los usuarios de semillas, algunos grandes productores impulsan el pago de las regalías correspondientes a los obtentores de variedades vegetales¹⁷⁹.

La dificultad para conciliar los distintos intereses puestos en juego hace que el conflicto se encuentre lejos de una solución. Entre los criaderos la ofensiva es llevada adelante por la empresa transnacional Monsanto, quien cerró momentáneamente su programa de fitomejoramiento en soja. Durante este año, además ha iniciado acciones para incautar buques que transporten soja desde Argentina a efectos de cobrar las regalías en los países importadores. Esta empresa considera que los exportadores deben ser los agentes de retención de los derechos de propiedad intelectual.

El reclamo de Monsanto tiene su origen en la imposibilidad de cobrar regalías por el uso de semilla RR en Argentina. Cuando Monsanto intentó patentar el gen en la Argentina no pudo hacerlo, porque Nidera lo había “liberado”. El acceso original al gen RR de Nidera proviene de una negociación entre Asgrow y Monsanto en USA. A fines de los ´80 Asgrow

¹⁷⁹ Entre los grandes productores, Grobocopatel se ha manifestado a favor del pago de las regalías que retribuyan la inversión en IyD de los obtentores de variedades vegetales.

International -propiedad de Upohn- firmó un acuerdo con Monsanto para introducir el gen de tolerancia al glifosato en sus cultivares de soja. Poco tiempo después, Upohn vendió sus subsidiarias en el cono sur. La multinacional Nidera compró Asgrow Argentina, y de esta forma tuvo acceso a todo su germoplasma. A mediados de los años 90 Monsanto compró el área de negocios de granos y oleaginosas de Asgrow International y Nidera perdió el acceso a las nuevas tecnologías pero conservó el acceso a las que ya tenía. (Trigo, et al, 2002; Vara, 2004)

Estas controversias entre los sectores involucrados en la actividad de fitomejoramiento, producción y comercio de semillas autógamas se desarrollan en el marco de la sojización de la agricultura, fenómeno que permitió estabilizar el tipo de cambio, aumentar los ingresos fiscales a través de las retenciones a las exportaciones y generar un efecto multiplicador del campo hacia los servicios y algunas industrias proveedoras de insumos¹⁸⁰, cuestión que amplía y complejiza la red de actores e intereses puestos en juego en el diseño y formulación de las normas que regulan el comercio de semilla de soja.

El marco regulatorio constituye un punto de pasaje obligatorio para establecer formas específicas de poder semiótico. Por el momento, a nivel nacional no se ha logrado una legislación que conforme al conjunto de actores involucrados en la creación, producción y comercio de semillas. Estos actores son heterogéneos y poseen distinto poder de negociación. Las empresas transnacionales conforman redes técnico - económicas que les permiten actuar y presionar en el ámbito de las políticas dictadas por la Organización Mundial de Comercio (OMC) y en las acciones de los gobiernos nacionales.

Por otra parte, la resignación de la función de creación y producción de semillas ha significado para el sector público una pérdida de su capacidad

¹⁸⁰ Diario Página 12 (2-11-2003)

de regulación de mercado y de legitimidad para garantizar tanto los retornos a la inversión de cada participante del sistema como la distribución del excedente generado (Ceverio, 2004).

6.4. Trayectoria socio-técnica de los sistemas de labranza (1970-2005)

A diferencia del trigo -cultivo tradicional de la agricultura pampeana- que había llegado con los inmigrantes y cuyas prácticas habían sido transmitidas de generación en generación, la soja resultaba ajena a los productores y demandaba el aprendizaje de nuevas técnicas agrícolas. En sus inicios, algunas especificidades del cultivo tales como la inoculación de la semilla¹⁸¹, la elección de variedades adaptadas a cada zona, la fecha de siembra, el espaciamiento entre surcos y las exigencias en la elección del lote a sembrar, generaba resistencias para su adopción entre los productores.

El INTA cumplió un papel destacado en el proceso de aprendizaje de las nuevas prácticas a través de su servicio de extensión. Los extensionistas de esta institución pública acercaron a los productores las recomendaciones técnicas de manejo (tecnologías desincorporadas) para la resolución de los problemas que surgían en las distintas etapas del cultivo en las diversas zonas de producción. Como en otras actividades agrícolas en los años '70, se aplicó una estrategia de intervención que privilegiaba la articulación y retroalimentación de información entre los equipos técnicos de IyD y los usuarios respecto al comportamiento - funcionamiento de las distintas variedades.

La incorporación de la soja implicó la adopción de un nuevo “paquete tecnológico” que fue cambiando el sistema productivo agrícola típico de la región pampeana. Hasta ese momento la agricultura se había caracterizado por un moderado consumo de insumos y rendimientos medios, pero a partir

¹⁸¹ La inoculación consiste en agregar artificialmente cepas de rizobios sobre la semilla, esta bacteria forma nódulo que permite la fijación de nitrógeno atmosférico.

de entonces se encaminó hacia nuevos umbrales de producción, más intensivos en capital, maquinaria, agroquímicos y ciclos agrícolas, transformando la dinámica sociotécnica de la producción. Estos cambios implicaron “[...] aumentar la intensidad de laboreo, incrementar el uso de plaguicidas, hacer labores inmediatamente luego de la cosecha, eliminar el fuego y el pastoreo como formas de manejar los residuos de cosecha, introducir nuevas variedades de soja y trigo, modificar la maquinaria agrícola, especialmente las cosechadoras, y alterar los tiempos en que el suelo está cubierto de vegetación” (Martínez-Ghersa y Ghersa, 2005:41).

Con el proceso de agriculturización, durante los años 70 se observó que la intensificación de las actividades agrícolas generaba problemas de propagación de malezas gramíneas perennes¹⁸² y una progresiva erosión del recurso suelo. Ante esta evidencia desde distintos ámbitos institucionales se promovieron acciones y planes nacionales y regionales que alentaron la adopción de prácticas conservacionistas tendientes a revertir este proceso. En este nuevo marco tecnológico se inició la expansión del cultivo de soja en la zona núcleo - maicera.

Para resolver los problemas derivados de la erosión del suelo se modificaron los sistemas de labranza y con el correr del tiempo se fue reduciendo el uso de implementos mecánicos para la siembra. Así, a comienzo de los años 80 se reemplazó el arado de reja y vertedera por el *cinzel*¹⁸³ y para fines de los 80 se había instalado en la agricultura pampeana la práctica de la siembra directa. (Satorre, 2005).

Para 1977, los productores ya habían empezado a sembrar la soja inmediatamente luego de la cosecha del trigo dado que el sistema de siembra directa, además de contribuir a disminuir la erosión del suelo,

¹⁸² Tales como el sorgo de Alepo y el gramón, malezas cuya presencia impedía la recolección de la soja que debe hacerse casi al ras del suelo.

¹⁸³ El cinzel es una herramienta con fuertes púas que remueve los primeros 15 a 20 cm. del suelo, pero mantiene mayor cobertura vegetal que el arado de discos, y no lo invierte.

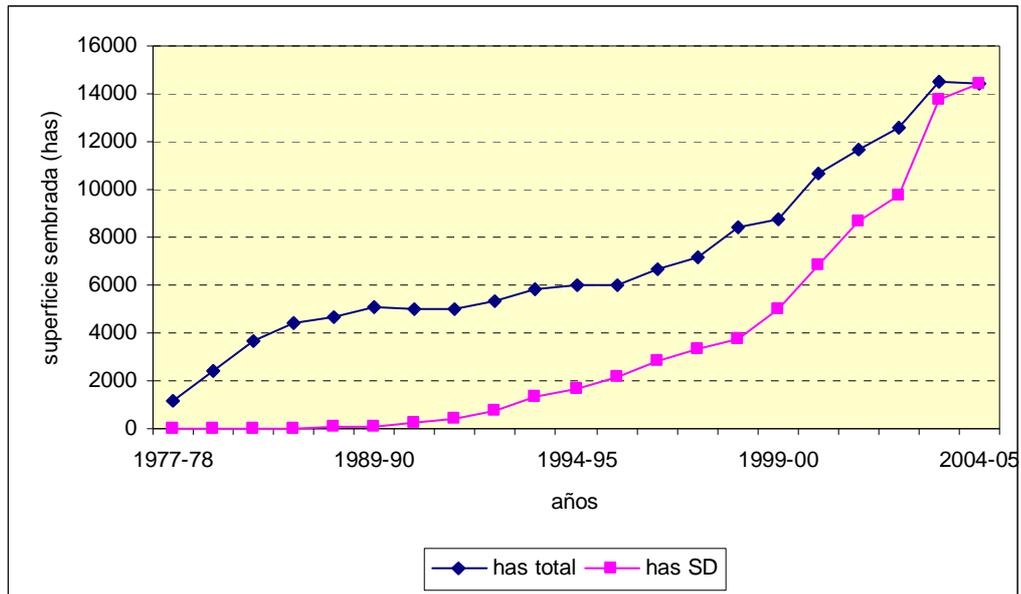
facilitaba el doble cultivo en el mismo año (trigo-soja de segunda)¹⁸⁴. La generalización de esta estrategia productiva redundaría en el pasaje de un marco tecnológico caracterizado por el dominio de la mecánica a uno nuevo proveniente de la química que resignificó el uso de las técnicas que modifican la interacción del cultivo con el recurso suelo. De esta manera, la tradicional práctica de remover el suelo para controlar las malezas antes de la siembra, comenzaba a ser reemplazada por la aplicación de un herbicida total: el glifosato.

A fines de la década del '70 se sembraban unas 5.000 hectáreas de soja de segunda¹⁸⁵ bajo el sistema de siembra directa. Con el correr del tiempo esta práctica se fue extendiendo a la soja de primera y alcanzó aproximadamente 2.850.000 hectáreas en 1996, momento en que se liberó la soja RR. Con la expansión del cultivo hacia zonas consideradas marginales para la producción agrícola la superficie bajo labranza cero de soja llegó a cubrir el total de hectáreas sembradas en las últimas campañas (Gráfico 20).

¹⁸⁴ La siembra directa, además de reducir la erosión del suelo, “[...] (i) facilitó el doble cultivo en el mismo año: primero trigo y luego soja (soja de segunda), ya que ahorra tiempo y permite sembrar la soja con poca demora después de la cosecha del trigo; (ii) permitió que parte del agua que se perdía de la tierra por evaporación durante la preparación convencional del suelo no se disipara, porque con el nuevo sistema este se mantiene cubierto por las plantas del primer cultivo y otros residuos vegetales (el llamado rastrojo), y (iii) debido a lo último, se incrementó la eficacia de los fertilizantes, pues la abundancia de agua favorece su acción, lo que a su vez, incentivó su uso” (Satorre, 2005: 28-29)

¹⁸⁵ La soja de primera se siembra en primavera y la de segunda se siembra en seguida de la cosecha de trigo en diciembre o primeros días de enero.

Gráfico 20: Superficie de soja sembrada bajo siembra directa respecto de la superficie total de soja - Período 1977-2005, en miles de hectáreas.



Fuente: Elaboración propia en base a SAGPyA y Agromercado 2005.

Desde 1987, en el proceso de estabilización de este sistema de labranza participó un nuevo grupo social relevante, conformado por un grupo de productores que fundaron la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), con el objetivo de constituir un grupo de intercambio de conocimientos y experiencias. A lo largo del tiempo, este grupo que se autodefine como “una red abierta de productores innovadores” (*home page* AAPRESID), se inscribió en el marco tecnológico dominante a través de la interacción con los centros de investigación y otros actores involucrados en la producción de soja. De esta forma constituyó un nodo de una red tecno-económica más compleja y extensa que mediante distintos *intermediarios* como la organización y participación en eventos, tales como días de campo, seminarios, congresos, jornadas de intercambio técnico, ensayos, giras y publicaciones que contienen información de cada uno de los cultivos y novedades que surgen campaña tras campaña, *traduce y conecta* los intereses de la producción primaria con los objetivos de los proveedores de insumos, laboratorios, centros de generación de tecnología, industria de transformación, exportadores y consumidores.

El cambio en el sistema de labranza requirió de la incorporación de un nuevo abanico de productos fitosanitarios y métodos de aplicación. Sin herbicidas de preemergencia, nuevos principios activos en los tradicionales de postemergencia¹⁸⁶ y plaguicidas el cultivo de soja no hubiese podido llevarse a cabo debido a que era afectado por un amplio espectro de malezas, insectos y enfermedades que reducían su rendimiento e incidían en la calidad de la producción. (Pizarro, 1973; Obschatko, 1997).

Si bien por una parte con la siembra directa se redujo el número de labores necesarias, por otra se incrementaba la demanda de aplicaciones de fitosanitarios, esto se verifica a través del análisis de la cantidad de trabajo agrícola o UTAs¹⁸⁷ respecto a la superficie cultivada (ver Tabla 16). Recién con la masiva adopción de la soja resistente a glifosato se redujeron sensiblemente la cantidad de aplicaciones de herbicidas y disminuyeron significativamente los costos del cultivo (ver punto 6.6).

Tabla 16: Reducción del número de labores por zona productiva durante el período 1982-2002

Período	Soja de Primera			Soja de Segunda	
	Norte Bs. As Sin alepo	Oeste de Bs. As	Centro de Córdoba	Período	Norte Bs. As
	UTAs/ha	UTAs/ha	UTAs/ha		UTAs/ha
1982-84	5.7	3.7	-	1982-84	4.75
1985	4.1	-	-	1985 -86	3.2
1986-88	4	3.7	3.45	1987-94	3.6
1989-91	4	3.1	3.45	1995-99	3.6
1992-94	5	3.1	3.15	2000 sojaRR	1
1995-99	4	2.7	3.15	2001	1
2000 sojaRR	1	2.9	0.9	2002	1.1
2001	1	2.85	1.1		

Fuente: Elaboración propia con información de Agromercado (2005)

¹⁸⁶ Primero hicieron su aparición los herbicidas post-emergentes simples, luego los de preplantío, presiembra, pre emergentes y post emergentes más complejos, todo lo cual ha permitido ampliar las posibilidades de control y reducir y/o hacer más efectivo el control mecánico (Pizarro, 1998).

¹⁸⁷ La cantidad de trabajo agrícola se mide en unidades de trabajo agrícola (UTAs)/ha. Esta relación se estima en función del uso de la maquinaria para las distintas labores agrícolas.

6.5. Trayectoria socio-técnica de la industria de plaguicidas (1970-2005)

En la trayectoria socio-técnica de la industria de plaguicidas es posible distinguir tres etapas según el tipo o sustancia activa del plaguicida usado. La primera comprende hasta los años '70 y se caracteriza por el predominio de los insecticidas, la segunda desde mediados de los '70 se corresponde con el incremento del uso de herbicidas selectivos y la tercera a partir de mediados de los '80 coincide con la adopción de herbicidas totales, el glifosato.

6.5.1. Insecticidas: Predominio hasta los '70

El empleo de plaguicidas¹⁸⁸ en la agricultura nacional se remonta a principios de los años 40, cuando aparecieron en el mercado mundial los primeros pesticidas organoclorados que tenían su máximo exponente en el dicloro difenil tricloroetano o DDT.

En los años '60 la persistencia de los pesticidas en la cadena alimentaria y el conocimiento de la toxicidad reproductiva en algunas especies animales atrajeron la atención pública sobre la utilización agrícola de estos compuestos que hasta el momento habían sido considerados inocuos. Los efectos negativos sobre el medio ambiente, la salud y la cadena alimentaria que acompañaban las aplicaciones de plaguicidas, llevó a que en Estados Unidos y en el resto del mundo crecieran las prohibiciones y restricciones al uso de insecticidas organoclorados (Del Bello, 1988). En 1969, ante los requerimientos de los países importadores de carne, en Argentina comenzó a restringirse el empleo de estos insecticidas, que hasta entonces eran usados en el control de plagas y tratamiento de las praderas (León, D'Amato e Iturregui, 1987).

¹⁸⁸ La industria de fitosanitarios comprende un conjunto de compuestos químicos o biológicos destinados a la protección de los cultivos, usados tanto para prevenir como para controlar plagas que producen daños en la producción agrícola. De acuerdo al tipo de agente que controlan, malezas, plagas o enfermedades se clasifican en herbicidas, insecticidas, acaricidas, funguicidas y bactericidas.

Hacia 1970, en el mercado de fitosanitarios argentino se sucedieron una serie de transformaciones que llevaron a la reestructuración de esta actividad. La nueva configuración obedeció por una parte, al aumento del consumo de plaguicidas en la agricultura de la región pampeana, que comenzó a crecer sensiblemente particularmente a través de la expansión del cultivo de soja¹⁸⁹, y por otra, a la aparición en el mercado local de nuevos tipos de productos desarrollados en los países industrializados, los cambios en los métodos de aplicación y la llegada de nuevos participantes al mercado.

El mercado argentino de plaguicidas hasta los años sesenta era de tamaño reducido y se caracterizaba por el predominio de los insecticidas¹⁹⁰ que eran provistos por la industria nacional¹⁹¹, y un incipiente uso de herbicidas (Tabla 17).

Tabla 17: Cambios en la composición del mercado de plaguicidas 1969 – 1984

Producto	1969 (*)	1978	1984
Herbicidas	23	49	61
Insecticidas	40,5	39	30
Fungicidas	19,5	12	9

(*) Para 1969 la diferencia corresponde a otro tipo de productos como acaricidas, nematodocidas, etc.

Fuente: Elaboración propia basada en información de León, D´Amato e Iturregui, (1987:130-1-2)

En esa época los productos comercializados incluían principios activos producidos localmente (*commodities*), que ya no estaban protegidos por patentes y provenientes de productos petroquímicos básicos de escasa complejidad. Esta estructura, basada en insecticidas y herbicidas, ligada a la química del cloro de bajo costo unitario y altas dosis de aplicación, cambió en quince años por otra donde predominaron los herbicidas selectivos de

¹⁸⁹ “concretamente, el cultivo de soja no podría llevarse a cabo sin estos nuevos agroquímicos” (Obschatko y Piñeiro, 1986:13)

¹⁹⁰ Según Del Bello (1988) esta característica fue similar en Estados Unidos donde hasta mediados de los años sesenta predominaban los insecticidas, que representaban más de la mitad del consumo interno de fitosanitarios, siendo dominantes los clorados, especialmente DDT y HCH.

¹⁹¹ Atanor, Cía. Química, Química Estrella, Y.P.F

mayor costo unitario y menores dosis de aplicación (Obschatko y Piñeiro, 1986), de acuerdo a la nueva concepción en los países desarrollados respecto a la necesidad de cuidar el medio ambiente.

6.5.2. Herbicidas selectivos: desde mediados de los '70

A mediados de los '70, la incorporación de los nuevos productos fitosanitarios a la agricultura argentina produjo cambios en la dinámica socio-técnica de la industria de plaguicidas local. Estos productos, que poseían mayor especificidad y fueron introducidos por empresas transnacionales a través de sus filiales en el país, estaban protegidos por derechos de propiedad intelectual¹⁹², configurando de esta manera un mercado fuertemente monopólico en algunos segmentos específicos.

La vigencia de las patentes, la complejidad técnica de los nuevos productos y la política económica aplicada a partir de 1976¹⁹³ que redujo los niveles de protección industrial efectiva, limitaron el desarrollo de la industria nacional. En este contexto, la industria local, que no logró responder a las nuevas y crecientes demandas del mercado, fue perdiendo posiciones y orientándose a fabricar una reducida cantidad de principios activos. La industria de capital nacional que hasta entonces había acumulado capacidades en tecnologías de procesos comenzó a operar con capacidad ociosa instalada, especialmente para la formulación de plaguicidas a partir de sustancias activas importadas. “En 1982, sobre el consumo global de plaguicidas en el mercado interno, [...] el 79,7 % correspondió a importación de productos y /o drogas y el 20,3 % a la industria nacional.”

¹⁹² Los herbicidas selectivos fueron desarrollados por empresas transnacionales que fabricaban las sustancias activas en su país de origen, desde donde exportaban al mercado mundial, y sólo se instalaban en países periféricos ante el temor que la industria local lo fabricara cuando estaba próxima la expiración de la patente de un producto. (Obschatko y Piñeiro (1986); Leon, D'Amato e Iturregui, (1987)

¹⁹³ A mediados de los años setenta el gobierno militar introdujo modificaciones en el funcionamiento de la economía argentina que afectaron esta industria: la baja generalizada y amplia de aranceles junto a la subvaluación del dólar llevaron a que muchos productores industriales se convirtieran en importadores. Cuando la crisis financiera eliminó el subsidio cambiario, los bajos aranceles no alcanzaron y el mercado se achicó, pero no desapareció. (Jacobs, 1988)

(León, D'Amato e Iturregui, 1987:139) Según los mismos autores a principios de los ochenta, cuatro herbicidas -fluzifop butil, bentazón, trifluralina y glifosato- concentraban el 60 % del mercado, siendo la mayoría de ellos de aplicación en el cultivo de soja.

Mientras avanzaba el proceso de desindustrialización en la economía argentina, a nivel mundial desde mediados de los años '70 las empresas químicas, fundamentalmente aquellas especializadas en protección fitosanitaria, realizaban nuevas y mayores inversiones en actividades de investigación y desarrollo¹⁹⁴, que redundó en el predominio de grandes compañías multinacionales con una marcada concentración. Desde principios de los años ochenta este proceso de concentración continuó mediante una serie de fusiones, adquisiciones y alianzas estratégicas a escala internacional que abarcó a las empresas semilleras y biotecnológicas. Esta dinámica se profundizó durante la década del noventa, llevando a que siete compañías¹⁹⁵ dominaran el mercado, captando el 80% de las ventas mundiales de las primeras veinte empresas de la industria. (Álvarez, 2003).

Durante la última década, Argentina no estuvo al margen del proceso de globalización y transnacionalización de las empresas de agroquímicos y progresivamente el vencimiento de las patentes de algunos principios activos, el aumento de la oferta de nuevos y diversos productos y los cambios en los procesos productivos condujeron a un mayor empleo de plaguicidas. A principios de la década del 90, la liberación de los aranceles a las importaciones de insumos a través de los procesos de apertura y desregulación de la economía, sumado a la tendencia favorable de los precios de los granos intensificó la producción agrícola e impulsó el consumo de plaguicidas, durante el periodo 1990-2004 los herbicidas

¹⁹⁴ Esta industria demanda grandes inversiones en el desarrollo de productos, los que requieren de controles sanitarios previos a su liberación a la venta y se protegen mediante derechos de propiedad intelectual (patentes). En la industria de protección fitosanitaria y agroquímicas puede utilizarse el mismo producto químico genérico en diferentes mercados, lo que le permite a las empresas obtener economías de escala, y generalmente las etapas finales de formulación se llevan a cabo en los mercados de consumo.

¹⁹⁵ Syngenta, Aventis CropScience, Monsanto, Basf, Dow Agrosciences, Bayer y Dupont.

representaron alrededor del 70 % de las ventas totales de plaguicidas. (Tabla 18)

Tabla 18: Mercado Fitosanitario Argentino – período 1990-2004
En millones de dólares.

	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Herbicidas	172.1	375.0	448.1	545.5	634.7	535.5	448.1	451.4	400.1	409.2	479.2	644.3
Insecticidas	48.4	87.6	105.9	139.1	166.5	133.5	86.2	84.7	94.4	92.5	83,6	85,0
Funguicidas	(*)	30	31,0	43,3	53,0	49,6	42,7	52,5	63,7	56,8	52,6	130,4
Resto (a)	24,8	28,9	41,1	63,8	70,5	58	46,4	45,6	44,8	28,5	37,7	55,8
Total	245.3	521.5	626.1	791.7	924.7	776.6	623.4	634.2	603.0	600.0	653.1	915.5

Valor Base: Precio neto contado a distribuidor. Sin IVA

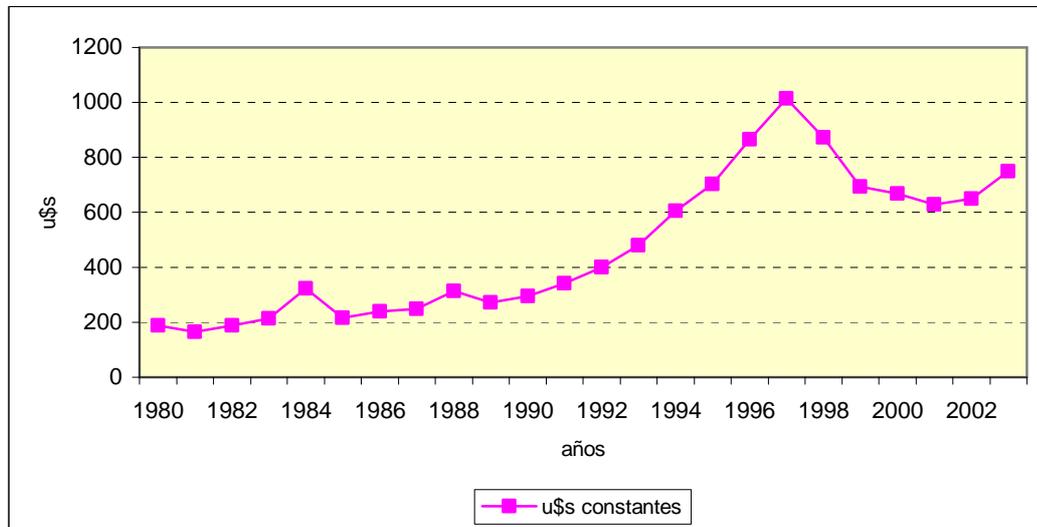
(*) La fuente consultada incluye Funguicidas en Resto

a) corresponde acaricidas, curasemillas, funguicidas y otros productos varios.

Fuente: Año 1990 extraído de Bisang (2003: 427) y desde 1994 a 2004 CASAFE

El crecimiento del mercado fue sostenido hasta 1997, momento en que comienza a descender debido a la introducción de la soja transgénica. Esta disminución fue más acentuada en términos de valor que de volúmenes, debido al aumento de las ventas de herbicidas no selectivos y la reducción de productos selectivos de acción residual. En cambio los insecticidas y funguicidas tuvieron un proceso contrario, ya que se incorporaron productos más sofisticados y de mayor costo unitario. En el período 2000-2002 hubo una caída en el total de ventas debido a la grave crisis económica y política por la que atravesó el país, no obstante a partir del año 2003 se produjo una marcada recuperación en la cantidad comercializada y el valor del mercado (CASAFE, 2004). Entre 1980 y 1990 las ventas de fitosanitarios se incrementaron en alrededor del 60%, mientras en el periodo comprendido entre el año 1990 y el 2003 crecieron dos veces y media. (Gráfico 21).

**Gráfico 21: Venta de fitosanitarios en Argentina – periodo 1980 – 2003
-en millones de dólares constantes-**



Fuente: elaboración propia con información de Agromercado (2005)

Cerca del 33 % del valor del mercado de plaguicidas corresponde a productos dirigidos a la protección del cultivo de soja, mientras que la mayor parte de las ventas de herbicidas (65%) corresponden a glifosato¹⁹⁶. Del total del volumen de fitosanitarios consumidos localmente durante los últimos años el 33% correspondían a productos con al menos una reacción química producida en Argentina, el 32 % eran formulados en el país a partir de principios activos importados y el 35 % restante fueron importados como productos terminados o fraccionados en Argentina. (AACREA, 2005).

En este escenario, en la producción de soja se articulan las relaciones e intereses de distintos grupos sociales relevantes que poseen una alta inclusión en marco tecnológico dominante, como son los productores agropecuarios y los proveedores globalizados de semillas y agroquímicos. La traducción de estos intereses encuentra su mayor expresión en el uso del glifosato.

¹⁹⁶ El 1999 las ventas de glifosato alcanzaban el 55 % del valor total de herbicidas.

6.5.3. Glifosato desde los '80

A nivel mundial, dada la expansión de los cultivos transgénicos, el glifosato representa el principal herbicida utilizado en la agricultura. En Argentina la empresa Monsanto comenzó a fabricar este herbicida en 1983 a raíz de la proximidad del vencimiento de la patente que protegió el producto durante muchos años. En el cultivo de soja, el glifosato primero se empleó para el control del sorgo de Alepo, a través de la selectividad posicional. Luego, su utilización fue creciendo con la siembra directa y el control de malezas en el barbecho químico. Sin embargo, la mayor expansión del mercado se dio a partir de la campaña 1996-1997 con la incorporación de la soja RR, resistente al glifosato a la agricultura nacional.

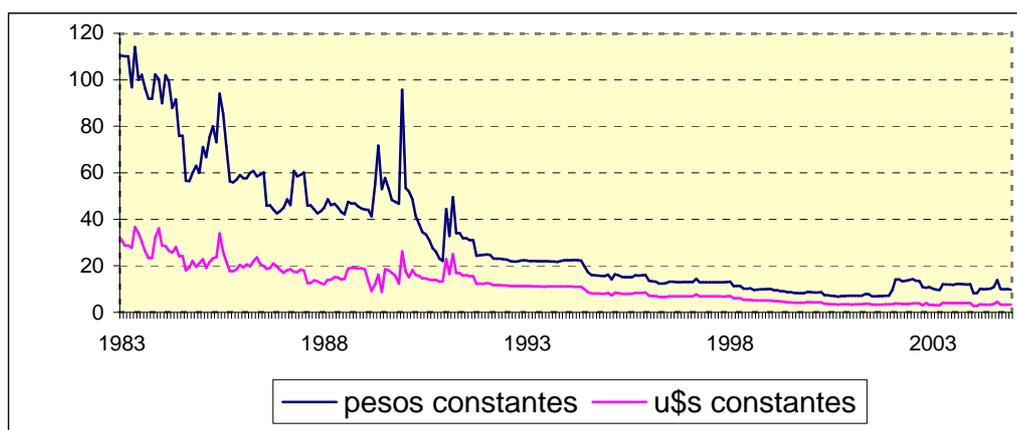
El mercado local de glifosato se encuentra liderado en el país por Monsanto, compañía que desarrolló y patentó el producto originalmente, bajo el nombre comercial de Roundup Ready. Esta compañía capta alrededor del 40% del mercado. Otros grandes actores son Nidera, Atanor, Dow y Syngenta, los que ocupan en conjunto entre el 35 y 40 % del mercado, mientras que el 20 a 25 % restante se encuentra fuertemente atomizado, entre 40 y 50 pequeños operadores que importan el producto, principalmente desde China. (AACREA 2005). Frente a la entrada de la producción china de glifosato, Monsanto denunció la existencia de *dumping* ante las autoridades argentinas, quienes desestimaron este reclamo por falta de evidencias.

En Argentina, sólo Monsanto y Atanor tienen plantas instaladas en el país para la producción local del herbicida, aunque parte de la materia prima utilizada es importada. Cuando en 1987 se venció la patente del glifosato en Argentina, el producto se transformó en un genérico y muchos laboratorios nacionales e internacionales se dedicaron a la producción, distribución o importación del mismo. El vencimiento de la patente¹⁹⁷ sumado a la

¹⁹⁷ En otros países, como por ejemplo Estados Unidos, esto no ocurrió ya que Monsanto obtuvo una extensión de la patente debido a ciertas demoras regulatorias en el momento de la inscripción del producto

reducción en los aranceles de importación¹⁹⁸ ocasionó la caída del precio del producto, que pasó de un promedio a valores constantes de 30,66 dólares el litro en el año 1983 a 3,35 dólares el litro durante el año 2004 (Gráfico 22). Esta reducción en el precio del herbicida ha reforzado la rentabilidad del cultivo de soja en los últimos años (ver punto 6.6).

**Gráfico 22: Precio del glifosato. En pesos y dólares constantes
Periodo 1983-2004**



Actualizado por IPMNG y ALL *Commodities Price Index*. Valores expresados en pesos y dólares constantes de 31 de diciembre de 2004

Fuente: extraído de Agromercado (2005:55)

Por el momento, con la introducción del gen de resistencia al glifosato en los cultivos se ha solucionado el problema de las malezas, no obstante la producción de soja se ve afectada por enfermedades foliares de fin de ciclo y actualmente se encuentra amenazada por la llegada de la roya asiática de la soja. La aparición de este problema, intensificado por el monocultivo, hace prever que el nuevo nicho de crecimiento en el mercado de fitosanitarios pase por el desarrollo del segmento de funguicidas.

En este sentido, las principales firmas proveedoras de plaguicidas ofrecen una gama de productos y prácticas para solucionar el problema de las enfermedades foliares. Para esto en las últimas campañas han celebrado convenios con institutos públicos de investigación y universidades para el desarrollo de programas de detección y técnicas de manejo de estas

¹⁹⁸ En el caso de los agroquímicos osciló entre el 20 y el 30% (Trigo, Chunovsky, Cap y López, 2002),

enfermedades. La estrategia consiste en estrechar las relaciones usuario-productor, a través de la implementación de redes privadas de monitoreo y detección para prevenir ataques de roya asiática, mediante la asistencia técnica de personal perteneciente a las empresas. De esta forma, los productores agrícolas profesionalizados e informatizados, quienes son los que pueden acceder a estos sistemas, se integran en extensas y complejas redes socio-técnicas, donde las relaciones de poder y gobernación son ejercidas por las empresas que generan, manejan y centralizan la información.

6.6. Trayectoria socio-técnica de la incorporación de la soja en las explotaciones agrícolas (1970-2005)

Hasta mediados de los años sesenta y principios de los setenta el cultivo de soja no formaba parte de la mayoría de los planteos productivos de los sistemas de producción de la región pampeana. Cabe preguntarse ¿Que fue lo que hizo que cediera la resistencia de los productores agrícolas respecto a la soja? ¿Qué cambios lo hicieron posible?, o en otras palabras, ¿Cómo se cerraron las controversias y la flexibilidad interpretativa de los agricultores en torno al cultivo? En los apartados anteriores se describió el proceso sociotécnico de adaptación de cultivares a las condiciones agroecológicas de las diferentes zonas agroecológicas y la puesta a punto de las recomendaciones técnicas que acompañaron la producción, en este capítulo para comprender la alta inclusión de los usuarios en el marco tecnológico vigente, se analiza la función clave que cumple la soja en el esquema de costos e ingresos de la explotación agropecuaria.

La competencia por el uso de la tierra entre distintas actividades agrícolas hace que los productores cada año deban decidir la combinación de las actividades a realizar. La mayoría de los productores toma esta decisión en base a los resultados económicos que espera obtener¹⁹⁹. Una de las medidas

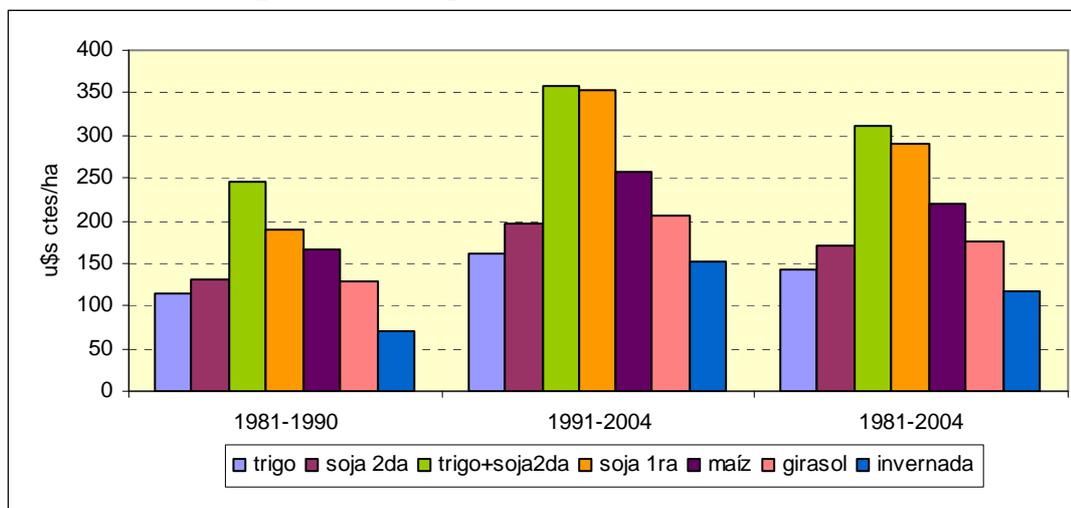
¹⁹⁹ No se desconoce que existe una amplia literatura que plantea que algunos productores – empresariales- maximizan la tasa de ganancia mientras otros en cambio –familiares y familiares capitalizados - tienden a priorizar los ingresos globales de la explotación que le permitan la reproducción del sistema productivo.

de resultados económicos que éstos utilizan es el margen bruto, indicador que les permite comparar los resultados de las actividades que compiten por los mismos recursos²⁰⁰.

Desde sus inicios la soja se reveló como la actividad más rentable entre las principales producciones de la región pampeana. Cuando se comparan los márgenes brutos de la producción de trigo, soja, girasol, maíz e invernada, surge que en los últimos 25 años, en la zona norte de la provincia de Buenos Aires, tanto la producción de soja de primera como el doble cultivo trigo-soja de segunda, arrojan los mayores márgenes brutos por hectárea. (ver Gráfico 23).

²⁰⁰ A pesar de su utilización, el análisis basado en márgenes brutos presenta algunas limitaciones. Por un lado no brinda información al productor individual acerca de las interacciones entre actividades (pastoreo de rastrojos) o de las actividades que utilizan de modo distinto el recurso tierra. Desde el punto de vista de los costos sociales, no incluye costos ambientales y ecológicos asociados al efecto negativo de la producción sobre los recursos naturales en el largo plazo.

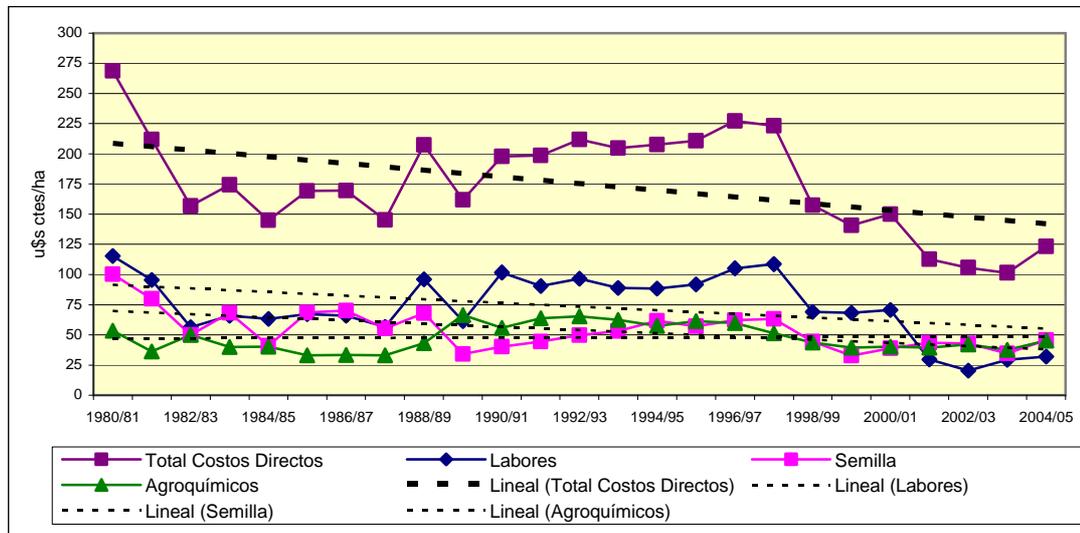
Gráfico 23: Márgenes Brutos promedio de las principales actividades agropecuarias de la zona norte de la provincia de Buenos Aires, en dólares constantes por hectárea, período 1981-2004



Fuente: Elaboración propia con información de SAGPyA

El análisis de la evolución de los costos deja ver otro aspecto importante: a lo largo del período 1980-2004 los costos directos totales del cultivo se redujeron a la mitad. Además, se puede observar que estos cambios no sólo fueron cuantitativos sino también cualitativos ya que el nuevo marco tecnológico se privilegia las tecnologías conocimiento-intensivas tales como los desarrollos biotecnológicos en semillas y los agroquímicos. Mientras que en 1980 el rubro más significativo de los costos directos eran las labores que representaban el 43%, con la masiva adopción de la soja tolerante al glifosato esta proporción pasó a ser del 26% durante la última campaña. (Gráfico 24)

**Gráfico 24: Evolución de los costos directos en la producción de Soja
Período 1980-2005 – en dólares por hectárea**



Fuente: Extraído de SAGPyA (2005)

La disminución en los costos directos se basan en la mayor efectividad en el control de malezas y plagas, que favorece el aumento de los rendimientos; menores costos de producción, debido a la reducción de la necesidad de aplicación de herbicidas y plaguicidas, y la facilitación de las labores de producción. Sobre la base de estas diferencias de costos y rendimientos, Ablin y Paz (2004) estiman que la diferencia de márgenes brutos para el productor pampeano entre el cultivo de soja convencional y el de soja genéticamente modificada es de alrededor de un 29,5% en favor de esta última. Consideran que esta diferencia de márgenes podría incluso resultar muy superior si se computa el costo de certificar la naturaleza no transgénica de una cosecha de soja convencional. Si se toman en consideración los costos potenciales de segregación o identidad preservada de la soja en Argentina, podría estimarse una diferencia de márgenes brutos a favor de la transgénica de aproximadamente un 46%. No obstante, algunos estudios iniciados en el marco del Proyecto COEXTRA en la EEA-Balcarce dan cuenta de la existencia de algunos grandes productores²⁰¹ que siembran – aunque en menor cantidad - soja convencional y de industrias

²⁰¹ Perez Companc, y algunos pocos productores del sudeste bonaerense

aceiteras²⁰² que emplean soja no OGM en la elaboración de productos especiales.

La expansión del cultivo de soja ha permitido incrementar la rentabilidad de la producción agropecuaria, pero el uso intensivo del recurso suelo basado en el doble cultivo (trigo/soja) y la adopción de rotaciones que en algunos casos llegó al monocultivo de soja sobre soja, ha implicado una fuerte presión sobre el sistema generando degradación y erosión ambiental.

Cuando se consideran exclusivamente los costos privados, la asignación de recursos más eficiente, desde el punto de vista del productor individual es aquella combinación productiva que maximiza los beneficios, que en este caso se corresponden con la producción de soja. Sin embargo, esta perspectiva microeconómica no contempla dimensiones medioambientales o sociales que atañen al conjunto de la sociedad. Si bien algunos investigadores²⁰³ desde hace tiempo comenzaron a cuestionar el modelo de explotación agrícola centralizado en la soja, señalando los riesgos ambientales y la profundización de la concentración de la producción y el desempleo rural, durante mucho tiempo el tema no trascendió ni formó parte del debate del conjunto de la sociedad.

Los cuestionamientos sobre los efectos ambientales y sociales generados por la agriculturización fueron reconocidos tardíamente por las autoridades de instituciones oficiales ligadas a la producción agrícola. La SAGPyA ha planteado que el proceso de agriculturización sumado a la ausencia de un plan ordenado de rotaciones en los cultivos, trajo como consecuencia la erosión y degradación de los suelos, dándose este proceso con mayor intensidad en aquellas tierras bajo agricultura continua con su secuela, la caída de la productividad física por hectárea. Este proceso es considerado aún más serio en las zonas extrapampeanas, en particular en las regiones del noroeste argentino (NOA) y del noreste (NEA), ya que en estas regiones el

²⁰² Aceitera General Deheza,

²⁰³ Pengue, (2000), Bocchicchio A. y Souza J. (2001), entre otros.

mismo es atribuible en su totalidad a la expansión del monocultivo de la soja. En tanto el INTA, recién a fines del años 2003, manifestó su preocupación frente a los desequilibrios ambientales inducidos por los procesos productivos, tales como erosión, pérdida de materia orgánica, balances negativos de nutrientes, desertificación, reducción de la biodiversidad y también sobre los efectos sociales como despoblamiento rural ante la falta de oportunidades y la sustitución de actividades intensivas en mano de obra por otras extensivas. La falta de una visión temprana e integral de los problemas derivados del modelo de explotación agrícola y la intensificación de la agricultura impidió el desarrollo de medidas precautorias tendientes a revertir los daños ecológicos y socioeconómicos.

6.7. Trayectoria socio - técnica de la distribución espacial del cultivo de soja en Argentina

Hasta la década del '60 el cultivo de soja era prácticamente desconocido en el ambiente agrícola argentino. Su introducción comenzó en las provincias de Misiones y Corrientes, registrándose algunas experiencias también en Córdoba y Tucumán. (Pascale, 1993).

En el período 1965-1975, más de la mitad del área sembrada con esta oleaginosa se concentraba en el sur santafesino, al que le seguían en orden de importancia Misiones (14%), Córdoba (10%) y norte de Buenos Aires (9%). Quince años más tarde se incrementó tres veces la superficie total sembrada en el país con soja y se modificó su distribución espacial. Durante esta etapa, disminuyó notablemente la participación de las provincias del noreste (NEA) y aumentó la superficie destinada a soja en la región pampeana. (ver Mapa 25). El descenso de la superficie sembrada en el NEA se atribuyó al aumento de los gastos operativos por el uso frecuente de tratamientos insecticidas y a la variabilidad de los rendimientos por un régimen de precipitación anual fluctuante (Pascale1993). En cambio, en la región pampeana la rentabilidad obtenida por la soja fue superior al de otras

producciones agropecuarias. Esta ventaja llevó a que se desplazaran y sustituyeran producciones tradicionales en los sistemas agropecuarios de la zona.

A mediados de la década del '90 la soja había ingresado en los sistemas productivos del noroeste argentino (NOA), como resultado de la adaptación del cultivo a las condiciones edáficas y climáticas de la región. En esta zona el cambio en el régimen de precipitaciones - que hizo que las lluvias fueron superiores al promedio- permitió aumentar el área cultivada con soja (Pascale, 1993; Giorda y Baigorri, 1997).

Desde la liberación comercial de semillas transgénicas que codifican para características de manejo agronómico, las limitaciones que presentaban algunas zonas agroecológicas para el cultivo se redujeron, y la soja se generalizó en el territorio argentino. Entre las campañas 1997-98 y 2004-2005 la superficie total sembrada creció en el 71%. Este proceso fue más acentuado en las provincias del noroeste y noreste del país, a la vez que se extendió al sudeste bonaerense. Desde la campaña 2001-2002 la soja ingresó en los sistemas de producción de las provincias de La Pampa, San Luis, Jujuy y Catamarca, donde también aumentó en forma sostenida la superficie sembrada durante las últimas cuatro campañas (ver Tabla 19).

Tabla 19: Incremento de la superficie sembrada con soja

Provincia	Campaña 1998-99 a 2004-2005 En porcentaje
Buenos Aires	92
Córdoba	55
Catamarca(*)	15
Corrientes	456
Chaco	209
Entre Ríos	218
Formosa	87
Jujuy(*)	553
La Pampa(*)	150
Misiones	19
Salta	79
San Luis (*)	80
Santa Fe	28
Santiago del Estero	125
Tucumán	73
Total país	71

(*) Desde la campaña 2001-2002

Fuente elaboración propia con información de la Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA)

Por una parte, en este recorrido la soja ocupó zonas de desmonte y otras consideradas marginales para la producción agrícola, donde los suelos son más frágiles y susceptibles a la erosión eólica e hídrica y sería conveniente realizar rotaciones para recuperar la materia orgánica y los nutrientes.

Por otro, la magnitud que adquiere tanto la ampliación del área sembrada como la producción, indica un fuerte proceso de reasignación de tierras a favor del cultivo, a través del desplazamiento de cultivos (efecto sustitución), la incorporación de nuevas zonas y adopción de innovaciones técnicas en genética y manejo.

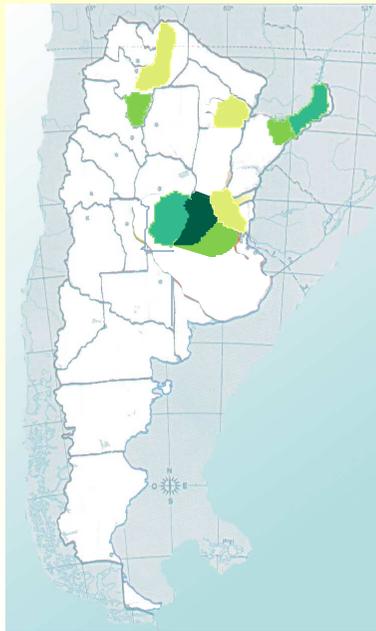
La expansión del cultivo de soja entonces tiene efectos sobre la estructura de propiedad de la tierra, condiciona el futuro de los pequeños y medianos productores, atenta contra la continuidad a largo plazo de la producción e inserción de las comunidades locales y economías regionales, a la vez que presiona sobre el medio ambiente. En este sentido, a modo de ejemplo, cabe mencionar que en Santiago del Estero la producción de soja se produce en reemplazo de otros cultivos debido a la baja rentabilidad que ofrecen esos productos, y de la ampliación del área cultivada a través del desmonte y habilitación de nuevas zonas. El proceso de expansión ha llevado a la reactivación en el mercado de tierras, asistiéndose a una revalorización de las mismas, producto del desmonte e incluso de la incorporación de riego al sistema de producción. En el noroeste argentino (NOA) este fenómeno concita el interés de nuevos inversores provenientes de la región pampeana, especialmente de Córdoba y Buenos Aires, en tanto en el nordeste argentino (NEA), se observa que en Chaco la soja reemplaza a la producción algodonera, jaqueada desde afuera por la disminución de la demanda y desde dentro por factores climáticos (inundaciones), impositivos y financieros.

Este proceso de ampliación de la frontera agrícola trajo aparejado distintas estrategias y reacomodamiento de los actores sociales involucrados en la actividad. El concepto tradicional de expansión de frontera agrícola hace referencia al proceso de valorización de tierras que anteriormente fueran consideradas de baja o nula productividad. Desde una perspectiva más amplia, este concepto implica una creciente valorización del territorio, a través de actividades de mayor dinamismo y rentabilidad, que trae consigo una nueva organización espacial producto de la relocalización de actividades económicas. En otras palabras, la expansión de la frontera agrícola no sólo significa la incorporación de nuevas tierras al mercado, sino también, se puede considerar un caso particular de expansión, aquellos espacios que hace tiempo han sido incorporados al mercado, pero a través de nuevas actividades alcanzan mayor productividad y rentabilidad. Los

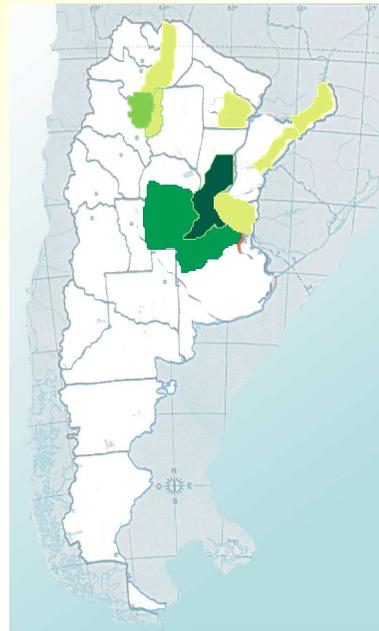
procesos de “difusión” y expansión tecnológica no son homogéneos, por una parte son selectivos sobre el espacio y por otra están condicionados por las condiciones socioeconómicas imperantes en determinado lugar.

La presencia de capitales extra - agrarios y extra – regionales en la actividad, sugiere que la competencia por un mismo espacio entre formas de organización productiva diferentes y con distinto poder de negociación – como por ejemplo los *pools* de siembra -, trae aparejado un creciente desplazamiento de pequeños y medianos productores, una mayor concentración y explotación de tierras de mayor productividad, que se traduce en una modificación de los patrones de empleo, (especialmente de las familias rurales), y en la generación y apropiación del excedente económico, situación que contribuye a incrementar uno de los problemas estructurales de la economía argentina, como es el desempleo y a aumentar la concentración de la producción en pocas manos. (Ver Capítulo 4 Trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas).

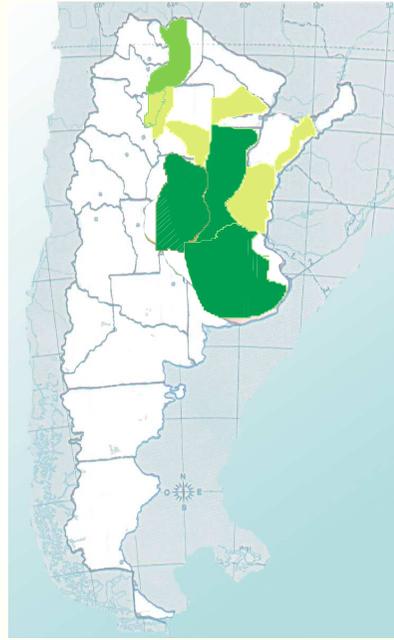
Distribución Espacial del área sembrada de Soja



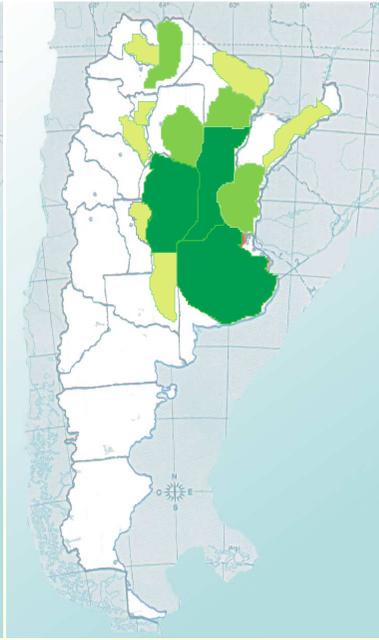
Período 1: 1966-67/1976-77



Período 2: 1977-78/1989-90



Período 3: 1990-91/1996-97



Período 4: 1998-99/2004-05

0 - 2 %

3 - 9 %

10 - 20 %

21 - 39 %

40 - 49 %

+50 %

6.8. Trayectoria socio-técnica de la industria aceitera (1970-2005)

El procesamiento de granos oleaginosos tiene una larga historia en el país. Sus inicios se remontan a fines del siglo XIX, cuando se instalaron las primeras fábricas en las provincias de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos para la elaboración de aceite de maíz, lino, maní y oliva. Desde los años treinta esta industria, que se encontraba conformada en su mayoría por medianas y pequeñas empresas de capital nacional, tuvo un notable crecimiento favorecida por una política que gravaba fuertemente la importación de aceites comestibles. Con estas medidas se logró el abastecimiento del mercado nacional que se encontraba en expansión.

A partir de la expansión de la producción de granos oleaginosos –soja y girasol- en la década del '70, en la trayectoria socio - técnica de la industria aceitera es posible distinguir tres etapas, la primera desde los años '70 caracterizada por la reestructuración de la industria, la segunda en los años '80 cuando se intensificó la estrategia de integración “hacia adelante” y la tercera, desde los años '90 con la ampliación de la capacidad instalada e inversión en almacenamiento y logística portuaria.

6.8.1. Primera etapa: reestructuración de la industria en los años '70

La dinámica de funcionamiento de esta industria cambió significativamente en la década de los setenta, cuando la expansión del cultivo de oleaginosas atrajo la atención de un nuevo grupo social relevante en esta actividad: los industriales dedicados a la elaboración de aceite que aprovecharon las oportunidades que le brindaba el aumento de la producción de granos, el crecimiento de la demanda mundial de estos productos y las condiciones creadas por las políticas internas de apoyo al procesamiento y exportación de aceites y subproductos²⁰⁴ para encarar inversiones en procesos de

²⁰⁴ Desde 1965 hasta la década del 80, existen una serie de políticas de regulación que favorecen el mercado interno, entre las que se destacan la fijación de un precio sostén a la soja, cupos de exportación con gravámenes, prohibición de exportación de granos

reconversión productiva y tecnológica que les permitiesen alcanzar los estándares mundiales, y que años más tarde las ubicó entre los principales exportadores de aceite de soja y girasol del mundo²⁰⁵.

Entre los cambios ocurridos en la configuración de la industria aceitera Gutman (1991, 1997 destaca: i) el aumento en la capacidad productiva, de las escalas de producción y la disminución del número total de plantas; ii) el proceso de concentración económica asociado a la apertura de nuevas empresas y plantas, al redimensionamiento de algunas de las existentes, y a la desaparición de empresas chicas o absorción de algunas empresas por otras; iii) un bajo nivel de integración productiva; iv) la especialización productiva, los cambios en las técnicas de extracción de aceite y en la localización de las plantas, que se reubicaron en las proximidades de los puertos de embarque, y v) la diferenciación de los capitales invertidos en el sector. Las características de este proceso de concentración y centralización han sido ampliamente estudiadas por la mayoría de los analistas del sistema²⁰⁶.

6.8.2. Segunda etapa: Intensificación del proceso de integración “hacia delante” en los ‘80

Mientras que a lo largo del tiempo la integración entre las empresas aceiteras y la producción primaria ha sido débil -a excepción de las firmas de capital nacional que producen oleaginosas en explotaciones agropecuarias propias-, no ha sucedido lo mismo con las etapas de

oleaginosas y reducción de gravámenes en subproductos, junto a un tipo de cambio diferencial y reembolsos o derechos de exportación para aceites y subproductos. En concordancia al modelo de desarrollo, en la agenda del Estado se encuentra la acción de la Junta Nacional de Granos y la inversión en investigación tecnológica por parte de institutos públicos (Iriarte, 2002)

²⁰⁵ Entre las firmas que participan de la comercialización externa de granos, aceites y subproductos se encuentran Cargill, Bunge Arg., Aceitera General Deheza (AGD), Dreyfus, Vicentin, Molinos Río, Nidera, A.C.A, ADM y Toepfer.

²⁰⁶ Gutman G. y Gatto (1990); Gutman, G y Feldman, S. (1990), Gutman, G. (1991, 1997, 1999); Obschatko, E. (1997); Lattuada, M.; Farrugia, O.; Guerrero, I. (1999) e Iriarte, L. (2002); entre otros.

comercialización y logística, que les permitía tanto el abastecimiento de materias primas²⁰⁷ como la venta de la producción.

En cuanto a la venta de su producción, en los años '80, con el ingreso a la actividad de las firmas multinacionales o empresas nacionales dedicadas a la exportación de granos, se intensificó la integración de las etapas “hacia delante”, mediante la inversión en infraestructura e instalaciones de almacenamiento y embarque en los puertos ubicados sobre la ribera del río Paraná. La Ley N° 22108/79 dictada durante la última dictadura militar, permitió la instalación de las primeras terminales privadas (elevadores) de granos, las que inicialmente se localizan en el tramo inferior del río Paraná y pertenecían a empresas de capital transnacional. Estas nuevas instalaciones estaban dotadas de tecnología de avanzada y alta eficiencia en el manipuleo de la mercadería y absorbían rápidamente la mayor parte del tráfico de cereales y productos oleaginosos de las zonas núcleo de producción, logrando desplazar paulatinamente a la Junta Nacional de Granos (JNG). Mediante este esquema pre-privatizador o de privatización temprana, se quebró el monopolio estatal de los embarques de granos (Iriarte, 2002).

6.8.3. Tercera etapa: Ampliación de la capacidad instalada e inversión en almacenamiento y logística portuaria desde los años 90.

La estrategia de integración “hacia delante” se profundizó a partir de los años noventa durante el proceso de desregulación y privatización de los activos públicos, cuando las empresas aceiteras participaron activamente en las licitaciones y concesiones de los ramales ferroviarios y en los consorcios portuarios, con la finalidad de asegurar la existencia de condiciones más favorables para la valorización del capital invertido.

²⁰⁷ Para el abastecimiento continuo de materias primas integraron los servicios de almacenamiento bajo dos formas: por un lado mediante instalaciones de acopio propias, para recibir la producción de terceros, y por otro estableciendo contratos con empresas acopiadoras locales, las que en los últimos años, a fin de garantizarse el abastecimiento de semillas comenzaron a celebrar contratos de producción o bien conformaron *pools* de siembra. (Iriarte, 2002).

La industria procesadora ha incrementado la capacidad de molienda en los últimos años conforme se expande la producción de soja. Durante los años noventa se realizaron grandes inversiones en la ampliación de la capacidad instalada y en la construcción de nuevas plantas. Las inversiones en instalaciones sobre la Hidrovía²⁰⁸ continuaron, mediante la ampliación de la capacidad de almacenamiento, la introducción de nuevas técnicas que aumentaron la velocidad de carga de los buques graneleros, y el desarrollo de instalaciones para la recepción de cargamentos de soja en barcazas procedentes de Paraguay (SAGPyA, 2004).

De esta forma, las firmas aceiteras privilegiaron las instalaciones de plantas de mayor escala de producción²⁰⁹ y un criterio de radicación que combina la originación (cerca de las zonas de producción) y la exportación, favoreciendo el proceso de transnacionalización y globalización de la economía argentina, dada la mayor flexibilidad territorial para el redespigamiento del capital que opera a escala mundial, donde las empresas transnacionales adoptan criterios globales de localización²¹⁰.

El desarrollo de esta industria, capital intensiva y de bajo empleo de mano de obra, se ha basado en la explotación de las ventajas naturales - comparativas de la producción primaria, y en la exportación de un grupo de productos indiferenciados que acceden al mercado internacional como *commodities*. Entonces, la escala de producción de las plantas se convierte en la principal estrategia para mantener y acrecentar la cuota de mercado,

²⁰⁸ “El polo de crushing cercano a la ciudad de Rosario, cuya mayor ventaja radica en el río Paraná, es el más importante del mundo por su grado de concentración y es el que está integrado por las plantas más grandes y modernas, [...]”. (Agasa 2006). Por esta vía se exporta el 90 % de la producción de soja.

²⁰⁹ En el año 2004, funcionaban 47 industrias de molienda de oleaginosas distribuidas en 7 provincias y en la Capital Federal, con una capacidad de molienda diaria de 108.508 toneladas/día, y de 27,2 millones de toneladas anuales, que se estima aumentarán a partir de las inversiones en curso en el año 2006 a 39 millones de toneladas por año. En la actualidad, el 85% de la capacidad de molienda se utiliza en la elaboración de aceites de soja, un 12% para girasol y el resto para los otros granos oleaginosos (SAGPyA, 2004).

²¹⁰ Las operaciones de las empresas transnacionales en distintos puertos del país y del mundo les permite priorizar diferentes estrategias de inversión y localización para garantizar los retornos de las inversiones.

haciendo necesario ampliar permanentemente la capacidad instalada y la construcción de nuevas plantas cada vez más grandes.

La industria aceitera conforma un nodo de una extensa y compleja red tecno-económica que conecta la producción primaria y los mercados. Como la actividad industrial comprende la molienda de los granos para la obtención de aceites comestibles y subproductos -tortas, pellets y harina- que se exportan con destino a la producción de alimentos balanceados usados en los sistemas de ganadería intensivos y la avicultura europeos, en la industrialización del cultivo de soja, convergen los intereses de distintos actores, desde los laboratorios de biotecnología en USA hasta los sistemas de producción pecuarios de los países desarrollados y sus cadenas de distribución mundiales.

6.9. Trayectoria socio-técnica de los consumidores de productos y sub-productos de soja en los principales países importadores (1970-2005)

Los cultivos transgénicos fueron introducidos en la agricultura argentina sin que mediara demasiada discusión en el conjunto de la sociedad civil. El debate se planteó en términos de posiciones extremas, a favor o en contra, que ha generado inevitablemente confusión entre ciudadanos y consumidores. Por otra parte, el debate dentro de la comunidad científica argentina fue escaso y tardío, en tanto las decisiones políticas de volcarnos masivamente a la producción de organismos genéticamente modificados también resultaron poco debatidas. Como no se facilitaron los fundamentos necesarios para que los distintos sectores de la ciudadanía pudieran formarse una opinión fundada sobre el tema, el consumidor argentino carece de opciones para elegir y para ejercer el derecho ciudadano a la información y a la decisión. (Cittadini, 2002).

Es así, que en Argentina, como en el resto de América Latina, las inquietudes respecto a los cultivos transgénicos, se centraron

particularmente en los derechos de propiedad intelectual, en los derechos sobre el material genético, en la protección de la biodiversidad y la erosión genética que se generaba al empujar a los productores a abandonar la utilización de variedades locales (Schaper, 2001), pero tuvieron escasa repercusión en la agenda de las organizaciones de consumidores. Esta situación contrasta con la posición adoptada por gran parte de los consumidores europeos y japoneses que desde la llegada de los productos OGM al mercado se mostraron reticentes a su adquisición.

La oposición a consumir productos OGM en algunos países parece contradecir las expectativas originales de los promotores científicos de los productos OGMs, que presumiendo racionalmente que la oferta de estos cultivos conllevaba un salto cualitativo en el conocimiento incorporado al fruto cosechado, preveían que el consumidor estaría dispuesto a satisfacer precios más elevados para disponer de esta innovación. (Ablin y Paz, 2000). La negativa a consumir productos OGM en los principales países importadores de soja ilustra la flexibilidad interpretativa en torno a las implicancias de nuevas biotecnológicas, que confronta las distintas visiones, intereses, percepciones y argumentos que esgrimen los diferentes grupos sociales relevantes frente a la producción que contiene transgénicos.

El conflicto entre expertos y ciudadanos ha sido planteado por Muñoz, E. (1998) en términos de “racionalidades contrapuestas”, situando la controversia en tres niveles: a) ideológico²¹¹, b) falta de confianza del público en las instituciones de control, y c) los expertos visualizan el riesgo de modo diferente a lo que el público ve.

Muñoz, E. (2003) subraya que el debate sobre la aplicación de las nuevas biotecnologías en la agricultura en ciertas partes de Europa y algunos países del tercer mundo se desarrolla en un contexto signado por diversos factores,

²¹¹ “los conflictos más profundos tienen que ver con el poder y la responsabilidad en lo que concierne a las obligaciones de los humanos para con otros humanos y para con la naturaleza y de este modo incide sobre los fines de la política pública” (Muñoz 1998:4)

tales como: “rechazo de riesgos por consumidores, cuando no son percibidos los beneficios directos; falta de confianza en las agencias responsables de la regulación de alimentos en Europa y en otras partes del mundo; (infortunada) coincidencia en el mercado de alimentos genéticamente modificados con la crisis de alimentos (ejemplificados por el caso de la enfermedad de la vaca loca); una creciente percepción – movilizada por ciertos hechos y sub -debates los cuales han tomado lugar dentro de la comunidad científica- sobre la escasa rigurosidad de los científicos en el manejo de las consecuencias de nuevas tecnologías; intereses proteccionistas de los gobiernos europeos los cuales son reflejados en la creación de barreras en el mercado de la producción genéticamente modificada (y alimentos); obstinada actitud de Estados Unidos hacia los consumidores europeos que requieren etiquetado de tales productos y el ‘derecho a saber’ demandado por los consumidores; sentimientos anti-americanos; tratamiento sesgado y sensacionalista de esos temas por medios de comunicación” (Muñoz, 2003:19-20).

El mismo autor señala que la controversia de intereses respecto a la aplicación de la biotecnología en la agricultura tiene además como marco una serie de puntos de problemas o conflictos: “a) conflictos de intereses de diferentes tipos de agricultura (orgánica, convencional o industrial y biotecnológica; b) conflictos entre los sectores agroalimentarios: semillas, productores, agricultores, elaboradores de alimentos, procesadores, distribuidores y minoristas y distribuidores; c) conflictivas estrategias geográficas con la agricultura como un rehén (Estados Unidos contra Europa, Europa contra Asia; países desarrollados contra el mundo occidental y contra cada uno de los grandes bloques); conflictos dentro de la Unión Europea: predominantemente países consumidores contra países productores; el problema de la Política Agrícola Común; conflictos dentro de grandes compañías, que van desde fusiones dentro de las compañías agroquímicos y farmacéuticas ocurridas hace pocos años, hacia la separación en un pequeño período de tiempo. ‘Desandar un escalón’;

posibles conflictos derivados de nuevos usos de la agricultura para la producción de sustancias de mayor valor agregado” (Muñoz 2003:25-26). Los argumentos a favor y/o en contra de los alimentos genéticamente modificados subrayan el carácter construido de las innovaciones técnicas y los diversos caminos por los que transita la construcción social de la ciencia y la tecnología en esta materia.

El reclamo de mayor información y especificaciones a través del etiquetado muestra los distintos significados que otorgan a la innovación los distintos grupos sociales relevantes, que en el caso de los consumidores se corresponde con la búsqueda de alimentos seguros²¹². Esta visión se opone al significado que le otorgan los productores agrícolas a las semillas transgénicas, que priorizan productividad y bajos costos, el de las semilleras²¹³ o el de los científicos que aseguran/avalan su inocuidad. En esta controversia, se demuestra que el funcionamiento o no funcionamiento de una innovación es construida socialmente, más allá de las propiedades intrínsecas del producto.

Los alimentos que contienen transgénicos no se pueden distinguir de los alimentos convencionales, por lo tanto para diferenciar unos de otros e informar a los consumidores sobre su composición se hace necesario segregar la producción²¹⁴. Esta diferenciación perturba el sistema de comercio internacional porque modifica la organización de los mercados y genera un proceso de autoorganización mediante la creación de dos circuitos

²¹² El concepto de seguridad alimentaria ha ido modificándose con el tiempo. Después de la posguerra, la seguridad alimentaria significaba para los europeos el acceso asegurado a alimentos, lo que implicaba autoabastecerse de ellos. En la actualidad, este concepto implica disponer de alimentos en cantidad y calidad necesaria para garantizar la salud humana, animal y el cuidado ambiental.

²¹³ La Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) sostiene que la transferencia de genes a través de técnicas de ADN recombinante ofrece la construcción más predecible, y por ello, potencialmente, es más seguro entre todos los métodos de fitomejoramiento. A través de un programa denominado “Porqué Biotecnología”, ASA mantiene una actitud dinámica y proactiva en este tema. (Dellacha, 2003).

²¹⁴ En varios países de la OCDE las cadenas de distribución de alimentos crearon líneas de productos no transgénicos para permitir a los consumidores optar por una u otra alternativa, mientras otras empresas han decidido no utilizar transgénicos como insumos de sus productos finales. (Sharper, 2001).

de comercialización - productos OGM y no OGM -, que involucra a nuevos actores en la escena: laboratorios, certificadoras, organismos internacionales, diseño de nuevos procedimientos y normas que garanticen la resolución de controversias, a la vez que obliga a los actores a encarar nuevas estrategias y a participar en diferentes procesos de negociación. La red de relaciones socio-técnicas se vuelve entonces cada vez más compleja y requiere de nuevos y continuos procesos de traducción /negociación para alinear y coordinar los diversos intereses puestos en juego.

En estos procesos de traducción tendientes a satisfacer los reclamos y críticas de los consumidores de los países importadores de alimentos a los productos que contienen OGM se ha recurrido a nuevos marcos que regulan el comercio internacional, los que en última instancia parecen circunscribirse al etiquetado de los productos, tanto sea este voluntario u obligatorio²¹⁵. No obstante, aún no se ha logrado la convergencia de los diferentes actores y las reglamentaciones continúan sujetas a debates y controversias respecto a los principios a aplicar y a los alcances de las instituciones y los mecanismos de resolución de diferendos en los organismos multilaterales de comercio²¹⁶, como por ejemplo la relación conflictiva que existe entre el Protocolo de Bioseguridad²¹⁷ y las normas de la Organización Mundial del Comercio respecto a la liberación, manipulación y uso de organismos genéticamente modificados.

²¹⁵ La mayor parte de los países importadores se han inclinado por la adopción de regímenes de etiquetado obligatorio aplicables a los cultivos OGM y a los productos que los contengan. La Unión Europea, China, Japón, la República de Corea y la provincia china de Taiwán, entre los principales importadores, introdujeron normas de etiquetado a principios de la presente década, para productos cuyo contenido de OGM supere un umbral mínimo que oscila entre un 0,9% y un 5% (Ablin y Paz, 2004).

²¹⁶ Organización Mundial del Comercio, el Codex Alimentarius de la FAO/OMS y el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, entre otros acuerdos multilaterales de naturaleza medioambiental con implicancias comerciales.

²¹⁷ El Convenio sobre Diversidad Biológica surgió a partir de la Cumbre de la Tierra llevada a cabo en Río Janeiro en 1992. Consiste en un cuerpo normativo que procura incentivar modificaciones en las legislaciones de los países partes, a fin de lograr el uso sustentable de la naturaleza – lo cual implica obtener el máximo provecho permitiendo la regeneración de recursos-, la conservación de la Diversidad Biológica y la participación justa y equitativa en los beneficios que genera la utilización de los recursos biológicos (Cejas, 2005)

Uno de los mayores conflictos se genera alrededor de la aplicación del principio de precaución²¹⁸ que algunos países exportadores entienden como una barrera al libre comercio. Tanto la Unión Europea como Japón se han amparado en el principio de precaución para introducir normativa nacional dirigida a exigir la identificación de todos los productos alimenticios comercializados en sus mercados que contengan OGM, mientras el “Grupo Miami”, conformado por Estados Unidos, Canadá, Argentina, Australia, Uruguay y Chile, mantienen en los distintos foros el rechazo a la aplicación de este principio, y sostienen la aplicación de un “enfoque de precaución”. “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” (Rossini, 2004: 45-46). Argentina ha manifestado en el ámbito multilateral su oposición a una eventual renegociación del Acuerdo sobre aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS en inglés), subrayando la necesidad de basar las restricciones sanitarias en fundamentos científicos y metodologías de evaluación de riesgo aceptadas internacionalmente (Galperín, Fernández y Daporto, 2001).

Por otro lado, en la OMC, los problemas asociados a la agricultura son un tema sensible y se encuentran lejos de solución, como lo demuestra el fracaso de las negociaciones en las últimas reuniones realizadas en Seattle, Doha, Hong Kong y en la moratoria de facto aplicada por la Unión Europea, que pusieron de manifiesto la falta de definición sobre el tratamiento de los OGM en el plano multilateral. En la medida que las reglamentaciones emanadas de estas reuniones no logren traducir los intereses y visiones de los distintos actores heterogéneos se debilitará la credibilidad en las mismas, y por ende la gobernabilidad del sistema. Si bien todo proceso de estabilización y clausura es siempre precario y sujeto a cambios y

²¹⁸ El principio se articula en base a dos presupuestos: el riesgo por exposición al peligro, por una parte - , y la falta de evidencia científica (incertidumbre) respecto a la existencia misma del daño temido - por otra (Bergel, 2001).

modificaciones, los alimentos genéticamente modificados no han logrado incluir aún a los consumidores de los principales países importadores en el marco tecnológico dominante. Los promotores de la producción de OGM esperan que en los próximos años se revierta la situación mediante el desarrollo de productos que beneficien directamente al consumidor, tales como productos que posean mayor contenido nutricional, modificación de sabor y color e incorporación de vitaminas y vacunas en los alimentos, atributos que confían comenzarán progresivamente a ser valorados por los consumidores.

Mientras tanto, frente a las crecientes exigencias de los mercados importadores, que pueden significar sanciones²¹⁹ para la producción de soja nacional - mayoritariamente OGM -, en Argentina se han realizado una serie de estudios en distintas instituciones tendientes a analizar la vulnerabilidad de nuestras exportaciones, los costos de segregación, las alternativas de reconversión productiva²²⁰ y la capacidad para realizar las pruebas y certificaciones requeridas²²¹. Estos análisis basados en prospectiva de los diferentes mercados de la producción de soja y derivados – granos, aceites y subproductos – en general resultan alentadores y destacan tanto las condiciones propicias como la capacidad potencial de adaptación de la infraestructura de almacenamiento y logística para la coexistencia de granos OGM y no-OGM, que permitirán al país colocar la producción en ambos circuitos de comercialización, con diferenciales de precios en aquellos mercados que requieran etiquetado y segregación.

²¹⁹ En el mercado de futuros que opera en la Bolsa de Tokio desde el 18 de mayo de 2000, se han reflejado diferenciales de precio promedio del 6,7% hasta el presente, con varianzas del 10%, aunque cabe destacar que los volúmenes negociados no han superado en ningún caso el 46 % de las transacciones totales del mercado en cuestión. (Ablin y Paz, 2001).

²²⁰ Ablin y Paz (2001, 2004), Galperín, Fernández y Daporto (2001), Iriarte (2002)

²²¹ Un estudio de FAO/SAGPyA (2004) indica la existencia en el país de dos laboratorios privados y nueve del sector público capaces de realizar las pruebas de detección y cuantificación exigidas. El estudio destaca el plan del INTA para habilitar un servicio de detección y cuantificación de OGM en las diversas experimentales que cuentan con instalaciones, equipos y recursos humanos capacitados bajo la supervisión técnica del Laboratorio Central del Instituto de Biotecnología.

Dentro del conjunto de exportaciones de productos y subproductos de la soja, las harinas proteicas – tortas y residuos sólidos de extracción de aceite - absorben un poco más de la mitad, seguidas por aceites y granos. La mayor parte de las exportaciones de harinas (51%) se dirigen básicamente a la Unión Europea, mercado que posee las mayores restricciones. “Sus regulaciones siguen la línea de que un alimento elaborado con técnicas de modificación genética debe identificarse, aunque sea sustancialmente equivalente a un producto convencional en su composición, calidad e inocuidad sanitaria. A diferencia de las regulaciones de Estados Unidos y Argentina, se fija en el proceso productivo y no sólo en el producto (Galperín, Fernández y Daporto, 2001:9).

En síntesis, a lo largo de este apartado se puso de manifiesto las distintas visiones, intereses y significados que los diferentes grupos sociales atribuyen a los productos OGM, y como bajo ciertas circunstancias los comportamientos de los consumidores e imagen de los productos, pueden considerarse elementos de micropolítica más importantes que los acuerdos de patentes, las líneas de montaje de las fábricas, o las relaciones económicas de propiedad. En otras palabras, la aceptación de los productos OGM es el resultado de un complejo proceso de interacción entre distintos elementos (constituyentes sociotécnicos) en un contexto de circunstancias históricas, legislaciones y tendencias tecnológicas y de mercado.

6.10. Análisis integrador de la dinámica socio-técnica del fitomejoramiento, producción, y comercio de soja

Del análisis de las trayectorias descritas en los apartados anteriores se desprenden una serie de dificultades que enfrentaron los grupos sociales relevantes en la actividad, como así también las diversas estrategias que estos actores plantearon en la resolución de los problemas. Además en la mayoría de las trayectorias analizadas se identificaron hacia la década del

'90 procesos convergentes de cambio socio-técnico en los componentes del sistema de innovación y producción de soja.

A partir del análisis realizado en términos de trayectorias surge que en la dinámica socio - técnica del cultivo de soja, se configuraron dos patrones o marcos tecnológicos: el primero de ellos, de selección convencional, durante la revolución verde en los años '70 y el segundo a mediados de la década del '90 con la liberación comercial de simientes genéticamente modificadas.

Para contar como se conformaron los dos marcos tecnológicos en la dinámica socio-técnica del cultivo de soja y explicar los cambios ocurridos a lo largo del tiempo, en este apartado, en primer lugar se sintetizan en forma estilizada los niveles de interacción entre elementos heterogéneos y los diferentes significados asignados al cultivo de soja por los distintos grupos sociales relevantes en cada marco tecnológico. Luego se presentan y describen un conjunto de elementos que componen cada uno de los marcos tecnológicos vigentes en el periodo 1970-2005. Por último se detallan un conjunto de fenómenos de cambio que constituyen estilos socio- técnicos de innovación y cambio tecnológico en el cultivo de soja.

6.10.1. Interacción entre significados otorgados a la semilla de soja y grupos sociales relevantes desde 1970 a 2005.

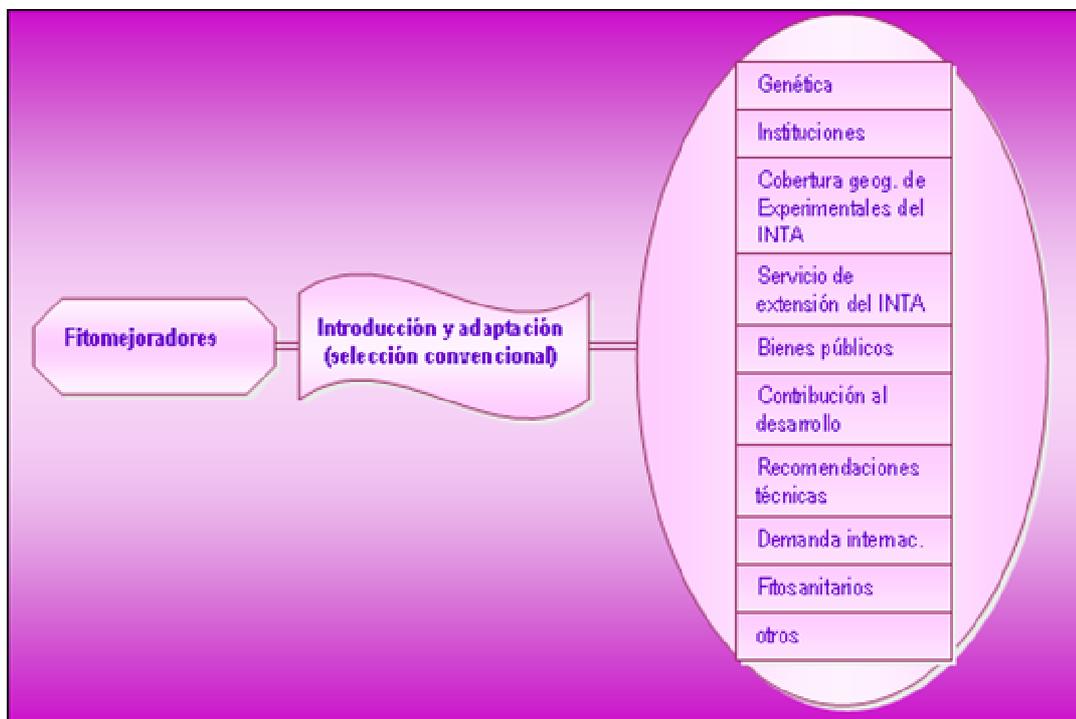
Para mostrar los sentidos o significados que los diferentes actores otorgan al cultivo de soja, se representan a continuación en forma simplificada los distintos significados que atribuyen a la semilla de soja los grupos sociales relevantes. En esta interacción, la semilla de soja se integra a un conjunto más amplio de artefactos que constituyen el mundo de cada actor. El significado atribuido a un artefacto por los miembros de un grupo social juega un rol crucial en la descripción del desarrollo tecnológico constructivista. Al igual que en trigo para representar las interacciones se adaptó el esquema propuesto por Bijker (1995) a las condiciones específicas de este cultivo.

Del conjunto de los actores sociales ligados a la actividad, para exponer el modo en que los grupos sociales relevantes interpretan los artefactos, se eligió representar los distintos significados que le otorgan al cultivo de soja dos grupos con alta inclusión en cada uno de los marcos tecnológicos dominantes desde los años '70 a la actualidad: los fitomejoradores (pertenecientes tanto al sector público como a los criaderos privados) y los productores agrícolas.

En el marco tecnológico dominado por la introducción y adaptación de cultivares -selección convencional- en los años '70, en el significado que le otorgaban los fitomejoradores a la investigación y desarrollo de nuevas variedades, intervienen diversos elementos (artefactos) tales como: los conocimientos genéricos que poseen y la base disciplinaria (genética) que los guía para adaptar las variedades a las condiciones agroecológicas de cada zona, la cobertura geográfica de las estaciones experimentales del INTA, los rendimientos obtenidos, el sistema de extensión del INTA, la participación y capacidad de técnicos de otras disciplinas en la formulación de recomendaciones técnicas, la contribución al desarrollo agropecuario, el

acceso a nuevas líneas en instituciones públicas y privadas del exterior dado que el conocimiento científico era considerado un bien público, el aumento de la demanda internacional de granos y derivados de soja, la integración de la venta de semilla de soja a la venta de insumos para el agro, y/o acopio de la producción, requerimientos y desarrollo del mercado de fitosanitarios, entre otros. (Figura 26)

Figura 26: Significados otorgados al cultivo de soja por los fitomejoradores en el marco tecnológico de selección convencional en la década del '70.



Mientras tanto los productores agrícolas para incorporar las variedades de soja a sus explotaciones tomaban en cuenta otro conjunto de artefactos, tales como: cambios que debían llevar a cabo en el sistema productivo, las posibilidades que ofrecía la soja de hacer un doble cultivo, la necesidad de aprendizaje de nuevas técnicas de producción, el enmalezamiento de sus campos y la necesidad de aplicaciones de fitosanitarios, las relaciones entre los precios del producto y de los insumos, el aumento de la demanda, la factibilidad de adaptación de maquinarias (que en general habían sido

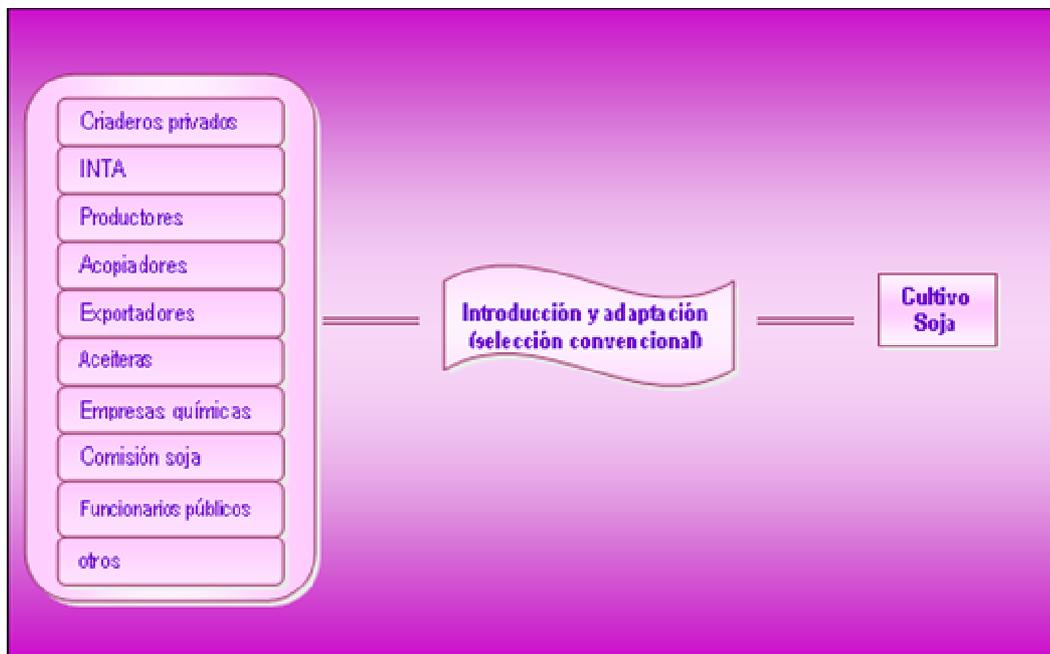
adquiridas para la producción de otros cultivos), y el acceso a las recomendaciones técnicas que proponían los extensionistas del INTA, entre otros. (Figura 27)

Figura 27: Significados otorgados al cultivo de soja por los productores agrícolas en el marco tecnológico de selección convencional en la década del '70.



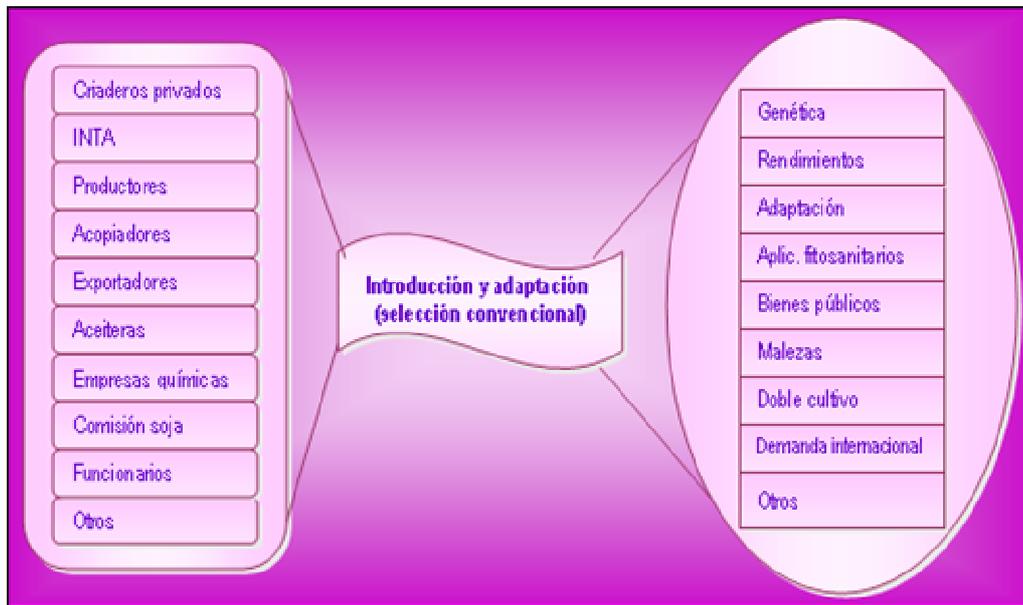
Por otra parte, la relación entre cultivo y marco tecnológico da lugar a la conformación de un conjunto de grupos sociales relevantes de la actividad. Entre estos se distinguen los técnicos del INTA, los criaderos privados de semilla de soja, los productores agrícolas que adoptan las variedades, los funcionarios públicos que formulan políticas tendientes a la promoción del cultivo, las comisiones que se formaron para impulsar el cultivo, las industrias aceiteras que reestructuraron sus plantas y comenzaron a producir aceites y subproductos de esta oleaginosa, el ingreso de las empresas químicas transnacionales, que en concordancia con las transformaciones que se daban en esta industria a nivel internacional, produjeron cambios en el desarrollo del mercado argentino de fitosanitarios, los acopiadores que promovieron el cultivo, y las empresas exportadoras, entre otros (Figura 28).

Figura 28: Conformación de grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de selección convencional de soja en la década del '70



Luego, si integramos el análisis realizado en términos de interacción de significados otorgados por los grupos sociales relevantes y la conformación de distintos grupos a partir de la semilla de soja, surge que el concepto de marco tecnológico, en este caso, de la introducción y adaptación de variedades mediante selección convencional de semillas de soja, articula elementos heterogéneos y complejos con grupos sociales relevantes. A modo de ejemplo a continuación se transcriben algunos elementos incluidos en las figuras anteriores para mostrar como el concepto marco tecnológico, vincula la sociedad en la que se encuentra inmersa la tecnología y su trayectoria de desarrollo. (Figura 29)

Figura 29: Interacción entre elementos complejos y grupos sociales relevantes durante la década del '70 en el marco tecnológico de selección convencional de semillas de soja.



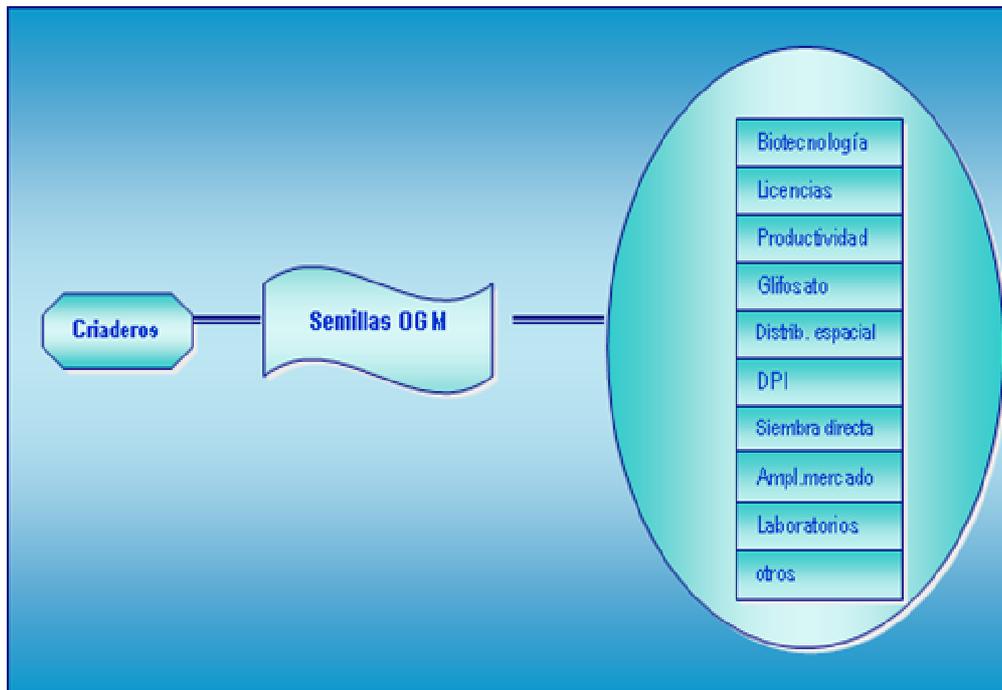
Como se mencionó anteriormente cuando se trató el caso de la semilla de trigo en el Capítulo 5, la asignación de un significado común entre los distintos grupos sociales relevantes (*estabilización* en términos de Bijker) es el resultado de un proceso de negociación y acuerdo (*clausura*). Pero, este proceso no es definitivo y puede reabrirse, por distintas causas, por ejemplo la aparición de actores que mantenían una baja inclusión en el marco tecnológico vigente y proponen nuevos artefactos a partir de los cuales cambia la correlación de fuerzas existente. La nueva configuración es entonces la resultante de un nuevo conjunto de elecciones y valores que orientan la resolución de los problemas que surgen en la actividad.

Del análisis realizado en términos de trayectorias se desprende que desde los años '90 se conformó en este cultivo una nueva configuración tecnológica a partir del empleo de herramientas biotecnológicas. A principios de esa década comenzaron a desarrollarse ensayos que contienen eventos OGM de la mano de una empresa transnacional que empezó a mostrar una alta inclusión en el nuevo marco tecnológico.

En forma similar a los pasos seguidos para exponer los significados otorgados por los diferentes grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de selección convencional, a continuación se describen primero los significados otorgados al cultivo de soja por los criaderos de semillas desde mediados de los años '90, con la introducción y adaptación de semillas genéticamente modificadas en la agricultura argentina.

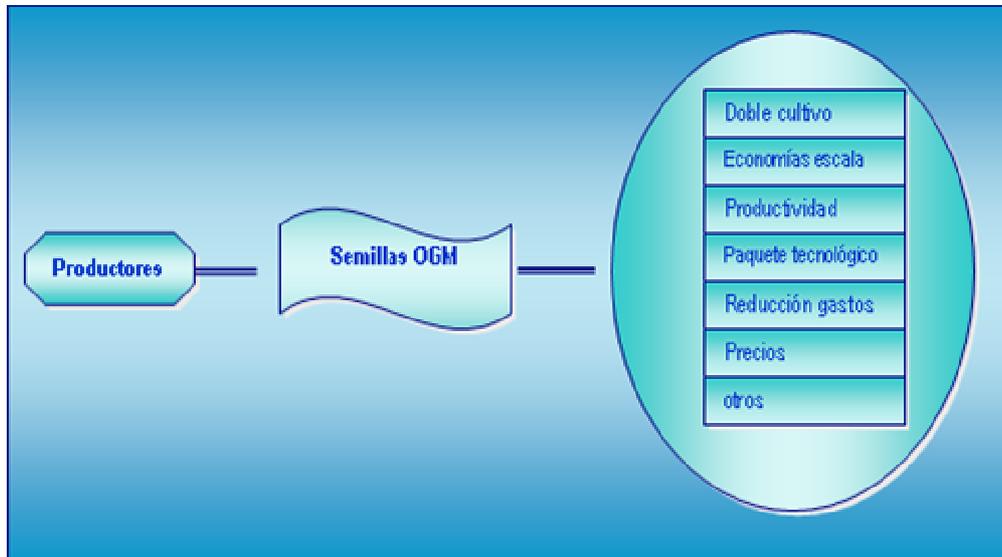
En el nuevo marco dominante los significados otorgados a la producción de semilla han cambiado. En la construcción de sentido este grupo considera una serie de elementos como: que se produjo un cambio en el régimen de producción de tecnología, en el que se enmarca la biotecnología, los cambios respecto a las condiciones en las que se desenvuelve la producción de conocimientos, donde rigen licencias y derechos de propiedad intelectual para acceder a las innovaciones y al cambio tecnológico, la aparición de nuevos paquetes tecnológicos que combinan diferentes prácticas agrícolas, por ejemplo en los métodos de labranza (siembra directa) y aplicación de fitosanitarios, la factibilidad que ofrecen las semillas OGM de realizar cultivos en zonas que eran consideradas hasta hace poco tiempo como marginales para la agricultura, la viabilidad de ampliar entonces la frontera agrícola, aumentos en la producción, demanda de nuevos productos que contengan diferentes atributos medicinales o nutricionales con los que ampliarían el mercado, entre otros. (Figura 30).

Figura 30: Significados otorgados por los fitomejoradores al cultivo de soja en el marco tecnológico de semillas OGM desde mediados de la década del '90



Tal como se desprende del análisis realizado en términos de trayectoria socio - técnica de la incorporación de soja en las explotaciones agropecuarias, los productores asignan a este cultivo un conjunto de significados, entre los que cabe mencionar una serie de ventajas: la posibilidad de la práctica de doble cultivo, la facilidad de manejo a partir de la introducción de la soja RR y el “paquete tecnológico” asociado (siembra directa y glifosato) y por ende la reducción de los gastos por labores, la importancia de alcanzar economías de escala, los precios del producto, entre otros. (Figura 31)

Figura 31: Significados otorgados por los productores al cultivo de soja en el marco tecnológico de semillas de soja OGM a mediados de la década del '90.



A partir de los cambios en el significado que los distintos actores otorgan al cultivo de soja, desde mediados de la década del '90, en la relación entre semilla y marco tecnológico se conforma un conjunto de nuevos grupos sociales relevantes en la actividad. Grupos que hoy tienen una alta inclusión en el nuevo marco tecnológico, como los criaderos de semillas transnacionales mantuvieron una escasa participación en el anterior.

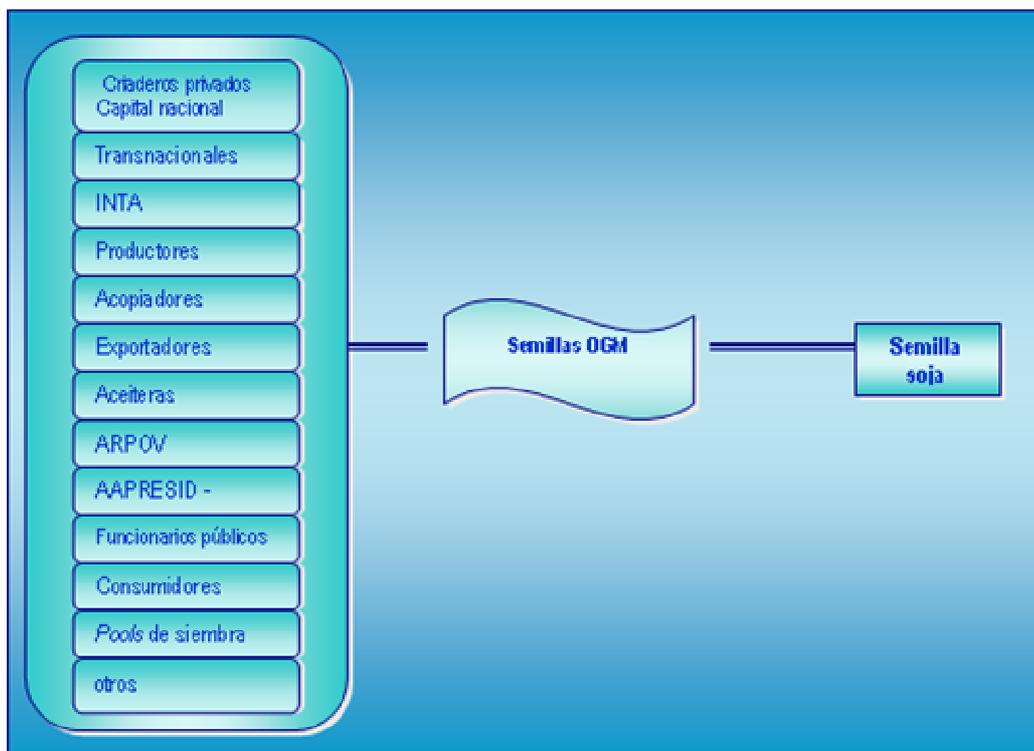
Tal como surge del análisis en términos de trayectorias las aceiteras constituyen importantes nodos que conectan extensas y complejas redes que conectan la producción con los consumidores de los países importadores. Su interés queda demostrado a través de las inversiones de envergadura que han realizado en los últimos años en la ampliación de plantas y en instalaciones de distribución y logística portuaria.

En el marco de distintos proyectos de vinculación tecnológica el INTA continúa la investigación y desarrollo de nuevas técnicas desincorporadas en el cultivo. Por otro, distintos sectores han impulsado la formación de

diversas asociaciones ya sea para defender los derechos de propiedad, impulsar nuevas prácticas y/o promover el cultivo.

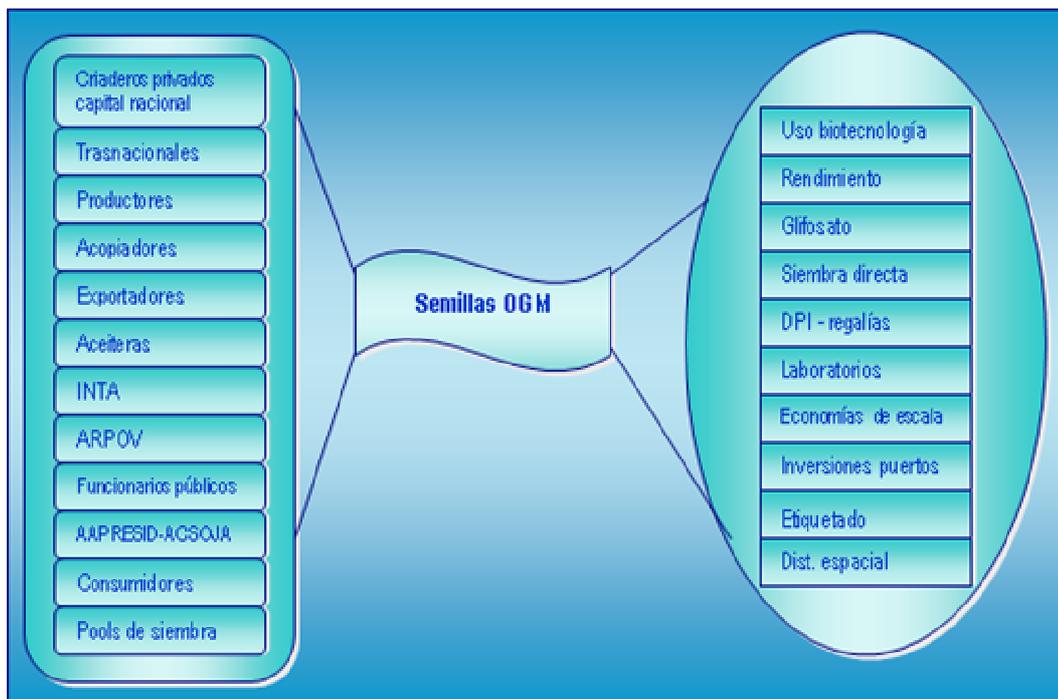
Por otra parte, los distintos conflictos entre productores agrícolas y empresas proveedoras de semillas respecto al pago de los DPI junto a los reclamos de etiquetado por parte de los consumidores de los países importadores de soja y subproductos han motivado diferentes esfuerzos de las instituciones públicas de regulación y control para armonizar la normativa nacional con las reglamentaciones de los organismos y tratados multilaterales de los cuales Argentina forma parte. Cabe señalar que no todos los grupos sociales enunciados tienen el mismo grado de inclusión en el marco tecnológico actual, como es el caso de una parte de los consumidores de los países importadores que son renuentes a consumir productos OGM. (Figura 32)

Figura 32: Conformación de grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de semillas de soja OGM a mediados de la década del '90



Cuando se integra el análisis en términos de significados otorgados a la semilla por los grupos sociales relevantes y la conformación de éstos a partir del artefacto (semilla) surge que en el marco tecnológico configurado a mediados de los años '90 se articula un nuevo conjunto de elementos heterogéneos y complejos que posee características diferenciales con el marco de selección convencional dominante en los años '70, tanto por las características de los elementos como de los actores que lo componen. (Figura 33)

Figura 33: Interacción entre significados y grupos sociales relevantes en el marco tecnológico de semillas de soja OGM a mediados de la década del '90.



De esta forma el proceso de construcción de funcionamiento y significados del cultivo involucra en forma creciente nuevos actores y artefactos, tales como equipos, laboratorios, instituciones de regulación, normativas, derechos de propiedad, instalaciones portuarias, fitosanitarios, germoplasma, métodos de labranza, aceiteras, rendimientos, producción, productores agrícolas, consumidores, etc., conformando una compleja trama de interacción.

De la comparación de las interacciones entre elementos heterogéneos y grupos sociales relevantes en ambos marcos tecnológicos se desprende que existen diferencias significativas en la forma en que los actores enfocan los problemas de producción y en las soluciones que proponen. El aumento en el número de participantes interesados en el cultivo se correlaciona con el ingreso a la actividad de empresas diversificadas, concentradas y transnacionalizadas.

6.10.2. Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de soja 1970-2005

En la medida en que los distintos grupos sociales relevantes son capaces de generar artefactos pueden identificarse marcos tecnológicos. En estos marcos tecnológicos un conjunto de elementos se producen en la interacción de los actores con los artefactos, y al interior de los distintos actores entre sí.

De acuerdo a Bijker, un marco tecnológico está compuesto, para empezar por los conceptos y técnicas empleadas por la comunidad para solucionar los problemas. La resolución de problemas puede ser considerada como un concepto amplio, que abarca tanto el reconocimiento de cuales son los problemas como las estrategias disponibles para solucionar estos problemas, y los requerimientos necesarios para encontrar las soluciones. De allí que en un marco tecnológico se combinen elementos tales como teorías corrientes, conocimiento tácito, prácticas de los ingenieros, tales como métodos y criterios de diseño, procedimientos de *testing* especializados, y metas, entre otros. Un marco tecnológico incluye también prácticas de uso, que puede ser entendido como la existencia de mercados, focalizando sobre las prácticas de los consumidores más que en los aspectos meramente económicos. Constituye un “marco de significado” o “referencia” relacionado con la tecnología que es compartido entre varios grupos sociales

En cada uno de los marcos tecnológicos dominantes en el cultivo de soja desde 1970 a la actualidad coincidieron elementos de naturaleza diversa que se producen en la interacción de los grupos sociales relevantes. A

continuación en la Tabla 20 se sintetizan en forma estilizada un conjunto de elementos que conforman ambos marcos.²²²

De la lectura de la Tabla surgen las diferentes características que asumen los elementos en cada uno de los marcos tecnológicos dominantes.

En este caso las herramientas técnicas provistas por la biotecnología, a través de la incorporación de las semillas de soja RR y el “paquete tecnológico” asociado, fueron propuestas por las empresas transnacionales para resolver una serie de problemas que surgían en la producción agrícola, entre los que se destaca el control de malezas y costos de los fitosanitarios y labores.

Las formas de enfocar los problemas y las soluciones se basan en nuevas corrientes teóricas, enmarcadas en un régimen producción de conocimientos transversal, en el que se inscribe la biotecnología de aplicación agrícola. En este marco los investigadores disponen de nuevas herramientas para encarar procesos de innovación y desarrollo de nuevas variedades de semillas, trabajan en laboratorios y utilizan equipos y procedimientos de *testing* que les permiten reducir los tiempos de lanzamiento de las variedades al mercado.

²²² A modo de ejemplo se transcriben algunos fenómenos observados en la reconstrucción de las trayectorias incluidas en este capítulo, por lo tanto el listado de elementos que se expone dista de ser exhaustivo del conjunto de relaciones que se establecen en el proceso de innovación y cambio tecnológico en la obtención de semillas, producción y comercialización del cultivo de soja.

Tabla 20: Conformación de marcos tecnológicos en el cultivo de soja 1970-2005

Elementos de marco tecnológico	1970 Selección convencional	A partir de 1996 Semillas OGM
Metas	Introducción de variedades y desarrollo de cultivares	Liberación de sojas OGM
Problemas clave	Requerimientos de agroquímicos- escaso desarrollo del mercado argentino de fitosanitarios. Costos de labores y agroquímicos	Productividad Costos de Manejo del cultivo
Estrategia de resolución de problemas	Adaptación de las variedades a las condiciones de las diferentes zonas agroecológicas	Paquete tecnológico: semillas RR, Siembra directa y glifosato
Requerimientos para encontrar soluciones a los problemas	Adopción de técnicas de manejo (tecnologías desincorporadas)	Economías de escala Apertura y desregulación del mercado.
Teorías corrientes	Genética – régimen disciplinar	Biotecnología – régimen transdisciplinar
Procedimientos de <i>testing</i>	10-12 años para una nueva variedad	Acortamiento de los tiempos de lanzamiento comercial de una variedad
Métodos de diseño y criterios-criaderos	Libre acceso al conocimiento científico	licencias
Derechos de propiedad I+D	Bienes públicos	Derechos de obtentor – retornos a la inversión en I+D
Relaciones usuario - productor	Recomendaciones técnicas a través de los extensionistas del aparato científico tecnológico estatal	Soluciones a través de servicios integrales brindados por las empresas. Control y Monitoreo del cultivo por parte de técnicos de las empresas privadas.
Percepción de funciones de sustitución	Adaptación de maquinaria	Siembra directa, reducción control mecánico por mayor uso de agroquímicos
Conocimiento tácito del productor agrícola	Procesos de aprendizaje	Redefinición de los conocimientos y relaciones entre el productor agrícola y el cultivo. Separación / alienación
Consumidores	Seguridad alimentaria acceso a alimentos en cantidad y baratos - commodities	Alimentos seguros: segregación - etiquetado
Utilidad social de la CyT	Legitimación No estuvo acompañado de estudios que evaluaran impactos negativos	Percepción de riesgos Monocultivo, erosión genética

Las redes de acceso a las innovaciones y cambio tecnológico, lideradas por el sector público en el marco tecnológico de selección convencional han dado paso a nuevas formas y mecanismos de privatización del conocimiento

científico – tecnológico, mediante el pago de derechos de propiedad intelectual o la concesión de licencias y servicios.

En tanto en los años '70, las recomendaciones técnicas que requería el manejo del cultivo fueron brindadas por los extensionistas del INTA, que afianzaron las relaciones con los usuarios en la prueba de las variedades y en la resolución de las dificultades asociadas a la producción sojera, actualmente las empresas se articulan con los productores mediante el asesoramiento integral para el manejo del cultivo.

La interacción entre usuarios y productores da lugar a importantes procesos de aprendizaje, no obstante en el nuevo esquema de producción de soja, donde se brinda un “paquete técnico cerrado” se redefinen los conocimientos y relaciones entre los productores agrícolas y el cultivo.

Mientras durante la revolución verde, en los '70 la introducción y adaptación de variedades de soja gozó de legitimidad y no se percibían riesgos, ciertos sectores de la sociedad han comenzado a percibir riesgos de la adopción del nuevo paquete tecnológico. En Argentina estos riesgos están asociados a la intensificación agrícola, el monocultivo y la erosión genética. En los países importadores de soja y derivados, los consumidores exigen el etiquetado y la segregación de la producción OGM como forma de garantizar sus derechos a saber y elegir.

6.10.3. Procesos de cambio en un conjunto de operaciones y fenómenos socio-técnicos

En la dinámica socio - técnica del cultivo de soja se distinguen un conjunto de cambios en fenómenos tales como el régimen de producción del conocimiento, las capacidades locales y de los nuevos actores de base transnacional que ingresan en la actividad, la privatización del conocimiento científico-tecnológico, los mecanismos de apropiabilidad de los retornos por IyD, en las relaciones usuario-productor, en los procesos de resignificación

de prácticas culturales, en la concentración de la producción y ampliación de la frontera agrícola, la legitimidad y utilidad social de la ciencia y la tecnología y en los mecanismos de *governance* del sistema de innovación y producción en soja.

- **régimen de producción del conocimiento**

Durante la primera etapa, la introducción y adaptación de variedades requirió de conocimientos genéricos que permitieron seleccionar las variedades y de la adopción de un conjunto de prácticas agronómicas que fueron puestas a disposición de los productores por el INTA.

La utilidad práctica de la puesta a punto de las técnicas de manejo otorgó a la institución una importante fuente de legitimidad social a pesar que fue escasa su participación en el desarrollo de nuevas variedades.

El mejoramiento de las variedades “convencional” requería de habilidades y del manejo de un saber técnico experimental, motivado por la búsqueda de producir conocimiento empírico y específico que permitiese incrementar los rendimientos del cultivo. La obtención de nuevas variedades dependía en gran parte de la selección, siempre probabilística, de las características deseadas por el cruzamiento de la mayor cantidad de material genético posible. Se desconocía la “función” de una gran cantidad de genes que hoy pueden ser identificados mediante mapas genéticos y marcadores moleculares por los investigadores en los laboratorios. La identificación de la estructura de los organismos permite su transformación a nivel celular y molecular mediante la introducción o transferencia de genes de una especie a otra. De esta forma se confiere a los cultivos resistencia a herbicidas, plagas, condiciones climáticas adversas o se le incorporan propiedades nutricionales a las semillas.

Las formas de producción de conocimiento han cambiado significativamente, el régimen disciplinar, en este caso la genética que guiaba la producción científica y técnica en este campo, se modificó con el

desarrollo biotecnológico hacia un régimen de producción de conocimiento transversal, que envuelve y moviliza los conocimientos de distintas disciplinas par la obtención de innovaciones técnicas, a la vez que induce a cambios en los modos de investigación, en el equipamiento de los laboratorios y en el perfil de los profesionales requeridos para el desarrollo de innovaciones. Las competencias y conocimientos – a veces intuitivos – que poseían los fitomejoradores fueron desplazadas por la labor de los investigadores que en los laboratorios identifican y codifican la secuencia que expresa algún carácter que luego es insertado en la semilla. Mientras la actividad de selección insumía un largo período de tiempo hasta que la variedad ingresaba en el mercado, con el uso de mapas genéticos y marcadores moleculares puede hacerse en forma más rápida y precisa la “fabricación” de la variedad.

- **papel de las empresas locales y transnacionales - capacidades locales y conocimiento exogenerado – integración subordinada**

Durante los '80 el Plan Nacional de Biotecnología buscó la interacción entre centros de investigación que contaban con reconocimiento científico y el sector productivo. No obstante, en el caso de la soja, la relación entre empresas e instituciones de científicas continuó siendo limitada y no se logró interesar y comprometer a las empresas locales en el financiamiento de innovaciones y desarrollos que ampliaban sus competencias.

Los cambios en el contexto provocaron que las empresas de capital nacional que a lo largo del tiempo acumularon capacidades y reconocimiento en el mercado nacional, para no quedar rezagadas de los adelantos biotecnológicos, mantenerse en la actividad y comercializar las nuevas variedades OGM, reorientaron sus líneas y programas de mejoramiento a través de la articulación vía acuerdos de licencias y servicios con empresas transnacionales.

En el proceso de apertura la estrategia de integración de las empresas locales al *main stream* tecnológico resulta “racional”. Esta relación se propone en términos de “integración subordinada”, ya que las empresas de capital nacional acceden a información y desarrollos biotecnológicos que difícilmente alcanzarían por si mismas y mediante estas vinculaciones participan en espacios de intercambio de experiencias que facilitan los procesos de aprendizaje por interacción y/o uso de la tecnología y la apropiación de técnicas. Son las firmas locales más dinámicas en términos productivos quienes tienden a incorporarse a marcos tecnológicos, que en principio no las cuenta como usuarios activos, ni las hace partícipes de los grupos sociales relevantes que determinan la configuración de la tecnología generada. Esta interacción les ha permitido mantener los programas locales, la apertura de programas de mejoramiento en los países limítrofes y crear un nicho para la adaptación de variedades de escaso interés de las empresas transnacionales. Esta articulación también es funcional a los intereses de las empresas transnacionales que de esta forma acceden y amplían su mercado.

Una vez integradas las firmas en estos marcos tecnológicos, la dinámica socio - técnica es difícilmente reversible. En esta dinámica las estrategias tecno – productivas no provienen de una racionalidad relativamente autogenerada sino que pasan a aceptar como “bueno” y “posible” el patrón “globalizado”. Este patrón se auto-realiza al constituirse esta racionalidad como ideología de los tomadores de decisiones locales y toda práctica alternativa deja de considerarse como deseable, viable o posible.

- **Privatización del conocimiento científico**

Mientras en la primera etapa, el conocimiento era considerado un bien público y las empresas lograban acceder a las innovaciones fitogenéticas articulándose con las instituciones públicas de ciencia y técnica, actualmente el nexo de las articulaciones es el sistema de derechos de propiedad intelectual (DPI). El uso de licencias y pagos de regalías condicionan el desarrollo de nuevos conocimientos y restringen la capacidad

y estrategias de las semilleras en función de las oportunidades y limitaciones que los actores perciben. Por el momento, la orientación del mejoramiento de nuevas variedades de soja continúa siendo impulsada desde los países desarrollados.

- **Apropiación de retornos de inversión en innovación y desarrollo**

A pesar de contar desde los '70 con legislación que les permitía a las empresas el cobro de los retornos de investigación y desarrollo de nuevas variedades, el mercado se caracterizó por su baja regulación y control.

Esta situación comenzó a cambiar en los años '90 cuando con los desarrollos biotecnológicos, la progresiva privatización del conocimiento científico-técnico, y la presión de los organismos internacionales y los tratados multilaterales, impusieron revisiones en la legislación nacional referida a los derechos propiedad.

A partir de entonces existe un conflicto entre usuarios y empresas proveedoras de semilla. Hasta el momento el sector público no ha logrado constituirse en el mediador del conflicto y ha mantenido una posición ambivalente entre ambos sectores.

- **Relaciones usuario - productor**

En sus inicios, la producción de la soja demandó el aprendizaje de nuevas técnicas por parte de los productores agrícolas. El INTA, a través de su aparato de extensión acercó a los productores las recomendaciones técnicas sobre la inoculación de la semilla, la elección de variedades adaptadas a cada zona, la fecha de siembra, el espaciamiento entre surcos y elección del lote a sembrar, entre otras. A través de estos procesos de aprendizaje se estrecharon las relaciones usuario-productor que retroalimentaban el sistema de ciencia y técnica.

En la actualidad este “esquema” es imitado por las empresas transnacionales a través de la contratación de técnicos –ingenieros agrónomos-que en las distintas zonas de producción en las que operan, asesoran a los productores en las decisiones técnicas a tomar y monitorean los cultivos que emplean las semillas y “paquete tecnológico” recomendado por la empresa. Mediante estas relaciones con los usuarios las empresas obtienen información sistemática del desarrollo de las variedades en diferentes condiciones agroecológicas.

Las empresas proveedoras de insumos ofrecen un paquete integral de resolución de los problemas que pueden surgir durante el ciclo productivo. Este servicio integral que brindan las empresas simplifica la toma de decisión del productor y la resolución de los problemas que trae aparejada la producción agrícola, y a la vez redefine la condición de productor agrícola, ya que aleja o separa al productor agropecuario de su cultivo, de sus experiencias e historia como productor. La facilidad o herramientas puestas a disposición hacen que no se requiera de experiencias y conocimientos específicos para realizar la actividad.

En este sentido puede decirse que existe una doble enajenación, por una parte la soja representa un capital financiero, por otro, separa al agricultor de una actividad que le era propia. En la misma dirección se ubican las presiones de las empresas por el cobro de regalías y para que se restrinja el derecho a guardar semillas para la próxima campaña.

- **Resignificación de prácticas culturales**

A lo largo del tiempo, en torno al cultivo de soja se tejieron diferentes redes de intercambio de información, conocimientos y aprendizaje que integraron a diversos actores. La actividad de introducción y adaptación de variedades que desarrollaron las empresas fue promovida por comisiones en las que participaron representantes de las instituciones públicas y privadas, representantes de la comercialización y de la industria. Más tarde, se crearon

asociaciones de productores que obtuvieron prestigio y reconocimiento en el medio y abogaron por el cambio en los sistemas de labranza hacia prácticas consideradas conservacionistas.

La estabilización del “paquete tecnológico” que acompaña a la semilla de soja OGM resignificó los sistemas de labranza y el uso de herbicidas en la agricultura argentina. En el primer caso, desde los años '80 la siembra directa era promovida desde distintos ámbitos para evitar la degradación del suelo por la agricultura continua. Pero como su adopción demandaba gran cantidad de aplicaciones de fitosanitarios, recién en los '90 con el abaratamiento de los costos de los fitosanitarios comenzó a extenderse en el territorio argentino.

En el segundo caso, la incorporación del cultivo de soja en los sistemas de producción agrícola condujo a un mayor uso de agroquímicos en un mercado de fitosanitarios que estaba escasamente desarrollado en esa época. Desde mediados de los años '70 se produjo una profunda reestructuración en este mercado, en cuanto a los productos ofrecidos y al origen de las empresas que los proveían. A partir del proceso de apertura y desregulación de la economía argentina se incrementó el uso de plaguicidas en la agricultura. En este contexto la incorporación de sojas genéticamente modificadas resistentes a herbicidas resignificó el uso de glifosato.

- **Concentración de la producción – ampliación de la frontera agrícola**

El “paquete tecnológico” propiciado por la revolución verde tuvo un alto costo de insumos, que sumado a la indivisibilidad del mismo determinaron que los mayores resultados se obtuvieran en grandes superficies, con lo cual la nueva tecnología quedaba limitada a los productores más capitalizados y las regiones mejor dotadas, excluyendo a los productores de menores recursos, y aumentando la heterogeneidad existente en el agro argentino.

La aparición de las sojas OGM profundizó esa tendencia y expandió la frontera agrícola, generalizando el cultivo a regiones consideradas hasta entonces marginales para la soja. Las expectativas de ganancias que generó el negocio de la soja atrajeron a inversores desde distintos sectores económicos que encuentran en la constitución de emprendimientos como los *pools* de siembra y los fondos de inversión una forma de articulación y penetración del capital en el agro. Los grandes productores agropecuarios, los *pools* y los fondos de inversión se constituyeron en los principales impulsores de las innovaciones técnicas. La búsqueda de economías de escala provocó una mayor concentración de la producción en pocas manos y la sustitución de un conjunto de actividades agropecuarias (ver Capítulo 4 dedicado a describir la Trayectoria socio-técnica de los productores agrícolas).

- **Legitimación social – utilidad social**

El modelo de explotación agrícola centralizado en la soja fue escasamente cuestionado en la comunidad científica y pocos investigadores señalaron los riesgos ambientales y la profundización de la concentración de la producción y el desempleo rural. Durante mucho tiempo el tema no trascendió ni formó parte del debate del conjunto de la sociedad argentina. Los efectos ambientales y sociales generados por la agricultura continua (monocultivo de soja) fueron reconocidos tardíamente por las autoridades de instituciones oficiales ligadas a la producción agrícola.

La escasa discusión respecto a la introducción de cultivos transgénicos en la agricultura argentina contrasta con la posición de los consumidores de los principales países importadores de soja y subproductos que desde la llegada de productos OGM's al mercado se mostraron reticentes a su adquisición. Esta oposición contradice las expectativas de los promotores científicos de los productos OGM's que diagnosticaban una rápida adopción de esta innovación. Este conflicto expresa las diferentes visiones e intereses que persiguen los distintos grupos sociales relevantes comprometidos en la

actividad y los diferentes significados e implicancias que éstos atribuyen a la aplicación de la nueva biotecnología en la agricultura. El reclamo de alimentos seguros ha provocado debates y controversias en cuanto a los principios a aplicar y a los alcances de las instituciones y los mecanismos de resolución de diferendos en los organismos multilaterales de comercio respecto a la liberación, manipulación y uso de organismos genéticamente modificados.

Las diferentes posiciones provocan modificaciones en la organización de los mercados internacionales y genera un proceso de auto-organización mediante la creación de dos circuitos de comercialización - productos OGM y no OGM. Los requerimientos de segregación y etiquetado de la producción para diferenciar los granos, implica la presencia de nuevos actores en la escena: laboratorios, certificadoras, organismos internacionales, diseños de nuevos procedimientos y normas que garanticen la resolución de controversias, y obliga a los distintos actores a adoptar nuevas estrategias y participar de nuevos y continuos procesos de negociación. La red de relaciones socio - técnicas se vuelve entonces cada vez más compleja y requiere de nuevos y continuos procesos de traducción /negociación para alinear y coordinar los diversos intereses puestos en juego.

- ***Governance del sistema***

Desde mediados de los años '60 el sector público y un conjunto de empresas privadas intensificaron la actividad de fitomejoramiento del cultivo de soja. Los requerimientos técnicos de la soja llevaron a la articulación entre diferentes actores del sistema para impulsar el cultivo. El INTA desarrolló una actividad destacada en la generación de las recomendaciones técnicas que permitieron la incorporación de la soja a las explotaciones agrícolas. En ese momento la política científica – tecnológica coincidió con las medidas económicas favoreciendo la expansión del cultivo, acorde al modelo de

acumulación vigente, la mayoría de las acciones y redes de conocimiento convergieron con las políticas públicas para el sector.

El cambio en la base científico – tecnológica requirió de nuevas instituciones y distintos mecanismos de *governance* del sistema. Respecto a las instituciones fue necesario, por ejemplo, crear la CONABIA para el control y evaluación de los eventos OGM. En cuanto a los mecanismos de *governance* de las relaciones entre los distintos actores, las empresas locales se articularon a través de diferentes acuerdos de licencias y servicios con programas de mejoramiento de firmas transnacionales para acceder al desarrollo científico – tecnológico y no quedar rezagadas.

Por un lado, los desarrollos biotecnológicos, la progresiva privatización del conocimiento científico-técnico y la presión de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte impusieron revisiones en la legislación nacional referida a los derechos de propiedad intelectual que protegen las obtenciones vegetales a fin de armonizar el marco legal con las normativas internacionales.

Por otro lado, las resistencias de los consumidores de los principales países importadores de soja y subproductos a consumir productos OGM generaron regulaciones en el mercado internacional tendientes al etiquetado de los productos. Para cumplir con estos requerimientos fue necesario armonizar procesos y normas, respecto a niveles de tolerancia por ejemplo, con las exigencias de la demanda externa.

Como corolario, la incorporación de nuevas semillas ha llevado a cambios en las regulaciones y mecanismos de *governance* que restan grados de autonomía a la formulación de normativas y políticas públicas dirigidas al sector. La *governance* del sistema tiende a internacionalizarse, densificarse y concentrarse en torno a las firmas transnacionales y las instituciones y normativas supranacionales.

Capítulo 7: Dinámica y trayectorias socio-técnicas, estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico y construcción de la “condición periférica”: síntesis y consideraciones finales

En este capítulo, a modo de conclusión se presenta en primer lugar una síntesis que integra el análisis realizado en términos de dinámica y trayectorias socio-técnicas en los cultivos de trigo y soja en la Argentina, desde el período de agriculturización en los años '70 a la actualidad. En segundo lugar, se hace mención a los alcances y las limitaciones del abordaje teórico-metodológico que guió la investigación, y luego se efectúan algunas reflexiones que surgieron durante el desarrollo del estudio, acerca de la necesidad de tomar en cuenta nuevos conceptos y perspectivas en los procesos de diseño y formulación de las políticas de ciencia y técnica en los países periféricos. Por último, a la luz de la reconstrucción de la dinámica y trayectorias socio-técnicas analizadas en los capítulos precedentes pareció ineludible la inclusión de una reflexión en torno a la “condición periférica” en Argentina.

7.1. Síntesis integradora de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas de la producción de semillas de trigo y soja en Argentina.

Hacia los años setenta, mediante la incorporación de las semillas mejoradas de trigo de ciclo corto en la agricultura pampeana, con la posibilidad que estas variedades ofrecieron para realizar el doble cultivo trigo-soja y la consolidación de programas sistemáticos de fitomejoramiento en el cultivo de soja, tuvo lugar un cambio en la configuración del sistema sectorial de innovación y producción agrícola argentino²²³. A partir de ese momento el trigo y la soja comenzaron a compartir una historia que entrelazó las

²²³ El estudio enfatiza en los cambios en la dinámica socio-técnica de las especies autogamas, no obstante se debe destacar que durante la misma época también ocurrieron transformaciones en la producción de híbridos: maíz, girasol y sorgo.

experiencias, visiones e intereses de los actores ligados a cada uno de los cultivos.

En el análisis realizado en términos de dinámicas y trayectorias socio-técnicas en los capítulos precedentes se identificaron un conjunto de semejanzas y algunas diferencias en la configuración y reconfiguración de los marcos tecnológicos - *technological frames*- que prevalecieron en ambos cultivos desde 1970 a la actualidad. Para explicar las características particulares que adoptaron estas configuraciones tecnológicas se retoman en este apartado las preguntas que se plantearon al inicio de la investigación.

- Acerca de ¿en qué consistieron y bajo que formas particulares se generaron innovaciones y cambio tecnológico en la actividad de mejoramiento de variedades de semillas de trigo y soja en Argentina en el período 1970-2005?, y ¿cuales fueron las dominantes y por qué?

Durante este período, tanto en el trigo como en la soja se conformaron dos marcos tecnológicos. En ambos cultivos, la primera configuración tecnológica estuvo asociada a la selección convencional, mediante la introducción y adaptación de variedades a las distintas zonas productivas del país.

Acorde al régimen social de acumulación²²⁴ de la época, la búsqueda y exploración de soluciones tanto a los problemas que presentaban los bajos rendimientos que se obtenían en trigo, como la introducción y adaptación de variedades para la promoción del cultivo de soja en el país, fue desarrollada básicamente por instituciones públicas, sobre la base de la concepción del modelo lineal de innovación, que combinaba ofertismo y vinculaciónismo al

²²⁴ Nun (1995) emplea la noción de régimen social de acumulación (RSA) para designar “el conjunto complejo e históricamente situado de las instituciones y de las prácticas que inciden en el proceso de acumulación de capital, entendiendo a éste último como una actividad macroeconómica de generación de ganancias y de tomas de decisión de inversión. [...] un RSA constituido se apoya en marcos institucionales, en prácticas y en interpretaciones de diverso tipo que les aseguran a los agentes económicos ciertos niveles mínimos de coherencia en el contexto en que operan” (Nun, 1995:60-61)

considerar la producción científica – tecnológica como condición, no sólo necesaria, sino suficiente para generar procesos de innovación. (Tabla 21).

Tabla 21: Formas particulares de generación de innovaciones y cambio tecnológico en la actividad de mejoramiento de variedades de semillas de trigo y soja en Argentina en el período 1970-2005

Dimensiones	Hacia 1970		Desde 1990	
	trigo	soja	trigo	soja
Regímenes de producción de conocimientos	Selección convencional de variedades - Régimen disciplinar basado en la genética		Uso marcadores moleculares, Régimen de transición que integra la biología molecular y las técnicas de ingeniería genética. Coexistencia de regímenes: transitorio y transversal	Liberación de sojas OGM Biotecnología: Régimen transversal
Estrategia de resolución de problemas	Introducción de germoplasma mexicano -	Introducción y adaptación de variedades	Uso marcadores moleculares e introducción germoplasma francés	“Paquete tecnológico”: semillas RR, siembra directa y glifosato
Requerimientos para encontrar soluciones a los problemas	Adaptación a distintas zonas agroecológicas	Adopción de técnicas de manejo. Desarrollo del mercado de plaguicidas	Adaptación a distintas zonas agroecológicas Adopción de Fertilizaciones y Funguicidas y nuevos materiales	Economías de escala. Apertura y desregulación de la economía
Procedimientos de <i>testing</i>	Intercambio de material genético dentro y fuera del país, evaluación sanitaria del material en distintas localidades de la región triguera, organización vivero de verano	10-12 años para obtención de una nueva variedad	Obtención de caracteres determinados en la planta, ahorros tiempo y superficie para la obtención de una nueva variedad, protección del cultivo contra enfermedades, mediante la incorporación de nuevas fuentes de resistencia genética a patógenos.	Acortamiento de los tiempos de lanzamiento comercial de una nueva variedad
Grupos sociales relevantes	INTA y empresas locales de larga tradición en el cultivo de soja. Baja inclusión empresas multinacionales	INTA, criaderos locales y empresas acopiadoras y proveedoras de insumos. Baja inclusión empresas multinacionales	A los actores tradicionales, se suman nuevos grupos sociales relevantes: una firma transnacional y empresas locales ligadas a la producción de soja	Empresas transnacionales y firmas locales
Modelo de IyD	<i>Technology push</i> Ofertismo - vinculaciónismo-		<i>Demand pull</i> neovinculacionismo y orientado al mercado	

Las instituciones científico - técnicas estatales, particularmente el INTA, cumplieron un papel relevante en la investigación y desarrollo de variedades y la generación de recomendaciones técnicas que contribuyeron a la adaptación de estos cultivos en las distintas zonas agroecológicas. En ambas producciones se generaron espacios de interfase entre la práctica de investigación orientada por el conocimiento científico y las prácticas agronómicas a campo emprendidas por los extensionistas y técnicos del INTA, que incorporaron, dentro de una dinámica compleja, las necesidades del sector productivo con las actividades de investigación. En este espacio particular tuvieron lugar distintas operaciones tecnológicas, como procesos de aprendizaje, relaciones usuario-productor y resignificación de diferentes prácticas agronómicas que contribuyeron a la adaptación e incorporación de las nuevas variedades en la agricultura argentina.

La contribución del INTA a la generación de cultivares fue mayor en trigo, donde articuló la generación y desarrollo de variedades con convenios para la producción y comercialización de las mismas, no obstante la utilidad práctica de la puesta a punto de las técnicas de manejo en ambos cultivos otorgó a la institución una importante fuente de legitimidad social.

La concepción del conocimiento como un bien público permitió a su vez que un conjunto de empresas de capital nacional acompañaran los esfuerzos de fitomejoramiento en trigo y soja y se lograra aumentar los rendimientos en el cultivo de trigo y aprovechar las oportunidades que ofrecía en ese momento el aumento de la demanda en el mercado internacional de productos y subproductos de los cultivos oleaginosos, que dieron lugar a la reestructuración de la industria aceitera.

Desde mediados de los años '70 y con mayor intensidad durante los años '80 comenzaron a delinearse un conjunto de cambios en las trayectorias socio-técnicas de los diferentes componentes del sistema productivo agrícola. Estos cambios convergieron hacia la década del '90, en una

reconfiguración del sistema sectorial de innovación y producción, mediante la estabilización de un segundo marco tecnológico dominante en cada cultivo. El nuevo marco presenta características diferenciales sustantivas respecto al modo que prevalecía en la conformación tecnológica anterior, tanto en las formas de enfocar los problemas y encarar las soluciones tecnológicas como en los grupos sociales relevantes involucrados en la actividad. Aún así, las configuraciones tecnológicas entre cultivos guardan estrecha relación en ambos contextos históricos.

Si bien el cambio tecnológico que se incorpora en la soja OGM transforma en forma sustantiva la dinámica socio-técnica de este cultivo y de la agricultura argentina, mientras en el trigo prevalece la selección convencional con asistencia de herramientas biotecnológicas e introducción de un nuevo germoplasma de alto potencial de rendimiento, existen coincidencias entre los marcos tecnológicos que dan forma a los pensamientos y actos de los actores en cada cultivo. En otras palabras, aunque el cambio en la base tecnológica ocurrido en soja es distintivo respecto al empleado -hasta el momento- en trigo²²⁵ el análisis de las trayectorias socio-técnicas de los componentes del sistema de innovación y producción de ambos cultivos muestra similitudes en cuanto a los procesos de cambio y operaciones tecnológicas seguidos para la construcción de funcionamiento en cada uno de los cultivos.

Por una parte, en trigo el empleo de herramientas procedentes de la biotecnología como el empleo de marcadores moleculares de asistencia a la selección convencional, involucra nuevas capacidades técnicas, modificaciones en cuanto a los procesos, tiempos y uso de laboratorios y equipos para generar una nueva variedad que se encuadran dentro del régimen transversal de producción de conocimientos que caracteriza los desarrollos en soja. Por otra, tanto en la soja como en el trigo, los procesos

²²⁵ Cabe recordar que a nivel internacional los planes para liberar trigo OGM han sido pospuestos debido a las controversias que suscitan entre diferentes grupos sociales.

de cambio fueron impulsados por empresas que tenían una baja inclusión en el anterior marco tecnológico de selección convencional. Además, y no es un dato menor, en el fitomejoramiento de trigo actualmente participan nuevos actores, que provienen y “encarnan” el marco tecnológico de la soja.

La introducción de nuevos materiales genéticos en trigo desde mediados de los años '90 conduce a procesos de innovación y cambio tecnológico “exogenerados” en un cultivo donde la investigación y desarrollo de nuevas variedades hasta entonces se había basado en los esfuerzos y capacidades de las empresas locales y del INTA. De esta forma, una actividad caracterizada por la iniciativa de investigación y desarrollo local de variedades, parece encaminarse también hacia un estilo tecnológico basado en el dinámico desempeño del mercado internacional de tecnología.

- Acerca de ¿cómo accedieron las empresas locales de semillas a los desarrollos científico tecnológicos y a las “best practices” internacionales?, y ¿cuáles fueron las políticas que orientaron a los actores tecnológicos de las firmas e instituciones en el desarrollo de las innovaciones y cambio tecnológico en esta actividad

En la primera configuración la integración al *main stream* tecnológico, particularmente en trigo, fue encabezada principalmente por el INTA, que mediante la vinculación y articulación a través de convenios con diferentes organismos e instituciones internacionales contribuyó a que las empresas semilleras locales accedieran a las investigaciones y desarrollos que se realizaban en el exterior. Dado que en ese entonces el conocimiento científico tecnológico era considerado un bien público, resultó relativamente fácil para las empresas locales acceder a las innovaciones fitogenéticas que lograron articularse vía convenios a los programas de mejoramiento que se desarrollaban en instituciones públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales. (Tabla 22)

Tabla 22: Acceso de las empresas locales de semillas de trigo y soja a los desarrollos científico-tecnológicos

Dimensiones	Hacia 1970		Desde 1990	
	trigo	soja	trigo	soja
Integración al <i>main stream</i> tecnológico	Las instituciones públicas articularon las redes de conocimiento científico tecnológico con instituciones y centros de IyD nacionales e internacionales. Cooperación e intercambio entre INTA - CIMMYT y criaderos privados de capital nacional	Las instituciones oficiales se articularon con programas de mejoramiento genético de soja de instituciones públicas a nivel internacional. Las empresas se articularon vía convenios con instituciones públicas y privadas tanto nacionales como extranjeras, o a través de las filiales de empresas multinacionales	Convenios de vinculación tecnológica (CVT) Acuerdos y licencias para la introducción de nuevos materiales	Mediante distintos mecanismos y formas de articulación: derechos de propiedad intelectual, licencias y convenios. “Integración subordinada” de las empresas locales
Apropiabilidad del conocimiento científico - tecnológico	Libre acceso al conocimiento científico - tecnológico, considerado un bien público		Privatización del conocimiento científico – tecnológico	

La privatización del conocimiento científico que caracteriza el actual marco tecnológico provocó un cambio significativo respecto a las relaciones socio-técnicas que se establecían para la producción de conocimiento científico en la configuración anterior. Esto condujo a que las empresas locales recurran a distintos mecanismos y formas de articulación, tales como derechos de propiedad intelectual, licencias y convenios para acceder a información y desarrollos biotecnológicos que difícilmente alcanzarían por si mismas o que les resulta costoso asumir en función del tiempo de desarrollo que necesitan las variedades para su adaptación al medio.

El acceso a estos mecanismos proviene, generalmente por dos vías, en una son las empresas transnacionales las que inician el acercamiento a los

programas de mejoramiento que desarrollan empresas locales con reconocidas capacidades en estos cultivos, y en la otra, son las empresas locales las que buscan la integración a los programas que se desarrollan en el exterior. Las dos iniciativas están desvinculadas de un sistema de ciencia y técnica local.

En el caso de la soja las actividades de investigación y desarrollo de variedades se concentran en las empresas transnacionales. En los años '90, algunas empresas locales interesadas en el cultivo demandaron soluciones tecnológicas fuera del sistema local de ciencia y técnica e iniciaron procesos individuales de búsqueda y exploración de los programas de mejoramiento que se desarrollaban a nivel internacional, y se articularon luego con empresas extranjeras que no participaban del mercado argentino de estas semillas. En esta articulación las empresas locales mantienen una posición de “integración subordinada” que les ha permitido, a partir de procesos de aprendizaje por interacción y/o uso de la tecnología recrear nuevas variedades e incluso incursionar en la producción y venta de semilla a países limítrofes. Si bien, la geoespecificidad de la semilla exige adaptaciones al medio que pueden inducir a la generación de procesos de cambio tecnológico de carácter incremental por parte de las empresas locales, el ingreso a los mercados externos también puede plantearse en forma subordinada ya sea por la vía comercial, es decir a través de la terciarización, o por la vía tecnológica, al emplear “paquetes tecnológicos” externos. Ambas vías son funcionales a las empresas transnacionales.

- Acerca del papel de las instituciones públicas de ciencia y tecnología en el desarrollo de nuevas variedades de trigo y soja y los cambios en las relaciones usuario-productor en estos cultivos

En función de los cambios y concepciones que han guiado la política de ciencia y tecnología nacional, en el nuevo marco tecnológico de ambos cultivos el INTA ha perdido protagonismo en la generación y desarrollo de

variedades y en las relaciones usuario-productor que mantenía con los usuarios directos de la tecnología. Estas relaciones han sido captadas por las redes que integran a los productores con el *main stream* tecnológico de las empresas transnacionales proveedoras de insumos a través de la oferta de servicios integrales a la producción. (Tabla 23)

Tabla 23: Papel de las instituciones públicas de Ciencia y Tecnología en el desarrollo de nuevas variedades de trigo y soja y cambios en las relaciones usuario-productor en estos cultivos

Dimensiones	Hacia 1970		Desde 1990	
	trigo	soja	trigo	soja
Papel de las instituciones públicas en el desarrollo de nuevas variedades	Las instituciones públicas (INTA) desarrollaron actividades de búsqueda y exploración de la frontera tecnológica y articularon con el CIMMYT y los criaderos tradicionales el desarrollo y adaptación de nuevos cultivares en las distintas zonas agroecológicas	A través de las instituciones públicas (INTA) se introdujeron y adaptaron distintas variedades de soja a las diferentes zonas agroecológicas.	Pérdida de protagonismo del INTA en la generación de variedades y búsqueda de nuevos convenios de vinculación tecnológica.	El desarrollo de variedades de soja OGM en las instituciones públicas ha sido escaso
Relaciones usuario-productor	Procesos de aprendizaje y estrechas relaciones entre productores agrícolas y los investigadores y extensionistas del sistema científico tecnológico estatal.		Internacionalización de las redes usuario-productor. Soluciones a través de servicios integrales brindados por las empresas. Control y Monitoreo del cultivo por parte de técnicos de las empresas privadas.	

Sin embargo, la legitimidad social y autoridad conseguida por el INTA en la estabilización del marco tecnológico anterior, le permite influir en la construcción del “funcionamiento” de estos cultivos en la nueva configuración a través de convenios de vinculación tecnológica con distintas instituciones y empresas ligadas a la actividad agrícola, y mediante la

divulgación de las investigaciones científico-tecnológicas desarrolladas en la institución.

En principio, la articulación que logró el INTA con el sector productivo en los años '70, ha sido señalada por la mayoría de los analistas como la ventaja que esta institución tuvo respecto al resto de las instituciones científico-tecnológicas del país. Esta relación con el sector de la producción le permitió enfocar los problemas tecnológicos y participar activamente en la generación de las soluciones técnicas para aumentar la producción agropecuaria²²⁶.

Desde los '80, en función de los cambios en la concepción de las políticas de ciencia y tecnología respecto al papel de las instituciones públicas científico tecnológicas, el INTA inició una reforma institucional que condujo hacia una política neovinculacionista que se tradujo en convenios de vinculación tecnológica con empresas, asociaciones del sector y otras instituciones y organismos de ciencia y tecnología nacionales e internacionales. El escenario en la nueva configuración no es el mismo. En primer lugar porque el INTA ya no constituye la única institución de generación y transferencia de tecnología agropecuaria como lo fuera desde su creación hasta los años '70. En esta función compite además con el sector privado.

En segundo lugar, este cambio para enfocar y resolver los problemas de la producción agrícola crea escasas oportunidades para que la institución genere en forma autónoma innovaciones y cambio tecnológico, ya que por un lado, las demandas tecnológicas aparecen mediadas por los nuevos interlocutores, quienes pueden proponer una agenda que dirija los temas de investigación de acuerdo a sus intereses. Esta posición puede inhibir el desarrollo de alternativas de innovación y cambio tecnológico de carácter

²²⁶ Aún cuando algunas prácticas se hayan correspondido con la adaptación de tecnologías desarrolladas en el exterior.

auto-generado que pueden ser de interés de los usuarios pero no se encuentran contempladas en las demandas que se le realizan a la institución. Por otro lado, la coexistencia de un sesgo ofertista que ha caracterizado a esta institución con una lógica exogenerada que provee financiamiento, constituye un obstáculo que le ha impedido superar la coyuntura y generar innovaciones y cambio tecnológico de relevancia social en estas producciones.

Diferente ha sido la estrategia de las empresas transnacionales proveedoras de insumos que se ha ocupado de tender redes hacia los usuarios directos de tecnología. En la estabilización del segundo marco tecnológico dominante desde los años '90, coinciden las redefiniciones en el uso de insumos y de resignificación de prácticas en los dos cultivos. En este sentido, se ubican los cambios en la trayectoria socio-técnica de las empresas proveedoras de fertilizantes y de plaguicidas, que han profundizado las estrategias de articulación con los usuarios a través de la diversificación del canal de comercialización, incorporando nuevos servicios a la provisión de insumos, que incluyen desde asesoramiento técnico y comercial hasta financiamiento de la producción. Los técnicos de las empresas proveedoras de insumos (concentradas y transnacionalizadas) son quienes monitorean el desarrollo del cultivo durante el ciclo agrícola y asesoran a los productores en las decisiones técnicas a tomar. En otras palabras, son estos técnicos quienes ahora “enfocan” los problemas y las soluciones técnicas²²⁷. Mediante esta interacción las empresas por una parte, logran estrechar la relación con los usuarios y por otra, obtienen información sistematizada que les permite ampliar el mercado, mejorar y promover el uso de sus productos. En este proceso se internacionalizan las relaciones usuario - productor y los productores agrícolas se integran a una densa y compleja red de relaciones, negociación y poder que dificulta la viabilidad de desarrollar soluciones

²²⁷ Parece ingenuo suponer que estos problemas y soluciones no se encuentren en línea con la oferta de la empresa proveedora de insumos, o en el mejor de los casos: una nueva propuesta tecnológica, ésta no sea apropiada por la empresa extranjera.

alternativas y auto-generadas a los problemas que surgen en el sistema productivo.

Por otra parte, los productores agrícolas -usuarios de la tecnología- no son los mismos que en los años '70. Las transformaciones en las formas de organización social de la producción han generado cambios en el modo en que se articulan los recursos productivos (tierra, capital y trabajo) en la agricultura, que se expresan en los cambios y redefinición de la función de producción de las explotaciones agrícolas y la prioridad asignada a alcanzar economías internas de escala. Estos cambios derivan en mayor inversión, intensificación del recurso tierra, expansión de la frontera agrícola, migración y concentración de la producción. Estos nuevos grandes productores agrícolas tienen una alta inclusión en el actual marco tecnológico, que les ha permitido generar y captar importantes excedentes económicos en los últimos años.

En este contexto, ¿cual es entonces el papel reservado a las instituciones de ciencia y técnica? Desde los años '90, distintos estudios han enfatizado en la competitividad y en los factores y condiciones que influyen en la misma. La ventaja competitiva está asociada a la capacidad de innovación que tienen las empresas. La literatura señala la necesidad de que las instituciones de ciencia y técnica participen en forma articulada con las empresas para alcanzar la competitividad de la producción argentina en el mercado. De allí que “La gestión tecnológica de las instituciones de IyD es reinterpretada como una función gerencial dedicada a optimizar el nexo con el mercado” (Thomas, 2005:25). Pero como el diseño de las instituciones responde a otra realidad, en esta redefinición se pone en discusión la institucionalidad del sistema tornándola más vulnerable.

Además, cuando se tiene en cuenta que los cultivos analizados, en particular la soja, representan la producción agrícola y agroindustrial de mayor competitividad de la Argentina, parece por lo menos arriesgado, que en

estas áreas no se estimule el desarrollo de tecnologías alternativas, y que la política tecnológica para el sector quede redefinida por las necesidades del mercado.

- acerca de los objetivos y alcances de las políticas de ciencia y tecnología en Argentina para el sistema de innovación y desarrollo en semillas, la convergencia de las políticas económicas y las políticas tecnológicas y las repercusiones de los cambios de las políticas públicas sobre la dinámica socio - técnica de estos cultivos.

En la conformación de la primera configuración tecnológica contribuyeron las políticas económicas que tendieron a proteger a ambos cultivos, ya sea a través de la aplicación de precios sostén en la comercialización de trigo o mediante la formulación de políticas comerciales internas favorables, como reembolsos a las exportaciones y desgravaciones impositivas para aceites y derivados oleaginosos. La formulación de estas políticas económicas específicas para los productos estuvo acompañada de políticas de subsidios y desgravaciones fiscales para la compra de maquinarias y equipos. En este sentido, en ese momento las políticas económicas tendieron a converger con las propuestas tecnológicas emanadas desde el Estado para promover la incorporación de las nuevas variedades en la agricultura argentina.

Desde 1976 la apertura creciente de la economía, los procesos de revalorización financiera y la implementación de políticas de corte neoliberal en un marco de represión política y social, provocaron cambios macroeconómicos, que favorecieron la concentración de la industria de insumos al agro y modificaron las formas de organización social de la producción agrícola argentina. Según Becerra *et al*, (1997), las políticas públicas hacia el agro fueron parciales, erráticas, y a veces contradictorias, por el carácter cortoplacista de los instrumentos aplicados, que intentaban responder a distintos objetivos de política y a calmar la presión de los diferentes grupos de poder. (Tabla 24)

Tabla 24: Convergencia de las políticas económicas y las políticas tecnológicas Período 1970-2005

Dimensiones	Hacia 1970		Desde 1990	
	trigo	soja	trigo	soja
Convergencia políticas económicas y tecnológicas	Investigación y desarrollo de variedades adaptadas a distintas zonas trigueras Regulación del comercio interno y externo e implementación de políticas a través de la Junta Nacional de Granos: (Apoyo a la comercialización mediante precios sostén y plan-canje para incorporación de fertilizantes)	Introducción y adaptación de variedades. Formulación de recomendaciones técnicas. Políticas de intervención que favorecen el mercado interno: cupos de exportación con gravámenes, prohibición de exportación de granos oleaginosos y reducción de gravámenes en subproductos, junto a un tipo de cambio diferencial y reembolsos o derechos de exportación para aceites y subproductos.	Desde mediados de los años '80 adopción de criterios de "mercado" en la promoción de las actividades científico-técnicas que implicaron la aplicación de nuevos mecanismos de gestión de la innovación y transferencia tecnológica de los programas públicos de mejoramiento de variedades. A partir de los años '90 se implementaron procesos de ajuste estructural, apertura y desregulación de la economía y reforma del estado.	
Utilidad social de la Ciencia y la Tecnología	Legitimación social del "paquete tecnológico" de la <i>revolución verde</i> . No estuvo acompañado de estudios que evaluaran impactos negativos		Asignación de prioridades de acuerdo a criterios de mercado. Percepción de riesgos. Monocultivo, erosión genética y del recurso suelo	

Las políticas públicas implementadas en el sector se enmarcaron en los postulados del discurso neoliberal que desde mediados de los años '80 postula la reducción del Estado y le asigna a éste un rol de facilitador y viabilizador de la actividad privada, para que de esta forma se logre el aumento de la competitividad, entendida básicamente como aumento de las exportaciones. En este contexto, el análisis de los indicadores de competitividad comenzó a reemplazar los temas referidos al desarrollo que habían ocupado la agenda pública y académica en décadas anteriores.

En esa época, las escasas iniciativas que tendieron a la convergencia entre políticas tecnológicas y medidas de política económica se desvanecieron frente a las continuas restricciones presupuestarias, la crisis económica, la apertura de la economía y los cambios en las estrategias empresariales y gubernamentales que condicionaron la implementación de las políticas diseñadas. La crisis económica, signada por la hiperinflación, licuación de los presupuestos fiscales e inestabilidad política que marcó la historia argentina de fines de los años '80, debilitó los lazos entre políticas tecnológicas y económicas y resintió los programas y políticas públicas dirigidas al sector, mientras avanzaban las propuestas neoliberales de desregulación y apertura.

A partir de los años '90, los procesos de ajuste estructural, apertura y desregulación de la economía y reforma del estado profundizaron el marginamiento y deterioro del sistema público de ciencia y técnica. En este contexto se produjo la estabilización del segundo marco tecnológico en trigo y en soja.

Desde entonces, se produjo un proceso de intensificación y especialización agrícola, que ha permitido por un lado, estabilizar el tipo de cambio, aumentar los ingresos fiscales a través de las retenciones a las exportaciones y generar un efecto multiplicador del campo hacia los servicios y algunas industrias proveedoras de insumos. Pero, por otro, ha planteado desequilibrios ambientales inducidos por los procesos productivos, sustitución y desplazamiento de otras producciones agrícolas, y efectos sociales de migración y desempleo.

La falta de políticas públicas de ciencia y tecnología impidió una visión temprana e integral de los problemas derivados del modelo de explotación agrícola y la intensificación de la agricultura y el desarrollo de medidas precautorias tendientes a revertir los daños ecológicos y socioeconómicos.

- Acerca de ¿Cómo son y cómo actúan las formas de gobernación y regulación del sistema?, y el surgimiento de nuevos mecanismos de gobernación y regulación del sistema

En las diferentes interacciones y articulaciones que se desarrollan al interior de los grupos sociales relevantes y entre los distintos actores del sistema de fitomejoramiento, producción y comercio en los dos cultivos, surgieron a partir de los años '90 un conjunto de mecanismos de regulación, tales como licencias, patentes, derechos del obtentor, contratos de producción que configuran nuevas capacidades tecnológicas y relaciones de poder. (Tabla 25).

Tabla 25: Mecanismos de *governance* y regulación del sistema

Dimensiones	Hacia 1970		Desde 1990	
	trigo	Soja	trigo	soja
Mecanismos de articulación y apropiabilidad de retornos de la inversión en IyD	Conocimiento: Bien público		Convenios de Vinculación Tecnológica, acuerdos y licencias Derechos de obtención vegetal (DOV)	Derechos de propiedad intelectual (DPI), patentes, acuerdos y licencias. Derechos de obtención vegetal (DOV)
Legislación creaciones fitogenéticas	Ley de Semillas N° 20.247/73		Revisión de la legislación nacional acorde a los lineamientos de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte. Nuevas regulaciones y creación de organismos de control	
Requerimientos de la demanda	Demanda de mercado: seguridad alimentaria, acceso a alimentos baratos e indiferenciados. (<i>commodities</i>)		Diferenciación y segregación por calidad. Contratos Programa Nacional de Calidad de Trigo	Alimentos seguros, segregación y etiquetado

Los marcos regulatorios constituyen un punto de pasaje obligatorio para establecer formas específicas de poder semiótico. Estos mecanismos de gobernanza representan capacidades y rutinas que aportan por una parte elementos de poder semiótico y por otra, funcionan como un instrumento de micropolítica en un amplio espectro de interacciones tales como negociaciones sobre *joint ventures*, demandas científicas, presión de los consumidores, acuerdos informales de mercado y regulaciones de mercados. Respecto a la generación de innovaciones y cambio tecnológico en semillas de trigo y soja, como se mencionó anteriormente mediante distintos mecanismos de articulación las industrias locales participan en redes de conocimientos científico-tecnológicos que les permiten acceder a los programas de mejoramiento y a las *best practices* que se desarrollan a nivel internacional. Las empresas proveedoras de semillas tratan a su vez de reproducir estos mecanismos de *governance* del sistema hacia los usuarios como forma de garantizar la reproducción del sistema a través del cobro de los derechos por obtenciones vegetales (DOV).

Sin embargo, los reclamos de las industrias de semillas por el cobro de los retornos a la inversión en investigación y desarrollo de nuevas variedades han provocado fuertes controversias entre los sectores involucrados en la actividad de fitomejoramiento, producción y comercio de semillas autógamias. A partir de mediados de los años '90 los desarrollos biotecnológicos, la progresiva privatización del conocimiento científico-técnico, y la presión de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte, impusieron revisiones en la legislación nacional referida a los derechos propiedad intelectual que protegen las obtenciones vegetales. Hasta entonces, la legislación nacional se había caracterizado por su baja capacidad de regulación en el mercado de semillas autógamias.

Hasta el momento, a nivel nacional no se ha logrado una legislación que conforme al conjunto de los grupos sociales relevantes involucrados en la

actividad. Estos actores son heterogéneos y poseen distinto poder de negociación. Mientras los grandes productores agrícolas defienden el derecho a reservar semilla para uso propio, las empresas transnacionales conforman redes técnico - económicas que les permiten actuar y presionar en el ámbito de las políticas dictadas por la Organización Mundial de Comercio (OMC) y en las acciones de los gobiernos nacionales. Por otra parte, los cambios en el papel de las instituciones públicas en la función de generación y producción de semillas han significado para el Estado una pérdida de su capacidad de regulación de mercado y de legitimidad para garantizar tanto los retornos a la inversión de cada participante del sistema como la distribución del excedente generado

En cuanto a las regulaciones en el mercado, han crecido las exigencias de calidad y han proliferado diferentes formas de articulación entre los productores, la industria, el acopio y la exportación. Las semejanzas entre marcos tecnológicos en los dos cultivos alcanzan también a las cuestiones de mercado, ya que las exigencias de los países importadores y las reglamentaciones que surgen de los organismos multilaterales de comercio y tratados internacionales referidas al etiquetado o segregación por calidad, llevan a que la soja y el trigo enfrenten problemas similares en la construcción de funcionamiento del cultivo. Sin embargo, los actores que plantean las exigencias en cada mercado poseen distintos grados de inclusión en el marco tecnológico de cada cultivo: los demandantes de trigo de calidad son empresas concentradas y transnacionalizadas con una alta inclusión en la actual configuración tecnológica, en tanto los consumidores de subproductos de soja de los principales países importadores que reclaman el etiquetado poseen una baja inclusión en el mismo. En ambos mercados se requieren nuevas regulaciones, donde la gestión de la calidad deviene en un concepto central para garantizar la competitividad de las exportaciones, que involucra a las instituciones públicas de regulación y control. Y a su vez redefine la política de las instituciones públicas de ciencia y técnica hacia una función gerencial tendiente a optimizar los lazos con el mercado.

Las dificultades del Estado para diseñar y formular políticas y alternativas tendientes a regular el sistema se profundizaron con los procesos de ajuste estructural de los años '90, cuando la disolución y/o reducción de los organismos de regulación y control, la atomización y falta de articulación entre distintas dependencias restaron al sector público mecanismos y poder de negociación frente al conjunto de actores del sector privado, en su mayoría concentrados y transnacionalizados. No parece extraño plantear que es necesario (re)regular el sistema, tampoco decir que algunos instrumentos que se utilizaron en épocas pasadas no son funcionales o al menos deben ser revisados y adecuados al actual contexto.

En este sentido, las formas de gobernación del sistema no son solo reductibles al poder de negociación de las empresas transnacionales –lo que no implica ignorarlo- sino que se sustentan también en otras fuentes de ejercicio de la autoridad, en la constitución ideológica de los actores locales, en la necesidad de continuas negociaciones y traducciones posibles en la construcción de los artefactos entre los distintos actores y en la participación y presiones que ejercen los diferentes grupos sociales, entre otras. Estas relaciones de poder requieren de su análisis y consideración en el diseño y formulación de las políticas públicas de ciencia y técnica.

- Acerca de si es posible identificar estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares en los cultivos de trigo y soja

Desde los años '70 mediante configuraciones y reconfiguraciones en los marcos tecnológicos en la agricultura argentina se desarrollaron un conjunto de relaciones causales a partir de cambios en la base tecnológica de las semillas. (Tabla 26)

Tabla 26: Estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares en los cultivos de trigo y soja

Dimensiones	Hacia 1970		Desde 1990	
	trigo	soja	trigo	soja
Base tecnológica	Selección convencional. Régimen disciplinar. Uso de conocimientos genéricos localmente generados. Incorporación germoplasma mexicano y adaptación de variedades a las distintas zonas de producción.	Selección convencional. Régimen disciplinar. Introducción y adaptación de variedades a las distintas zonas agroecológicas. Uso de conocimientos genéricos localmente generados.	Uso de marcadores moleculares de asistencia a la selección convencional. Introducción de nuevos materiales desarrollados en el exterior.	Régimen transversal: Biotecnología. Incorporación de un “paquete tecnológico” exo-generado.
Conocimiento tácito del productor agrícola	Conocimientos tácitos – saber hacer.	Procesos de aprendizaje de nuevas técnicas de producción	Redefinición de los conocimientos y relaciones entre el productor agrícola y el cultivo.	
Relaciones usuario productor	Procesos de aprendizaje y estrechas relaciones usuario productor entre productores agrícolas y los investigadores y extensionistas del INTA en la resolución de los problemas y necesidades que requería la producción.		Internacionalización de las redes usuario-productor. Integración de los productores agrícolas a complejas y densas redes de desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional, regional e internacional.	
<i>Governance</i> del sistema	Convergencia de políticas tecnológicas y económicas. Libre acceso al conocimiento científico – tecnológico, concebido como un bien público.		Distintos mecanismos de articulación de la producción y apropiabilidad de los retornos de la IyD: DOV, Patentes, licencias, contratos. Revisión de la legislación nacional acorde a los lineamientos de los organismos internacionales y los tratados multilaterales de los que Argentina forma parte. Nuevas regulaciones y creación de organismos de control	
Autonomía tecnológica de las empresas locales	Mayor autonomía tecnológica de las empresas locales		Reducción de los grados de autonomía tecnológica de las empresas locales.	Integración subordinada y Alineamiento a marcos tecnológicos exogenerados

Estos cambios condujeron a modificaciones en los cultivos y a rendimientos más altos, que desplazaron o sustituyeron otras producciones agrícolas y co-evolucionaron con otros procesos del sistema agrícola, tales como, las transformaciones en la organización social de la producción, los cambios en

las regulaciones del sistema, las estrategias de las industrias proveedoras de insumos y los cambios en las prácticas agrícolas. Durante los años '90, nuevos procesos de cambio en la base tecnológica de las semillas se tradujeron en nuevas redefiniciones en los cultivos, que co-evolucionaron con las resignificaciones de un conjunto de prácticas culturales, las modificaciones en los sistemas de regulación y control y nuevas transformaciones en las relaciones de poder y las formas sociales de organización de la producción.

Si existe una configuración tecnológica claramente dominante, que los actores comparten y consideran que “funciona” existe entonces una alta probabilidad que se tienda a replicar dicha configuración. La divulgación de resultados que comparan los rendimientos obtenidos y las características de las diferentes variedades que ofrecen las empresas semilleras, las recomendaciones técnicas que se divulgan en diferentes eventos, las asociaciones de distintos grupos relevantes en cada cultivo constituyen otras formas de construir el funcionamiento de cada uno de los cultivos.

La construcción de funcionamiento en los dos cultivos implica la incorporación creciente de nuevos actores y artefactos que conforman una compleja trama de interacción (semillas, maquinarias y equipos, instituciones de regulación, marcos regulatorios, derechos de propiedad etc.). Esta construcción implica un proceso que se alimenta de continuas resignificaciones y traducciones, algunas de las cuales generan cambios en una amplia variedad de operaciones y fenómenos de adecuación al entorno que dan lugar a la existencia de estilos socio - técnicos de innovación y cambio tecnológico particulares.

Las operaciones y procesos de cambio tecnológico analizados desde 1970 a la fecha dan cuenta de dos estilos socio - técnicos diferentes en la dinámica de ambos cultivos: el primero durante los años '70 asociado a la selección convencional a través de la introducción y adaptación de variedades y el

segundo en los años '90 donde predomina la compra de tecnología. Si bien se puede argumentar que al tratarse de procesos biológicos, la tecnología importada debe ser adaptada a las condiciones agroecológicas de las distintas zonas de producción y surgen nichos para el desarrollo de procesos de cambio tecnológico auto-generado, los grados de libertad de las empresas locales en este último marco es mucho menor en función de su integración subordinada al *main stream* internacional.

Del análisis de los cambios en un conjunto de prácticas y operaciones tecnológicas se desprende que procesos que en los últimos años han sido calificados como provenientes de una alta dinámica innovativa en la agricultura argentina, en realidad se corresponden con procesos de “difusión” de cambio tecnológico más que con procesos de innovación propiamente dicha²²⁸. Desde un enfoque gerencial de las políticas tecnológicas, en los países periféricos se tiende a calificar y asociar como innovación a la primera aplicación de la tecnología, considerando como innovación entonces también a la importación de tecnología, incorporada o no en bienes de capital o insumos, la transferencia de tecnología entre la matriz y las filiales de empresas extranjeras, etc., que en realidad constituyen procesos de “difusión” de tecnologías.

7.2. Consideraciones acerca de la perspectiva teórico – metodológica adoptada

Para la realización de la investigación se elaboró un marco analítico, que tal como se mencionó en el apartado dedicado a los aspectos metodológicos fue revisado y ajustado durante el desarrollo de la tesis. Mediante este marco analítico se buscó trascender tanto el reduccionismo, particularmente económico, como los modelos lineales que enfatizan en forma excluyente en el empuje tecnológico (*technology push*) o en la demanda tecnológica (*demand pull*) como motores de la innovación y cambio tecnológico.

²²⁸ En realidad esta confusión proviene del traslado acrítico de marcos teóricos concebidos en los países industrializados a la realidad de los países periféricos.

En la operacionalización de los conceptos se verificaron las complementariedades entre las perspectivas de la economía del cambio tecnológico y la sociología de la tecnología. Una de las cuestiones que la economía del cambio tecnológico explica pobremente es ¿por qué la tecnología cambia del modo que lo hace? El enfoque es útil para describir los resultados de las relaciones usuario-productor, las trayectorias tecnológicas, los acuerdos de colaboración, pero plantea limitaciones para el análisis de los procesos que se encuentran detrás de los mismos. En este punto radica la contribución del constructivismo social de la tecnología, que asume que el cambio tecnológico es conducido por procesos sociales más que por una “lógica tecnológica” interna. En este sentido, (des)construir las controversias tecnológicas y pensar en la construcción de sentido y funcionamiento de los cultivos ayudó a entender el cómo y de qué manera se adoptaron ciertas tecnologías. En otras palabras, integrar la flexibilidad interpretativa a los conceptos pertenecientes a la economía de la innovación proveyó un remedio a las debilidades que este enfoque planteaba para explicar por qué el proceso de construcción social había seguido ese curso y no otro. Además, la perspectiva constructivista de la tecnología al integrar la interacción micro-macro contribuyó a esclarecer aspectos respecto a las formas como el ambiente de selección interactúa con la tecnología, aspecto que permanece en un nivel bastante abstracto en el enfoque de la teoría de la economía de la innovación o relegado a una explicación de selección vía mercado.

El concepto de marco tecnológico es abarcativo de la sociedad y la tecnología, por lo tanto permite trascender la división entre ambas construcciones analíticas, a la vez que muestra la complejidad inherente en el proceso de innovación y cambio tecnológico al incorporar elementos heterogéneos, no obstante su carácter sincrónico resultaba insuficiente para dar cuenta de cómo se desarrollaba el proceso de cambio desde el marco tecnológico de selección convencional hacia la configuración actual. Distintos conceptos pertenecientes a la economía de la innovación, como

trayectorias, procesos de aprendizaje, relaciones usuario-productor permitieron captar los mecanismos de incorporación de conocimientos durante los procesos de construcción social de la tecnología. En este sentido, las explicaciones en términos de dinámica y trayectoria socio-técnica utilizados constituyeron el nexo entre ambos enfoques y permitieron integrar en el análisis en términos relacionales diversos fenómenos, tales como cambios en los plaguicidas y fertilizantes, métodos de labranza, prácticas agronómicas y técnicas de selección que surgían de la evidencia empírica.

A nivel empírico la propuesta de trabajo requirió de instrumentos analíticos que permitieran el seguimiento de las experiencias concretas en las que la innovación y cambio tecnológico fue generado y utilizado productivamente en cada cultivo. Al entrecruzar el análisis en términos de dinámica y trayectoria socio-técnica de los distintos componentes y elementos particulares de cambio en cada cultivo, se logró encontrar explicaciones no lineales a los fenómenos de cambio en la agricultura. A la vez que fue posible integrar los procesos a una dinámica general y sectorial más amplia y mostrar las diferencias en los procesos de producción de tecnología de acuerdo a configuraciones históricamente contextualizadas.

A partir del testeado del aparato conceptual se incorporaron conceptos que no habían sido considerados en un principio, tales como sistema sectorial de innovación y producción (SSIyP) y gobernación (*governance*). En esta redefinición, el primer concepto permitió la integración de otros que incluían técnicas o prácticas agronómicas bajo una lógica común, a la vez que facilitó la búsqueda de controversias tecnológicas y la recolección de información estadística de los componentes del sistema que provienen mayoritariamente de instituciones ligadas al sector. Además, este concepto resulta útil porque no posee las connotaciones y uso normativo y gerencial a las que remite la noción de sistema nacional de innovación. En nuestro país, la noción de innovación fue incorporada durante los años '90 como

orientadora en la formulación de políticas de ciencia y técnica. En la perspectiva de la teoría de la economía de la innovación se considera a la empresa privada como el *locus* de la innovación y se asigna al Estado un papel activo en su promoción. Esto se traduce en el discurso y en la práctica en la redefinición de las políticas de ciencia y tecnología hacia formas de vinculación con el sector productivo.

El segundo concepto permitió identificar las formas que adquieren ciertos mecanismos de gobernación y articulaciones entre diferentes actores sociales en la incorporación de innovaciones y cambio tecnológico en el agro. Estos mecanismos –como en otros sectores de la economía -se profundizaron durante los años '90 y contribuyeron a la definición de estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico en este sector. La existencia de diversos mecanismos y formas de coordinación de mercado de acuerdo a la racionalidad económica, desvinculados de un sistema de ciencia y técnica y de los organismos de regulación y control, lejos de ordenar el sistema recrean nuevos conflictos en las relaciones que se establecen entre actores que poseen distinto poder de negociación en el sistema de generación y producción de semillas. En este sentido, se considera que los resultados obtenidos en este estudio respecto a las diferentes vinculaciones y articulaciones en la generación y producción de semillas constituyen un punto de partida para futuras investigaciones acerca de los modos de regulación y gobernación de los sistemas de innovación y cambio tecnológico en el sector agrícola en países periféricos.

7.3. Necesidad de nuevos conceptos y perspectivas como herramienta de formulación de políticas públicas de ciencia y técnica.

Los estudios de base empírica constituyen una herramienta útil para explicar cómo se configuran marcos tecnológicos, quiénes los impulsan, quiénes proponen los problemas y quiénes las soluciones, y permiten caracterizar estilos socio-técnicos de producción de artefactos en el contexto local, a la

vez que brindan pistas sobre el papel de las políticas de ciencia y tecnología dirigidas al sector.

Desde los '80 con los procesos de descentralización y con mayor intensidad en los '90, a partir del proceso de ajuste estructural de la economía, se produjeron cambios en el papel del Estado respecto a la ciencia y la tecnología, como productor de conocimientos, promotor de proyectos, transferencia de tecnología y financiador de la IyD. La literatura reciente y las recomendaciones de organismos internacionales enfatizan en la necesidad de reorganizar los institutos nacionales a partir de un cambio de orientación de la actividad productiva y del proceso de innovación tecnológica desde una concepción de empuje tecnológico (*technology push*) a una de demanda tecnológica (*demand pull*). Esta concepción exige un cambio en la lógica de generación del conocimiento científico, que tiende a asumir riesgos similares a la economía de mercado. En ese sentido, se promueve la vinculación entre sector público y privado mediante la firma de convenios de cooperación técnica, el uso de financiamiento externo, la concursabilidad de los fondos contra proyectos concretos y el empleo de mecanismos de incentivos típicos de la economía de mercado para la generación de ciencia y técnica. De esta forma, el modelo de Ciencia y Técnica (CyT) de “subsidio a la demanda” respondería más adecuadamente a las señales de precios, a la libre elección de los agentes económicos y a la competencia entre proveedores de servicios tecnológicos, lo que permitiría dotar de eficiencia y eficacia la asignación de los recursos sociales invertidos en ciencia y técnica. Como señala Vaccarezza (1998), esta perspectiva supone ausencia de política.

En esta política que tiene a las reglas del mercado como justificación, se asume que la interacción entre instituciones de ciencia y técnica y los usuarios ayuda en todo el proceso de innovación al asegurar que los requerimientos de los demandantes sean tenidos en cuenta desde la fase de diseño. Esta cuestión se justifica no sólo porque es importante desde el

punto de vista de los intereses de las empresas – que pueden encontrar soluciones y alternativas tecnológicas para solucionar sus problemas – sino también para la propia supervivencia de las instituciones de ciencia y técnica, como mecanismos para obtener mayor legitimidad en la sociedad, y al mismo tiempo, como forma de complementar los recursos financieros para el desarrollo de sus investigaciones. En general, esta lógica está presente en los estudios de las cadenas agroindustriales y agroalimentarias promovidos en los últimos tiempos desde distintas instituciones, a partir de una racionalidad utilitaria de la ciencia. Por otra parte, los estudios sobre cadenas agroalimentarias por lo general soslayan la industria de insumos a la producción primaria, siendo que la industria hacia atrás de la agricultura cumple un papel fundamental en el proceso de cambio técnico, como es el ejemplo de investigación y desarrollo de nuevas variedades de semillas.

Frente al repliegue del Estado en el diseño y formulación de las políticas científico-tecnológicas, surgieron diferentes formas de articulación entre los distintos actores vinculados a la actividad agrícola para acceder a los desarrollos tecnológicos, muchas de las cuales están desvinculadas del sistema de ciencia y técnica. Esta constatación llevó a reflexionar sobre la gobernabilidad del sistema. La relación entre variables que se controlan y no se controlan otorga a un actor los grados de gobernabilidad de un sistema (Matus, 1987). Las trayectorias socio-técnicas analizadas muestran un panorama complejo para la definición de políticas de ciencia y tecnología en la agricultura ya que frente a la internacionalización de los vínculos el Estado ha perdido grados de libertad y mecanismos para la gobernabilidad del sistema. Cabe preguntarse entonces acerca de ¿qué mecanismos de gobernación permiten intervenir en la construcción de la tecnología?, ¿en los estadios tempranos de los procesos de innovación y cambio tecnológico es posible elegir entre diversas alternativas? ¿Cuándo aparecen los problemas tecnológicos en la agenda de las políticas públicas?

Durante la (des)construcción de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas en los cultivos de trigo y soja surgieron diversas situaciones donde se reflejan las tensiones y conflictos existentes entre los distintos actores sociales que pugnan por los excedentes generados en la producción agrícola. También, se puso de manifiesto los escasos márgenes de maniobra que poseen las instituciones del Estado para mediar en dichos conflictos, y la búsqueda de soluciones parciales, coyunturales, marcadas por los acontecimientos y las presiones de los actores, que hace que las medidas resulten contradictorias. La falta de definiciones de política con un horizonte de mediano y largo plazo que abarque la complejidad del sector y defina los objetivos a nivel nacional y regional para el conjunto del sistema agrícola agrava la situación.

Dado que en general en el diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica se soslayan estos conflictos, una perspectiva alternativa que incorpore en los procesos de elaboración de políticas las relaciones de poder e intereses de los actores involucrados, que se focalice en los procesos de estabilización de las prácticas tecnológicas y en los distintos significados otorgados a los artefactos (en este caso semillas y cultivos) por los distintos grupos sociales relevantes, constituye un punto de partida que aporta nuevos conceptos y elementos en el diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica que permite superar las insuficiencias de los modelos economicistas que subyacen en la definición de las políticas actuales.

Las características de los estilos socio-técnicos identificados y la profundización de relaciones explicativas permitirían, por lo menos, comenzar a discutir los modelos en los que se basan las políticas de Ciencia, Tecnología y Desarrollo. La recuperación de esta discusión no se basa en un planteo utópico, por una parte se enmarca en las reflexiones que en los últimos años provienen de diferentes referentes teóricos latinoamericanos, y por otro, brindaría un marco para la convergencia de las acciones y capacidades acumuladas en las diferentes instituciones y organismos

públicos de regulación y generación de ciencia y tecnología dirigida al sector.

Al respecto parece oportuno mencionar dos aspectos en la relación entre tecnología y política que señala Bijker (2005) respecto a la tecnocracia²²⁹: a) asesoramiento científico en la política y la legislación y b) democratización de la tecnología. En el primero alude al trabajo que realizan científicos, técnicos, *policy makers*, funcionarios y políticos para distinguir política de tecnología para luego vincularlas nuevamente en términos específicos. “Los fundamentos ontológicos de estos estudios sobre la construcción de las fronteras son completamente opuestos a los supuestos básicos subyacentes en la tecnocracia. En tanto tecnocracia se basa en la asunción positivista de que tecnología y la política son cosas fundamentalmente diferentes y pueden distinguirse claramente, estos estudios fronterizos trabajan sobre el supuesto constructivista de que son *hechas para ser* diferentes, dando como resultado diversas distinciones de acuerdo con contextos específicos” (Bijker, 2005:31)

El segundo aspecto se relaciona con la necesidad de incrementar la participación pública en los procesos de diseño y formulación de las políticas tecnológicas. En su opinión la inclusión de no expertos en este proceso es “[...] casi irresoluble si se la enfoca desde una perspectiva positivista, por lo que la solución tecnocrática es delegar tales decisiones en los expertos” (Bijker, 2005:32). Esta posición es vista en forma diferente desde la perspectiva constructivista. “Los análisis constructivistas del conocimiento científico y la *expertise* técnica no es diferente de otras formas de *expertise*. La conclusión entonces es que los grupos de no-científicos y no-ingenieros poseen, antes que ninguna, otras formas de *expertise*, y que usar el apelativo ‘lego’ opuesto al de experto no es apropiado” (Bijker,

²²⁹El autor emplea el término tecnocracia para referirse a al reemplazo de los políticos por expertos –tanto expertos financieros y administrativos como técnicos y científicos. Plantea que si bien esta discusión parecían haberse abandonado desde los años ’60, en otros escenarios y con otros vocabularios, la política de la *expertise* y el papel de la *expertise* en la política son todavía (o nuevamente) centrales.

2005:32-33). Como dice el autor, esto no excluye que los grupos adquieran experiencia científica y técnica en el proceso.

En este marco, más que una receta normativa y de especulación teórica o académica, los esfuerzos que se realizan en la discusión y generación de nuevos conceptos y perspectivas tendientes a comprender la realidad de los países periféricos constituyen un insumo para la intervención de los funcionarios de diferentes organismos e instituciones públicas en los procesos de producción y de construcción social de la utilidad de la ciencia y la tecnología en la agricultura, sector que moviliza –y ha movilizado– importantes recursos en los diferentes regímenes sociales de acumulación en Argentina.

En esta perspectiva, sin pretensión de abarcar el conjunto de problemáticas del sector y en el plano de las ideas, como una forma de contribuir a la reflexión y conformación de una agenda a considerar en los procesos de diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica dirigidas al sector, se plantean a continuación una serie de cuestiones que surgieron del análisis realizado en términos de dinámicas, trayectorias y estilos socio-técnicos de innovación y cambio tecnológico en la generación y producción de semillas de trigo y soja. Entre los temas a incluir en una agenda tendiente a generar un cambio en la orientación de las políticas de ciencia y técnica para el sector que otorguen al sistema mayor grado de autonomía tecnológica, cabe señalar:

- discusión de mecanismos que permitan la participación real de la sociedad en el diseño y formulación de las políticas de ciencia y técnica, como forma de garantizar la democratización y apertura de dichos los procesos.
- revisión de los presupuestos y sistemas de incentivos destinados a proyectos e investigadores del sistema de ciencia y técnica, que

contemplan los aportes y la creación de innovaciones y cambio tecnológico auto-generados.

- apoyo y mantenimiento de las investigaciones y desarrollo en variedades de trigo y soja convencionales y genéticamente modificadas en las instituciones públicas
- incorporación del conjunto de actores sociales (que incluya a los usuarios de los desarrollos biotecnológicos: productores y consumidores) en las instituciones de evaluación y control de productos biotecnológicos.
- revisión de los sistemas de incentivos a la generación y producción de semillas, garantizando el cobro de retornos a la inversión de las empresas semilleras, de acuerdo a criterios que tomen en cuenta escalas conforme a superficie sembrada y volumen comercializado de los productores agrícolas.
- Creación de un fondo destinado a la inversión en programas de desarrollo biotecnológico auto-generado por empresas locales e instituciones públicas.
- reordenamiento territorial de la producción agrícola y generación de propuestas e incentivos a la adopción de recomendaciones técnicas que contemplen planes de rotación que no generen presiones sobre el ambiente y tiendan a la reversión de los procesos de erosión y degradación ambiental.
- discusión de indicadores de desarrollo regional y nacional que incorporen parámetros que respondan a criterios de equidad y desarrollo social que reemplacen los actuales indicadores que sólo toman en cuenta indicadores netamente económicos y de eficiencia.
- formulación de políticas económicas y tecnológicas convergentes, minimizando los riesgos de conflicto entre objetivos de política que agraven los problemas estructurales de la economía argentina como productor y exportador de bienes salario al desplazar y sustituir producciones tradicionales del país.

- revisión y adecuación de los mecanismos y organismos públicos de regulación y control en consonancia con las políticas de ciencia y técnica
- adhesión y toma de posición sin ambigüedades en defensa de la biodiversidad y el patrimonio genético
- desarrollo y cohesión de un sistema regional de innovación (a escala latinoamericana) que permita potenciar y complementar las capacidades y experiencias de la región.

Algunos de los temas enunciados han sido planteados por distintos referentes del sistema agropecuario, no obstante la ausencia de una política de ciencia y técnica integral dirigida al sector que tome en cuenta al conjunto de los actores sociales involucrados en los fenómenos socio-técnicos, hace que las propuestas se desarrollen en forma aislada y dispersa, sin continuidad en el tiempo, con escasos recursos, a través de organizaciones no gubernamentales y/o de cooperación internacional que persiguen distintos intereses, y muchas veces desde posturas voluntaristas que no conducen a cambios en la orientación del modelo de ciencia y técnica nacional hacia políticas que contemplen mayor autonomía tecnológica y adecuación socio-técnica en la solución de los problemas de desarrollo socioeconómico.

7.4. Construcción de la “condición periférica”

En diferentes oportunidades a lo largo del trabajo se hizo alusión a la agricultura en países periféricos para describir procesos u operaciones de cambio tecnológico en la producción de trigo y soja en Argentina. Esta referencia merece una explicación.

En la mayoría de los estudios sociales se considera que la “condición periférica” constituye una “causa”, “un punto de partida” para explicar la debilidad o ausencia de dinámicas innovativas en los países periféricos. De

la reconstrucción de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas en el cultivo de soja y trigo en Argentina el término periferia presenta un significado divergente al tradicional.

Como se ha señalado anteriormente el mejoramiento vegetal en Argentina se remonta a principios de siglo cuando las instituciones públicas impulsaron las actividades de fitomejoramiento de trigo. A lo largo del tiempo, las políticas dirigidas al desarrollo de nuevas variedades permitieron que durante la década del '70 en la generación y producción de semillas de trigo y soja se produjeran distintos procesos de innovación y cambio tecnológico en los que participaron tanto las instituciones públicas como las empresas locales. La industria de semillas de estas especies acompañó el desarrollo del conjunto de la actividad. Según Gutiérrez (1991) a principios de la década del '80, la industria semillera argentina exhibía un asombroso dinamismo, con cultivares de alto rendimiento que habían sido adoptados masivamente, se habían generado innovaciones tecnológicas que prometían mejorar los rendimientos de los cultivos tradicionales, se contaba con nuevos cultivos en expansión y se habían instalado nuevos criaderos privados nacionales y de filiales de las principales empresas de semillas a nivel internacional. Además, se contaba con una legislación que amparaba los derechos de propiedad de las innovaciones varietales. En su opinión el grado de madurez que había alcanzado la industria de semillas en Argentina la ubicaba en una posición no distante de los países desarrollados, y muy por delante del resto de los países de la región.

De la (des)construcción de las dinámicas y trayectorias socio-técnicas de los cultivos de trigo y soja surge que desde mediados de los años '70 y durante la década del '80 se iniciaron una serie de procesos, entre los que se destacan la crisis del sector público, que condujo a la desarticulación de los equipos de investigación, persecución y éxodo de científicos, nuevos mecanismos de vinculación entre las instituciones públicas y el sector privado, retiro del Estado como orientador y facilitador de los procesos de

innovación y cambio tecnológico, consolidación de procesos de valorización financiera que redefinieron las formas de organización social de la producción hacia la concentración de la producción agrícola, la resignificaron de un conjunto de prácticas culturales y la reestructuración de la industria de fitosanitarios mediante la introducción de nuevos productos y procesos y la instalación en el país de filiales de las principales firmas de la industria química internacional.

Por otra parte, las expectativas que había creado en las instituciones públicas el Programa Nacional de Biotecnología a principios de los años '80 que definía entre las prioridades los desarrollos en biotecnología vegetal, se desvanecieron con los magros presupuestos destinados a su desarrollo y la escasa participación de las empresas locales de semillas, que redujeron su participación a acuerdos formales de intención y/o el auspicio de las actividades que se desarrollaban en las redes de cooperación.

Del análisis surge que los criaderos locales de semillas de trigo y soja mostraron escasa previsión y falta de visión frente a los cambios que se avecinaban con los desarrollos biotecnológicos y su aplicación a la agricultura, y no demandaron ni presionaron para que se contemplaran medidas o políticas de ciencia y técnica específicas para el sector. Al respecto Gutiérrez (1991) manifiesta su preocupación ante la escasa previsión de la industria local frente a los desarrollos en biotecnología vegetal que pronosticaban cambios significativos en la producción de semillas. “La industria local no ha tomado previsiones todavía sino en forma muy incipiente. Las filiales de empresas transnacionales parecen esperar los desarrollos de estas nuevas tecnologías de sus casas matrices y no se las ve creando las capacidades locales de innovación que hicieron en la etapa anterior del “*breeding*” clásico. [...] Las empresas nacionales tampoco muestran una conducta innovativa evidente: algunas han destacado a algunos investigadores para explorar el tema, mantenerse informadas y adiestrarlos en algunas técnicas. Ambos aspectos de la industria ponen de

relieve el grado de atención que habrá de prestársele a los organismos públicos de ciencia y técnica para afrontar el futuro, tal como ocurrió en las etapas anteriores en que asomaban las nuevas técnicas”. (Gutiérrez, 1991:692). No obstante, la reforma del estado, el deterioro del sistema científico-técnico público, y la adopción de criterios de mercado en el diseño y formulación de políticas de ciencia y técnica tornaban inviable una mayor participación de las instituciones públicas en la orientación del desarrollo tecnológico.

En este contexto, las empresas transnacionales durante la década del '90 comenzaron los ensayos de cultivos orgánicamente modificados y a mediados de la misma década lograron la incorporación de la soja genéticamente modificada y la adopción del “paquete tecnológico” asociado a la misma en la agricultura argentina. Las empresas locales que se encontraban al margen de los desarrollos en biotecnología de aplicación agrícola, para no quedar rezagadas y acceder a las innovaciones y cambio tecnológico se articularon a las firmas transnacionales a través de distintos mecanismos. Si bien estos mecanismos les permitieron conservar una cuota del mercado (escasa por cierto) y aprovechar la expansión del cultivo, las obliga a mantener una integración subordinada con las empresas transnacionales líderes en la innovación y desarrollo de semillas genéticamente modificadas. Esta relación de subordinación supone pérdida de poder de negociación, desarrollo de estrategias con escasos grados de libertad y escasas operaciones de cambio tecnológico autogenerado. Esta posición donde las empresas locales han perdido autonomía tecnológica condiciona el posterior desarrollo tecnológico y crea “condición periférica”.

Esta “condición periférica” lejos de constituir una condición impuesta desde fuera o preexistente, es construida y constantemente (re)producida en las acciones y estrategias que adoptan los actores. De esta forma, la trayectoria socio-técnica local de alineamiento y coordinación en marcos tecnológicos fronteras afuera recrea “condición periférica”.

8. Bibliografía

Abarza, J., Cabrera, J., y Katz, J. (2004). Transgénicos y propiedad intelectual. En A. Bárcena, A., J. Katz, C. Morales y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap X (pp. 303-357) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile

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.

Ablin E. y Paz S. (2001). El debate internacional sobre productos transgénicos. Opciones para las exportaciones agrícolas argentinas. En Boletín informativo Techint, No. 307, septiembre, Buenos Aires, pp. 81-104

Ablin, E., y Paz, S. (2004). Política comercial y organismos genéticamente modificados: el mercado mundial de la soja y el caso Argentina. En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap. V (pp123-151) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL ,Chile

Adler, E. (1987). The Power of Ideology. The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil, Berkeley, The University of California Press.

Agromercado (2005). Revista No. 238 Suplemento Económico

Allaire, G. (1997). Crecimiento y crisis en la agricultura. En R. Boyer e Y. Saillard (Eds.), Teoría de la regulación: estado de los conocimientos Volumen II. Cap. 34 (pp. 153-160) Asociación “Trabajo y Sociedad” Oficina de publicaciones del CBC. Universidad de Buenos Aires.

Álvarez, V. (2003). Evolución del mercado de insumos agrícolas y su relación con las transformaciones del sector agropecuario argentino en la década de los 90. Estudio 1.EG.33.7 Estudios sobre el sector agroalimentario. Componente B: Redes agroalimentarias. Tramas. Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. Coordinado por CEPAL – ONU. Buenos Aires. Argentina

Álvarez, A., Martínez, A., Méndez, R. (1993). Tecnología en Acción. Editorial RAP, Barcelona, España.

Aoki, M. (1990). La estructura de la economía japonesa. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires.

Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing, Review of Economic Studies, Vol. XXIX, No. 80 pp. 155-173.

Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) (2005). Alimentos Argentinos II - CREA. www.aacrea.org.ar

Asociación Argentina de Grasas y Aceites (ASAGA). <http://www.asaga.org.ar>

Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (AAPRESID). Gacetilla Institucional <http://www.aapresid.org.ar>

Asociación Argentina de Productores de Trigo. <http://www.aaprotrigo.org.ar>

Baigorri, H., y Pereyra, V. (2002). El INTA y el Desarrollo de la Soja en la Argentina. Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No.3, INTA pp.19-23

Bárccena, A., Katz, J., Morales, C., y Schaper, M. (2004): Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile

Bárccena, A., y Katz, J. (2004). Hacia una agenda regional de acciones públicas y privadas en el ámbito de los productos transgénicos. En A. Bárccena, J. Katz, C. Morales, y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap XI (pp. 359-373). Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile

Barge, A., Estrada, S., Jiménez, R., Peirano, F., Sabando, D. (2002). Avances, retos y controversias en la economía evolutiva. Infociencia N° 5-6 Boletín de Difusión del Máster CTS: Cultura y Comunicación en Ciencia y Tecnología, de la Universidad de Salamanca. En <http://mastercts.usal.es>

Barky, O. (1988). Reflexiones sobre las interpretaciones de la caída y expansión de la agricultura pampeana. En La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Introducción (pp.10-28). Fondo de Cultura Económica / Serie de Economía - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires, Argentina.

Basualdo, E., y Khavisse, M. (1993). El nuevo poder terrateniente. Investigación sobre los nuevos y viejos propietarios de la provincia de Buenos Aires. Editorial Planeta, Argentina

Basualdo, E., Hee Bang, J., y Arceo, N. (1999). Las compraventas de tierras en la provincia de Buenos Aires durante el auge de las transferencias de capital en la Argentina.. Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales Vol. 39. No. 155. Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES). Buenos Aires Buenos Aires Argentina, pp. 409-432.

Basualdo, E., y Arceo, N. (2005). Incidencia y características productivas de los grandes terratenientes bonaerenses durante la vigencia del régimen de Convertibilidad. Vol. 45. No.177. Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES). Buenos Aires, Argentina, pp.75-97.

Baumeister, E. (1980). Estructura Agraria, ocupacional y cambio tecnológico en la región cerealera maicera. La figura del contratista de maquinaria. Documento de trabajo No.10. Buenos aires. CEIL.

Becerra, N., Baldatti, C., Pedace, R. (1997). Un análisis sistémico de políticas tecnológicas: Estudio de caso: El agro pampeano argentino 1943-1990. Colección CEA-CBC. 20. Centro de Estudios Avanzados. Oficina de Publicaciones del CNC. Universidad Nacional de Buenos Aires.

Benko, G., y Lipietz, A. (1997). De la regulación de los espacios a los espacios de la regulación. En R. Boyer, e Y. Saillard, (Eds.), Teoría de la regulación: estado de los conocimientos Volumen II. Cap. 29 (pp. 103-113) Asociación "Trabajo y Sociedad" Oficina de publicaciones del CBC. Universidad de Buenos Aires

Bercovich, N., y Katz, J. (1990). Biotecnología y Economía Política: Estudios del caso argentino. Bibliotecas Universitarias. Centro Editor de América latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Buenos Aires. Argentina.

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, Argentina

Bijker, W. E., Hughes, T. P. and Pinch, T. (Eds.), (1987). The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology: The MIT Press, Cambridge.

Bijker, W. E. (1987). The social Construction of Bakelite: Toward a Theory of Invention. En W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. Pinch (Eds.), The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. (pp. 159-187). Cambridge: The MIT Press, Cambridge.

Bijker, W. E. (1993). Do Not Despair: There Is Life after Constructivism, Science, Technology and Human Values. V.18, No. 1 pp. 113-138.

Bijker, W. E. (1995). Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change: MIT Press, Cambridge, Massachusetts, Londres.

Bijker, W. (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? Redes, Vol. 11 No. 21. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencias y la Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes, pp. 19-53.

Bisang, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: apuntes para una discusión. *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia* Vol. 2 No. 3. Centro de estudios e Investigaciones – Universidad Nacional de Quilmes, pp.13-58.

Bisang, R. (2003). Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de biotecnología en la producción agrícolas pampeana argentina. *Desarrollo Económico Revista de Ciencias Sociales* Vol. 43 No. 171. Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES). Buenos Aires, pp 413-442

Bisang, R. (2003). Diffusion process in networks: the case of transgenic soybean in Argentine. Electronic paper. Ponencia para The first globelics conference Innovation system and development strategies for the third millennium, Globelics, Brasilia, Brasil.

Bisang, R., Díaz, A., Gutman, G. (2005). Las empresas de biotecnología en Argentina. Documento de Trabajo No.1. PICT.2002. Proyecto 02-13063. Universidad Nacional General Sarmiento (UNGS), Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR).

Boyer, R (1990) La teoría de la regulación. Un análisis crítico. CONICET Humanitas. Buenos Aires, Argentina.

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.

Bragachini, M., y Casini, C. (2005). Soja. Eficiencia de Cosecha y Poscosecha. Proyecto Eficiencia de Cosecha y Poscosecha de Granos. INTA- PRECOP. Manual Técnico No.3. Ediciones INTA.

Brand, U. (2005). El orden agrícola mundial y la sustentabilidad tecnológica. Conflictos, poder y políticas internacionales en el área de los recursos genéticos agrarios desde la posguerra hasta hoy. (pp. 83-110) En Libro de Biopolítica ¿Un mundo patentado? La privatización de la vida y del conocimiento. Fundación Heinrich Böll.

Brieva, S. 1999: Cooperación interempresarial, innovación y empresas familiares. Tesis de Maestría. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

Bruun, H. and Hukkinen, J. (2003). Crossing boundaries: An Integrative Framework for Studing Technological Change. En *Social Studies Science* 33/1. pp. 95-116. En www.sagepublications.com

Burachik, M. (2004). Seguridad de los Organismos Genéticamente Modificados: el caso de la soja GM en la Argentina. En, C. Rubinstein *et al* (recop). Soja y Nutrición: informe sobre el uso y la seguridad de la soja en la alimentación. Recopilación del Internacional Life Sciences Institute (ILSI) Argentina. (pp. 22-27) Serie de Informes Especiales. Volumen I, 1a. Edición, Buenos Aires.

Callon, Michel, (1987): Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. En W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. Pinch (Eds.), The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. (pp. 83-103). London: The MIT Press, Cambridge

Callon, M. (1992). The dynamics of Techno-economic Networks. En R. Coombs, P. Saviotti, y V. Walsh. (Eds.), Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives. (pp. 72-103) Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.

Callon, M. (1998). El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico. En M. Doménech y F. Tirado (Comps.), Sociología Simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad. (pp. 143-170), Barcelona, Gedisa.

Callon, M. (2001). Redes tecnoeconómicas e irreversibilidad. Dossier Redes Vol. 8 No.17. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes, pp. 85 - 126.

Cámara Argentina de la Industria Aceitera (CIARA). www.ciara.org

Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) (2002): Mercado Argentino de Productos Sanitarios. www.casafe.org/

Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) 2004: Evolución del Mercado Fitosanitario Argentino. www.casafe.org/

CamBioTec (1997). Prioridades en Investigación y Desarrollo en Biotecnología para los sectores agropecuario y agroalimentario. Foro Argentino de Biotecnología, Buenos Aires.

Casas, R. (coord.) (2001). La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México. Tecnología, Ciencia, naturaleza y Sociedad. Instituto de Investigaciones Sociales. Anthropos.

Casas, R. (1993). La investigación biotecnológica en México: tendencias en el sector agroalimentario. Instituto de Investigaciones Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM Colección Problemas Nacionales México.

Casas, R., Chauvet, M., Rodríguez, D. (1992). La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM. Departamento de Sociología UAM-AZC. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México.

Casas, R., Chauvet, M (1996). Biotecnología, Agricultura y Ambiente: una recapitulación. Revista Comercio Exterior Vol.46. Núm.10 México, pp. 834-845

Cascardo, R., Gianni, C., Piana, J. 1998. Variedades Vegetales en Argentina. El comercio de Semillas y el derecho de Obtentor. Latin-Gráfica. Argentina.

Cataife, G. (2002). De la selección vegetal a la biotecnología: Economía del Germoplasma. Revista THEOMAI / THEOMAI Journal. Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo No. 6. http://revista_theomai.unq.edu.ar/

Cejas, N. (2005). Biodiversidad y Derechos de Propiedad. Colección Derecho, Economía y Sociedad. <http://www.biotech.bioetica.org/i2.htm>

Centro de Estudios y Promoción Agraria (CEPA) (1990). Transformaciones sociales en el agro pampeano 1970-1885. En Realidad Económica No. 92-93. Revista del Instituto Argentino para el Desarrollo Económico (IADE). Buenos Aires, Argentina, pp.214-224.

Ceverio, R. (2004): "Derechos de propiedad intelectual en el mercado argentino de semillas de trigo y soja" Tesis de Maestría en Agroeconomía. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. Balcarce. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Chauvet, M. (2000). Los cultivos transgénicos en México. Meeting of the Latinoamerican Studies Association Miami, USA

Chudnovsky, D., y López, A. (1995). Política tecnológica en la Argentina: ¿hay algo más que *laissez faire*?. DT 20 CENIT.

Chudnovsky, D. (1997). El enfoque del Sistema Nacional de Innovación y las actuales políticas de Ciencia y Tecnología en Argentina. CENIT.

Chudnovsky, D., Niosi, J., y Bercovich, N. (2000). Sistemas Nacionales de Innovación, Procesos de Aprendizaje y Política Tecnológica: una comparación de Canadá y la Argentina. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales. Vol. 40 No.158. Instituto Desarrollo Económico y Social (IDES) Buenos Aires, pp. 213-252

Cimoli, M., y Dosi, G. (1994). De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación, Comercio Exterior, Vol. 44, No. 8, México, pp.669-682.

Cimoli, M. y Katz, J. (2001). Structural reforms, technological gaps and economic development. A Latin American Perspective. DRUID's Nelson and Winter Conference pronunciada en Aalborg. <http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/cimoli-katz.pdf>

Cimoli, M. y Katz, J. (2002). Structural reforms, technological gaps and economic development. Desarrollo Productivo No.129. CEPAL. Santiago de Chile.

Cirio, F. (1988). Situación del sector ante la crisis. En la agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap. X (pp337-391) Fondo de Cultura Económica / serie de Economía- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires Argentina

Cirio, F. (1990). Desarrollo Tecnológico y organización institucional. Algunas reflexiones en torno al caso del INTA. En Revista Rioplatense de economía Agraria No. 3 / 4.. Publicación semestral de la Asociación argentina de Economía Agraria (AAEA) y la Sociedad Uruguaya de Economistas Agrícolas (SUEA), pp. 157-183.

Cittadini, R. (2002). la participación de los consumidores y los ciudadanos en el debate sobre la producción de organismos transgénicos y derivados. En Revista Ciencia Hoy Vol. 12 No. 67. pp. 59- 61

COEXTRA (2005). Proyecto Coexistencia y Trazabilidad. GM and non-GM suply chains: their CO.Existence and TRAcability. Proposal / Contract N°007158. INTA – INRA.

Coombs, R, Saviotti, P. y Walsh, V. (1987). Economics and technological change. Rowman & Littlefield Publishers.

Comisión Nacional de Biotecnología (CONABIA) 2005: <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/programas/conabia>.

Corona, J. M., Dutrenit, G., y Hernández, C. A. (1994). La interacción productor-usuario: una síntesis del debate actual, Comercio Exterior, Vol. 44, No. 8, México, pp.683-694.

Corona, J., y Hernández, C. (2000). Relación proveedor-usuario y flujos de información tecnológica en la industria mexicana. Comercio Exterior Vol. 50 No. 9, pp. 759-770.

Correa, C. (1982). Regulación del mercado de tecnología en América Latina. Evaluación de algunos resultados. En Desarrollo Económico Vol. 22 No. 85. Revista del Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES). Buenos Aires, Argentina pp. 73-98.

Correa, C. (1989). Propiedad Intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional. Comercio Exterior Vol. 39 No. 12. México, pp. 1059-1082.

Correa, C. (1993). La ciencia y la tecnología en América Latina. Progreso desigual y oportunidades de cooperación. Revista Espacios Vol. 14 (2) www.revistasespacios.com

Correa, C. (1995). Derechos de soberanía y de propiedad intelectual sobre los recursos genéticos. Redes 4, Vol. 2. pp. 29-77

Correa, C. (1997). Temas de propiedad intelectual. Colección Centro de Estudios Avanzados. Oficina de publicaciones del CBC No. 13. UBA Buenos Aires

Correa, C. (1999). Normativa nacional, regional e internacional sobre derechos e propiedad intelectual y su aplicación en los INIAs del Cono Sur. Programa cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR), Montevideo, Uruguay.

Correa, H., y Lerner, S. (2003). Posibilidad de reorganización de la comercialización del trigo pan argentino según su calidad industrial. Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA), 32 (3) INTA, Argentina, pp. 57-74

Coscia, A. (1983). Segunda Revolución Agrícola de la región Pampeana, CADIA, Buenos Aires. Argentina.

Cuccia, L. (1983). La política agropecuaria y la economía argentina, 1955-1980. CEPAL-FAO. Santiago de Chile.

Cuniberti, M., y Menella, D. (2004). Requerimientos Industriales de Trigo en la Argentina Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 6 Cereales - Trigo. INTA pp. 16-20.

Cuniberti, M, Nisi, J. y Masiero, B. (2004). Relación rendimiento vs calidad industrial Estabilidad en la Calidad de Variedades de Trigo Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 6 Cereales - Trigo. INTA pp. 26-28.

Cuniberti, M., Herrero, R., y Baigorri, H. (2004). El cultivo de soja en la Argentina. En C. Rubinstein. *et al* (recop). Soja y Nutrición: informe sobre el uso y la seguridad de la soja en la alimentación. Recopilación del Internacional Life Sciences Institute (ILSI) Argentina. (pp. 6-8) Serie de Informes Especiales. Volumen I. 1a. edición Buenos Aires.

Dagnino R., Thomas H. y Davyt A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria, Redes, Vol. 3. No. 7,

Dagnino, R. y Thomas, H. (1999). La política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. En *Redes*, Vol. 6, N° 13, pp. 49-74.

Dagnino, R. y Thomas, H. (1999). Latin American science and technology policy: new scenarios and the research community, *Social Studies of Science*, Vol. 4 (1) p. 35-54.

Dagnino R. y Thomas H. (2000). Elementos para una renovación explicativa – normativa de las políticas de innovación latinoamericanas. En *Revista Espacios*. Vol 21 No, 2.

Dagnino R., Thomas H. (2001). Planejamento e políticas públicas de inovação: em direção a um marco de referencia latino-americano. IPEA pp. 205-230.

Dagnino, R., Gomes, E., Stefanuto, G., Costa, G., Thomas, H., Meneghel, S., y Salco, T. (2002). *Gestão Estratégica de Inovação. Metodologias para análise e implementação*. Taubaté: Cabral editora y Livraria Universitária.

Dagnino, R. y Thomas, H. (Eds.) (2003). *Ciência, Tecnologia e Sociedade. Uma reflexão latino-americana: um tributo a Amílcar Herrera*, San Pablo: Editora Cabral Universitária-OEI.

Dahlman, C., y Nelson, R. (1993). *Social absorption capability, national innovation systems and economic development*. United Nations University Institute for New Technologies (UNU/INTECH) Maastricht, The Netherlands.

Debrun, M. (1996 a): Prefacio. En M. Debrun, Q. Gonzales y O Pessoa Jr. (Orgs.), *Auto-Organização - Estudos interdisciplinares*, Centro de lógica, epistemología e história da ciência - Unicamp, Campinas.

Debrun, M. (1996 b). A idéia de Auto-Organização. En M. Debrun, Q. Gonzales y O. Pessoa Jr. (Orgs.), *Auto-Organização - Estudos interdisciplinares*, Centro de lógica, epistemología e história da ciência - Unicamp, Campinas.

Debrun, M. (1996 c). A Dinâmica de Auto-Organização Primária. En M. Debrun, Q. Gonzales y O. Pessoa Jr. (Orgs.), *Auto-Organização - Estudos interdisciplinares*, Centro de lógica, epistemología e história da ciência - Unicamp, Campinas.

de Carvalho, S. M. P. (1997) Proteção de cultivares e apropriabilidade econômica no mercado de sementes no Brasil. *Cuadernos de Ciencia & Tecnologia*, Brasilia, Vol. 14 No. 3, pp.363-409.

Dellacha, J., Carullo, J., Plonsky, A., y Evaristo de Jesús, K. (2003). La biotecnología en el MERCOSUR: Regulación de la Bioseguridad y de la Propiedad Intelectual. Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Universidad Nacional del Litoral (UNL). Santa Fe, Argentina

Del Bello, J.C. (1988). El desafío tecnológico. Lineamientos de estrategia. En la agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap XI (pp. 392-414) Fondo de Cultura Económica / serie de Economía- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires Argentina.

Del Bello, J. C. (1988). Difusión de plaguicidas y estructura de la oferta. En la agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap. V. (pp. 212- 231) Fondo de Cultura Económica / serie de Economía- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires Argentina.

Del Bello, J. C. (1991). Difusión de fertilizantes. En O. Barsky (Ed.), El desarrollo agropecuario pampeano. Cap XII (pp. 695-718) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) - Instituto Interamericano de Cooperación Agropecuaria (IICA) – Instituto Nacional tecnología Agropecuaria (INTA) Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires.

De Janvry, A., y Martínez, J.C. (1972). Inducción de innovaciones y desarrollo agropecuario argentino. Económica. Año XVIII No.2 -Mayo Agosto- La Plata Argentina. pp. 179-213.

Demarie, G. (1998). La agricultura de contrato en el cultivo de trigo candeal. Tesis Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Mar del Plata.

de Mattos, C. (1990). Reestructuración social, grupos económicos y desterritorialización del capital. En F. Alburquerque, C. de Mattos, R. Jordan Fuchs (Eds.), Revolución tecnológica y reestructuración productiva: impactos y desafíos territoriales. (pp. 205-239) Grupo editor Latinoamericano. (GEL). Buenos Aires, Argentina.

Diamante, A., e Izquierdo, J. (2004). Manejo y gestión de la Biotecnología Agrícola apropiada para pequeños productores: Estudio de caso Argentina. Fundación REDBIO Argentina (FRARG) – REDBIO/FAO Chile. Buenos Aires, Argentina.

Díaz Ronner, L. (2005). La incorporación de nuevas tecnologías y algunos de sus componentes problemáticos en el modelo agrícola argentino del siglo XXI. Revista THEOMAI. Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y

Desarrollo. Número Especial 2005 (Actas 1º Jornadas Interdisciplinarias Theomai sobre Sociedad y Desarrollo) Publicación de la Red de Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo. http://revista_theomai.unq.edu.ar/numespecial2005/artdiazronner_numesp2005.htm

Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories. The Determinants and Directions of Technological Change and the Transformation of the Economy. En C. Freeman Long Waves in the World Economy, Pinter, Londres

Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg G. y Soete L. (Eds.). (1988). Technical change and economic theory. Pinter Publishers Limits. London

du Tertre, C. (1997). La dimensión sectorial de la regulación. En R. Boyer, e Y. Saillard. (Eds.), Teoría de la regulación: estado de los conocimientos Volumen II. Cap 31 (pp. 125-134) Asociación “Trabajo y Sociedad” Oficina de publicaciones del CBC, Universidad de Buenos Aires.

Edquist, C. (Ed.) (1997). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Pinter, London.

Edquist, C. (2001). Innovation Systems and Innovation Policy: the state of the art. Presentado en DRUID's Nelson and Winter Conference. Aalborg. Tomado de Barge, et al. 2002.

Edquist, C. (2004). Systems of Innovation – Perspectives and Challenges. En J. Fagerberg, D. Mowery, y R. Nelson (Eds.). Oxford Handbook of Innovation: Oxford University Press, Oxford.

Edquist, C., y Chaminade, C. (2006). From Theory to Practice: the Use of the Systems of Innovation Approach in Innovation Policy. En J. Hage y M. Meeus (Eds.). Innovation, Learning and Institutions: Oxford University Press, forthcoming, 2006.

Ekboir, J., y Parellada, G. (1999). Algunas reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la Globalización. Documento de Trabajo No. 9. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Elster, J. (1997). El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social. Gedisa. Barcelona, España.

Elzen, B., Enserink, B., y Smit, W. (1996). Socio-Technical Networks: How a Technology Studies Approach May Help to Solve Problems Relates to Technical Change, Social Studies of Science, Vol 26, No 1, pp. 95-141

Estefanell, G. (Ed.), Basco, M., Cirio F., Obschatko, E., Ras, C., Torres Soto, H. (1997). El sector agroalimentario argentino en los 90'. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Buenos Aires Argentina.

Eymard-Duvernay, F. (1989) Conventions de qualité et formes de coordination. Revue Economique, 2 Vol. 49. Paris. Pressées de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.

Falconi, C., y Elliot, H. (2002). Investigación Agrícola y el sector privado: hacia un marco conceptual. International Service for National Agricultural Research (ISNAR) www.isnar.cgiar.org/publications/briefing/Bp10.htm

FAO (2004). El Estado Mundial de la Agricultura y la alimentación (Sofa) 2004-2005. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.

FAO (2004). Uso de fertilizantes por cultivo en Argentina Servicio de Manejo de las Tierras y de la nutrición de las Plantas. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia

FAO /SAGPyA (2004). Análisis de las cadenas de maíz y soja en Argentina con vistas a la exportación de mercaderías OVM y No OVM en el marco del artículo 18.2.a) del protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología. Proyecto FAO/SAGPyA TCP/ARG 2903 Documento N°2: Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Buenos Aires Argentina.

Favereau, O. (1997). Convenciones y regulación. En R. Boyer, e Y. Saillard, (Eds.), Teoría de la regulación: estado de los conocimientos Volumen III (pp. 165-174) Asociación "Trabajo y Sociedad" Oficina de publicaciones del CBC. Universidad de Buenos Aires

Ferrer, A. (1970). La economía argentina. Las etapas de su desarrollo y problemas actuales. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires Argentina

Fertilizantes América Latina (2004): Argentina No. 9/2 pp.24-28. Editor British Sulphur Publishing – Gran Bretaña

Fertilizar (2006): www.fertilizar.org.ar

Flichman, G. (1974). Nuevamente en torno al problema de la eficiencia en el uso de la tierra y la caracterización de los grandes terratenientes. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales. Vol 14 No. 54 Instituto de Desarrollo Económico y Social. Buenos Aires. Argentina pp.405-410.

Flichman, G. (1977). La renta del suelo y el desarrollo agrario argentino. Siglo XXI. México.

Franco, D. (2005). Análisis de la cadena alimentaria de Aceite de soja. Sector Oleaginoso Dirección Nacional de Alimentación- dirección e Industria Alimentaria. En http://alimentosargentinos.gov.ar/0-3/olea/aceite_soja-r19/A_soja.htm

Freeman, C. (1975). La teoría económica de la innovación industrial. Alianza Universal.

Freeman, C. (1982): Unemployment and Technical Innovation: A study of Long Waves in the World Economy, Pinter, Londres.

Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter, Londres.

Freeman, C. (1988). Japan: a New National System of Innovation?. En G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson G. Silverberg y L. Soete, (Eds.), Technical change an Economic Theory, (pp. 330-347) Pinter, Londres.

Freeman, C. (1995). The national system of innovation in historical perspective. Cambridge Journal of Economics. Vol.19 No. 1 Cambridge University Press.

Freeman, C. (1998). Innovation Systems: city-state, national, continental and subnational. Nota técnica 02/98. Globalização e Inovação: Experiências de Sistemas Locais no Âmbito do MERCOSUR e Proposições de Políticas de C&T. Río Janeiro.

Freeman, C. (2002). Continental, national and sub-national innovation systems - complementarity and economic growth. Research Policy 31 Elsevier, pp. 191-211.

Galperin, C., Fernández, L., Doporto, I. (2001). El comercio exterior argentino y el etiquetado de transgénicos: una evaluación de la fragilidad del complejo sojero. Documento de Trabajo N° 59. Centro de Economía Internacional y Departamento de Investigación. Universidad de Belgrano.

Galperin, C., Fernández, L., Doporto, I. (2001). Los productos transgénicos, el comercio agrícola y el impacto sobre el agro argentino. Centro de Economía Internacional y Departamento de Investigación. Universidad de Belgrano. Publicado en: Panorama del Mercosur No. 4 pp. 135-168.

Galvan, M. (2002). El cultivo de soja en el NOA Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI. No.3 INTA pp. 33-36

García M. (2005). Fertilización en trigo: Campaña 2003/2004. Dirección de Agricultura – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA).

García, R., y Annone, J. (2001). El valor relativo de la variedad y de otros parámetros de calidad como guía para el acopio diferenciado de trigo para usos específicos. Publicación técnica de trigo. Campaña 2001. No. 13 INTA Rafaela

García, R., y colaboradores (1988). Modernización en el agro: ¿Ventajas comparativas para quien? El caso de los cultivos comerciales en el Bajío. Monografía No. 8 .Federación Internacional de Institutos de Estudios Avanzados - Instituto de Investigación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social - Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en colaboración con el Colegio de México, A.C. México.

García Ferrando, M., Ibañez, J., y Alvira, F. (1996). El análisis de la realidad social. Métodos y Técnicas de Investigación. Alianza Universidad Textos. 2da edición revisada y ampliada. España.

Gereffi, G., (1994). The organization of buyer-driven global commodity chains: how U.S. retailers shape overseas production networks. En G. Gereffi and M. Korzeniewicz (Eds.), Commodity Chains and Global Capitalism, Westport: Praeger: 95-122

Gereffi, G. (1999). International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. Journal of International Economics, Vol 48: 37-70 .

Gereffi, G., y Mayer, F. (2004). The demand for global governance. Working papers series SAN04-02. Terry Sanford Institute of Public Policy. DUKE <http://www.pubpol.duke.edu/people/faculty/mayer/SAN04-02.pdf>

Giberti, H. (1964). El desarrollo agrario argentino. Buenos Aires. Eudeba

Giberti, H. (1966). Uso racional de los factores directos de la producción agraria. Desarrollo Económico. Vol. 6 No. 21. pp. 17-55

Giarraca, N. (1999): Las ciencias sociales y los estudios rurales en la Argentina durante el siglo XX. En Giarraca, N (coord.) Estudios Rurales. Teorías, problemas y estrategias metodológicas. Buenos Aires, La Colmena.

Giarraca, N. (comp.) (2001). ¿Una nueva ruralidad en América latina? Colección grupos de trabajo Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

Gilly, J., y Pecquer, B. (1997): La dimensión local de la regulación. En R. Boyer, e Y. Saillard, (Eds.), Teoría de la regulación: estado de los conocimientos Volumen II. Cap. 30 (pp. 115-123) Asociación “Trabajo y Sociedad” Oficina de publicaciones del CBC. Universidad de Buenos Aires.

Giorda, L y Baigorri, H. (Eds.).(1997) El cultivo de la soja en la Argentina. Centro Regional Córdoba. INTA- SAGPyA. Córdoba, Argentina.

Ghezán, G., Brieva, S., e Iriarte, L. (1998). Análisis Prospectivo de la Demanda Tecnológica en el sistema Agroindustrial. La Haya, países Bajos Servicio Internacional de Investigación Agrícola Nacional (ISNAR)

Ghezán, G., Mateos, M., y Elverdín, J. (2001). Impacto de las políticas de ajuste estructural en el sector agropecuario y agroindustrial: el caso de Argentina. Serie Desarrollo Productivo No. 90. Red de Desarrollo Agropecuario - Unidad de Desarrollo Agrícola - División de Desarrollo Productivo y Empresarial. CEPAL - ECLAC- Naciones Unidas. Santiago de Chile.

Ghezán, G., Mateos, M., y Acuña, A. M. (2005). Alianzas Público / Privadas para la Innovación en el Sistema Agroalimentario Argentino. Unidad Integrada Balcarce. Facultad de Ciencias Agrarias / Universidad Nacional de Mar del Plata – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Grupo se acción sobre erosión, tecnología y concentración (etcgroup) (2005). Concentración en la industria global de semillas. 2005. Communiqué september/october www.etcgroup.org

Gutiérrez, M. (1988). Semillas Mejoradas: Desarrollo Industrial e Impacto sobre la Producción Agrícola. En La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap IV (pp.176-211) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA) - Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.

Gutiérrez, M. (1991). Políticas en genética vegetal. En O. Barsky, (Ed.), El desarrollo agropecuario pampeano. Cap IX (pp. 669-694) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Grupo Editor Latinoamericano Colección Estudios Políticos Sociales. Buenos Aires, Argentina.

Gutiérrez, M. (1994). El debate y el impacto de los derechos del obtentor en los países en desarrollo: El caso argentino. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Buenos Aires, Argentina.

Gutiérrez, M. (2001). Efectos posibles de las leyes de protección de la propiedad de variedades vegetales sobre la colaboración internacional en materia de mejoramiento genético. En M. Kohli, M. Díaz de Ackermann, y M. Castro (Eds.). Estrategias y metodologías utilizadas en el mejoramiento de trigo. Un enfoque multidisciplinario. (pp. 221-230) Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT – Instituto nacional de investigación Agropecuaria (INIA) La Estancuela, Colonia, Uruguay.

Gutman, G., y Gatto, F. (1990). Agroindustrias en Argentina, Cambios productivos y organizativos recientes. Centro Editor de América Latina – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina.

Gutman, G. y Feldman, S. (1990) Subsistema Aceites Vegetales. En Agroindustrias en Argentina .Cambios organizativos y productivos (1970-1990) Centro Editor América latina - – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Buenos Aires, Argentina. pp. 113-154

Gutman, G. (1991). Relaciones Agroindustriales y Cambio técnico en producciones alimentarias En Desarrollo Económico Vol. 30 No. 120. Revista del Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES) Buenos Aires, pp. 495-522

Gutman, G. (1997) Transformaciones recientes en la distribución de alimentos en la Argentina, Subsecretaría de alimentación y Mercados, SAGPyA, Buenos Aires, Argentina.

Gutman, G. (1999). Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en MERCOSUR ampliado- Oleaginosas: soja y girasol. Serie Resúmenes ejecutivos No. 3- Montevideo PROCISUR – BID.

Gutman, G., y Lavarello, P. (2003). Estudios sobre el sector agroalimentario. Componente B: Redes Agroalimentarias. Tramas Estudio 1.EG.33.7. B-3 La trama de oleaginosas en argentina- Préstamo BID 925/OC-AR. Pre II. Coordinación del Estudio: Oficina de la CEPAL –ONU. Buenos Aires, Argentina.

Harries, A. y Ripoll, C. (1998). Evolución del fitomejoramiento y la producción de semillas en la Argentina. Estructuras oficiales y su marco regulatorio desde comienzos de siglo. Propiedad Industrial/Intelectual & Mercado. Facultad de Derecho- Universidad de Buenos Aires. En <http://www.dpi.bioetica.org/ovnotas1.htm>

Hayami, Y., y Ruttman, V. (1985). Agricultural development: an international perspective. Baltimore y London: The John Hopkins University Press.

Heisey, P., Lantican, M., y Dubin, H. J. (2002). Impacts of International Wheat Breeding Research in Developing Countries 1966 - 1997. Economics Program International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). México. D.F.

Huici, N. (1988). La industria de maquinaria agrícola en Argentina. En O. Barsky (Ed.), La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap. III (pp.141-175) Fondo de Cultura Económica / serie de Economía- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires, Argentina.

Hughes, T. P. (1983). Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Hughes, T. P. (1986). The Seamless Web: Technology, Science, etcetera, etcetera, Social Studies of Science, 16, pp.281-292.

Hughes, T. P. (1987). The Evolution of Large Technological Systems. En W. Bijker, T. P. Hughes, y T. Pinch (Eds.), The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. (pp. 51-82) The MIT Press, Cambridge.

Humphrey, J., and Schmitz, H. (2001). Governance in global value chains. Published in IDS Bulletin, Vol 32, No 3 pp. 19-23 www.ids.ac.uk/globalvaluechains/publications/humphreySchmitz.pdf

Humphrey J., and Schmitz, H. (2002). Developing Country Firms in the World Economy: Governance and Upgrading in Global Value Chains. INEF-Report No. 61 Duisburg, University of Duisburg <http://inef.uni-due.de/page/englisch/documents/Report61.pdf>

Humphrey J., and Schmitz, H. (2003). Chain Governance and Upgrading: Taking Stock. En H. Schmitz (2004) (Ed.), Local Enterprises in the Global Economy: Issues of Governance and Upgrading (pp. 349-381) Cheltenham: Edward Elgar.

Iciencia (2004). Soja: Informe especial. En El nuevo magazine de Ciencia y Tecnología. <http://www.secyt.gov.ar>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (1993). Análisis el impacto de la investigación en semillas en Argentina. En La Investigación Agrícola en la República Argentina. Impactos y necesidades.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2003). Censo Nacional Agropecuario 2002.

Instituto Nacional de Semillas (INASE): Ley de Semillas y Creaciones citogenéticas N° 20247/73.

Instituto Nacional de Semillas (INASE): Ley 24376 Aprobación del Convenio Internacional para la protección de las Obtenciones Vegetales

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2002). El avance de la soja en la Argentina y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Documento institucional del Consejo del Centro regional Santa Fe del INTA. Estación experimental Reconquista. En <http://www.inta.gov.ar/reconquista/crsantafe/docsoja.htm>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (2003). El INTA ante la preocupación por la sustentabilidad de largo plazo de la producción agropecuaria argentina. La sustentabilidad de la producción agropecuaria argentina. Documento institucional. www.inta.gov.ar

Iorio, C., y Mosciaro, M. (2005). De la producción extensiva a los *feedlots*: cambios en la organización productiva y comercial de los sistemas ganaderos de Argentina. En J. Barbosa Cavalcanti y G. Neiman (Comp.), Acerca de la globalización en la Agricultura. Territorios, Empresas y desarrollo Local en América latina. (pp. 251-278) Ediciones CICCUS. Argentina

Iriarte, L. (2002). Manifestaciones territoriales resultantes de la expansión productiva y comercial de la industria aceitera argentina. Tesis de Maestría FLACSO- Argentina.

Iriarte, L. (2002). Mercados Nacional e Internacional para organismos transgénicos y productos derivados de ellos. En Revista Ciencia Hoy. Vol 12 No. 67 pp. 56-58

Jacobs, E., y Gutiérrez, M., (1985). La industria de semillas en Argentina. Doc. CISEA/85. Buenos Aires.

Jacobs, E. (1988). Reestructuración de la oferta industrial En la agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap. VI (pp. 232-245). Fondo de Cultura Económica / Serie de Economía- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires Argentina.

Jaffé Carbonell, W., e Infante, D. (1996). Oportunidades y desafíos de la biotecnología para la agricultura y la agroindustria de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Washington. D.C.
Jaffé, W y van Wijk, J. The impact of Plant Breeders' Rights en Developing Countries: Debate and experience in Argentina, Chile, Colombia, México y Uruguay. DGIS/IDRIC. Netherlands.

Jaffé, W. (1994). Políticas gubernamentales para el desarrollo de la biotecnología en América Latina. *Revista Espacios*. Vol 15 (1).

James, Clive. (1997). *Progressing Public-Private Sector Partnerships in International Agricultural Research and Development*. ISAAA Briefs No. 4. ISAAA: Ithaca, NY., pp. 31

James C. (2000). Revisión global de los cultivos modificados genéticamente En: [Vida rural](#). Año No. 7, No. 108, DIALNET. Universidad de La Rioja, España, En <http://dialnet.unirioja.es> pp. 37-40

James, Clive (2003). Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003 (Preview), *ISAAA Briefs*, N° 30, Nueva York, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

Jara, A. (2003). Trigo: un cambio imprescindible- Programa Nacional de Calidad de Trigo - Dirección Nacional de Alimentación - Dirección de Industria Alimentaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_23/Trigo.htm

Johnson, B., y Lundvall, B. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Revista Comercio Exterior* Vol.44 No. 8. Banco Nacional de Comercio Exterior. México, pp. 695-704.

Katz, J., y Bercovich, N. (1988). Innovación genética, esfuerzos públicos de investigación y desarrollo y la frontera tecnológica internacional: nuevos híbridos en el INTA. *Revista Desarrollo Económico*, Vol.28 No. 110. Buenos Aires, pp.209-243

Katz, J., y Bárcena, A. 2004: El advenimiento de un nuevo paradigma tecnológico. El caso de los productos transgénicos. En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales, M. Schaper (Eds.), *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto*. Cap. I (pp19-31) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile.

Kline S. J., y Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. In R. Landau & N. Rosenberg (Eds.). *The positive sum strategy*. (pp. 275-306). National Academy Press, Washington.

Kreimer, P. (1999). De probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia. Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires, Argentina.

Kreimer, P. (2003). Conocimientos científicos y utilidad social. En *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*. Vol. 26 Año XIV. Universidad Nacional de Entre Ríos. Concepción del Uruguay, Argentina, pp. 11-58.

Kreimer, P. y Thomas, H. (2004). Un poco de reflexividad o ¿de donde venimos? Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina. En P. Kreimer, H. Thomas, P. Rossini y A. Lalouf (Eds.), Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. (pp. 11-89) Colección Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes.

Lalouf, A. (2004). Un modelo tentativo para el análisis de la producción de artefactos tecnológicos en países subdesarrollados. Más allá de la fracasomanía, En P. Kreimer, H. Thomas, P. Rossini y A. Lalouf (Eds.), Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. (pp. 263-286) Colección Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes.

Larach, M. A. (2001). El comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional. En Revista de la CEPAL No.76. Santiago, Chile pp. 211-226.

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.

Latour B. (1983). Dadme un laboratorio y levantaré el mundo. Documentos CTS-OEI. Traducción de la publicación original: Give me a Laboratory and I will Raise the World. En K. Knorr-Cetina y M. Mulkay (Eds.). Science Observes: Perspectivas on the Social Study of Science. (pp. 141-170). Londres: Sage.

Latour B. y Woolgar, S. (1995). La vida en el laboratorio: construcción de los hechos científicos. Madrid: Alianza.

Lattuada, M. (1996). Un nuevo escenario de acumulación. Subordinación, con concentración y heterogeneidad. En Realidad Económica No. 139. Revista del Instituto Argentino para el Desarrollo Económico (IADE). Buenos Aires Argentina, pp. 122-145.

Lattuada, M., Farruggia, O., Guerrero, I. (1999). El complejo oleaginoso. Su papel en la reprimarización de la economía. Centro de estudios para el desarrollo (CeD) - Ediciones del Arca. Rosario. Santa Fe. Argentina.

Lattuada, M. y Neiman, G. (2005). El campo Argentino. Crecimiento con exclusión. Claves para todos. Capital Intelectual. Buenos Aires.

León, C., D'Amato, L. e Iturregui, M. (1987). El mercado de plaguicidas en la Argentina. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales. Vol. 27 No. 105. Instituto de Desarrollo Económico (IDES) Buenos Aires Argentina, pp.129-144.

León, C. y Rossi, C. A. (2003). Aportes para la historia de las instituciones agrarias de la Argentina (I). La Junta Nacional de Granos. Revista Realidad Económica. Instituto Argentino para el desarrollo Económico. (IADE) No. 196, Buenos Aires Argentina, pp. 84-101.

León, C. y Rossi, C. A. (2003). Aportes para la historia de las instituciones agrarias de la Argentina (II). El Consejo Agrario Nacional. Revista Realidad Económica. Instituto Argentino para el desarrollo Económico. (IADE) No. 198, Buenos Aires Argentina, pp. 95-122.

Levin, P. (1997). El capital tecnológico, Editorial Catálogos, Siglo XXI, Buenos Aires, copia en www.aper.net/CEPLAD

López, A. (1996). Las ideas evolutivas en economía: una visión de conjunto. Revista Buenos Aires Pensamiento Económico, 1, Buenos Aires, pp.93-154.

Llorens, J. S. (2003). Nuevas relaciones comerciales entre la producción y el acopio de granos. Tesis de Maestría en Agroeconomía. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. Balcarce. Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Llovet, I. (1988). Tenencia de la tierra y estructura social de la provincia de Buenos Aires. En la agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. (pp. 249-294). Fondo de Cultura Económica / serie de Economía-Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires, Argentina

Llovet, I. (1991). Contratismo y Agricultura. En O. Barsky (Ed.), El desarrollo agropecuario pampeano. Cap X (pp. 607-665) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Grupo Editor Latinoamericano Colección Estudios Políticos Sociales. Buenos Aires, Argentina.

Lundvall, B. (1985): Product innovation and user-producer interaction, Aalborg University Press, Aalborg.

Lundvall, B. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation En G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (Eds.), Technical Change and Economic Theory. (pp. 349-369) Pinter, Londres.

Lundvall, B. (Ed.) (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, Londres.

Lundvall, B., Johnson, B., Andersen E. S., y Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy* 31. Elsevier, pp. 213-231.

Macagno L., y Gomez Chao, V. (1992). Impacto de la investigación en trigo en la Argentina: un análisis económico "expost". En Mohan Kohli; J. Nisi, y S. Rajaram (Eds.), *El Mejoramiento de trigo en la Argentina. Treinta años de investigación cooperativa con el CIMMYT*. Balcarce, Argentina, pp.149-180.

McKenzie, D., y Wajcman, J. (Eds.) (1985). *The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum. Introductory Essay* (pp. 2-25), Open University Press, Milton Keynes. Philadelphia

Malerba, Franco 2002: Sectorial systems of innovation and production. *Research Policy* 31. Elsevier, pp.247-264

Man Mohan, K., Díaz de Ackermann, M., Castro, M. (2003). Estrategias y metodologías utilizadas en el mejoramiento de trigo: un enfoque multidisciplinario. Centro Internacional de mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) – Instituto nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) Uruguay.

Martínez, F. (2002). Soja en la Región Pampeana. *Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 3 INTA*, pp. 29-32

Martínez –Ghersa, M., y Ghersa, C. (2005). Consecuencias de los recientes cambios agrícolas. En *Ciencia Hoy Vol. 15 No. 87. La transformación de la agricultura argentina*. Buenos Aires, pp.37-45.

Martínez, J.C., Piñeiro, M., y Chevalier Boutell, C. (1976). Nuevamente en torno al problema de asignación de recursos en el sector agropecuario pampeano. En *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales*. Vol.16 No. 61 Instituto de Desarrollo Económico y Social. Buenos Aires. Argentina, pp. 57-74.

Martínez de Hoz, J. (1967). *La agricultura y la ganadería argentina en el período 1930-1960*. Buenos Aires. Sudamericana.

Martínez Nogueira, R. (2002) La institucionalidad para la investigación agrícola frente a los desafíos de la cooperación y de la integración, III Reunión Internacional de FORAGRO Brasilia 2002. *Agricultura y Desarrollo Tecnológico: Hacia la integración de las Américas*. Brasilia. Brasil.

Matus, C. (1987). Planificación y Gobierno. En *Revista de la CEPAL No. 31*. pp. 161-177

Melgar (2001). Mercado de fertilizantes en la Argentina: volumen y valor. Panorama Agrario Mundial Año 25 No. 217 – INTA Pergamino, Argentina, pp. 50-58

Melgar, R. (2004). La demanda futura de fertilizantes por la agricultura argentina. Revista Agromercado N° 230.

Melgar, R. (2004). Tecnología de la Fertilización de trigo Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 6 Cereales - Trigo. INTA pp. 43-49.

Ministerio de Economía (2002). Sector Oleaginoso Soja - Girasol Secretaría de Hacienda Subsecretaría de relaciones con Provincias Dirección de Programación Económica Regional.

Molina, A. (1989). The transputer constituency: building up UK/European Capabilities in Information Technology. Research Centre for Social Sciences. University of Edinburgh. Programme on Information and Communications Technologies. Research Report Series No.1.

Mollard, A. (1997). La agricultura: entre la regulación global y la sectorial. En R. Boyer, e Y. Saillard (Eds.), Teoría de la regulación: estado de los conocimientos Volumen II. Cap 33 (143-151) Asociación “Trabajo y Sociedad” Oficina de publicaciones del CBC. Universidad de Buenos Aires

Morales, C. (1998). National Agricultural Research Systems in Latin America and the Caribbean: changes and challenges. Serie Desarrollo Productivo 52 Division of production, productivity and management - United Nations LC/G.2035.

Morales, C. (1999). Los cambios en la Demanda y en el Financiamiento de la Investigación Agropecuaria. Programa Cooperativo para el desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Montevideo, Uruguay.

Morales, C. (2001). Las nuevas fronteras tecnológicas: promesas, desafíos y amenazas de los transgénicos. Serie desarrollo productivo No. 101. CEPAL-Chile Santiago Chile.

Morales, C., y Schaper, M. 2004: Las nuevas fronteras tecnológicas: los transgénicos y sus impactos en América Latina y el Caribe. En A. Bárcena, J. Katz, C. Morales y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap. VIII (pp. 191-272) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile

Morales, C. 2004: Los derechos de propiedad intelectual de los ogm: situación y perspectivas para la región. En A. Bárcena, J. Katz, J., C.

Morales, y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap IX (pp. 273-301) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile

Morin, E. (1987). O Método, I. a natureza da natureza, Publicações Europa-América, Portugal.

Morin, E. (1989). O Método, II. a vida da vida. Publicações Europa-América, Portugal.

Morin, E. (1989). O Método, III. o conhecimento do conhecimento, Publicações Europa-América, Portugal.

Morin, E. (1995). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa, Barcelona

Muñoz E. (1998). Nueva biotecnología y sector agropecuario: el reto de las racionalidades contrapuestas. En Durán A. y Riechmann J.(coord.) Genes en el laboratorio y en la fábrica. (pp. 119-140) Madrid: Fundación 1º de Mayo/Trotta, 1998. Disponible en <http://www.iesam.csic.es/doctrab1/dt-9702.htm>

Muñoz E. (2001), Biotecnología y Sociedad. Encuentros y desencuentros. Cambridge University Press, OEI, Madrid

Muñoz, E. (2002). La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología. Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC). Documento de trabajo 02-07. Unidad de Políticas Comparadas. Madrid. España.

Muñoz, E. (2003). Problems in the analysis of the public's perception of Biotechnology: Europe and its contradictions. Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC) Unidad de Políticas Comparadas. Working paper 03-03 Madrid. España.

Muñoz, R. (2004). Situación actual, oportunidades y desafíos Mercado Argentino del Trigo. Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 6 Cereales- Trigo. INTA, pp. 65-70

Murmis, M. (1978). Sobre una forma de apropiación y utilización del espacio rural: el terrateniente capitalista pampeano y un intento de transformarlo. En M. Murmis, J. Bengoa, y O. Barsky. Terratenientes y desarrollo capitalista en el agro. Quito, CEPLAES.

Nava, O. (2003). Políticas de financiamiento de la producción agropecuaria argentina. Documento 16. Componente A: Fortalezas y debilidades del sector agroalimentario. Estudio 1.EG.33.7. Estudios Agroalimentarios.

Programa Multisectorial de Preinversión II. Préstamo BID 925 OC-AR. CEPAL-ONU-IICA.

Neffa, J. (2000). Las innovaciones científicas y tecnológicas. Una introducción a su economía política. Asociación Trabajo y Sociedad. Programa de Investigaciones Económicas sobre Tecnología, Trabajo y Empleo. (CEIL-PIETTE CONICET) Edit. Lumen/Hvmanitas.

Nelson, R. (1993). National Innovation Systems. A comparative Analysis. Oxford University Press.

Nelson, R., y Rosenberg, N. (1993). Technical Innovation and National Systems. En R. Nelson, (Ed.). National Innovation System - A Comparative Analysis, Oxford University Press, New York. Cap. 1. pp. 3-21

Nelson, R. y Winter, S. (1974), Neoclassical vs evolutionary theories of economic growth: critique and prospectus, Economic Journal, Vol. 84. No. 336, pp. 886-905

Nelson, R. y Winter, S. (1977). In Search of a Useful Theory of Innovation. Research Policy, No. 6. pp. 36-76.

Nelson, R. y Winter, S. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change, Cambridge Mass: Harvard University Press

Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B., y Crow, M. (1993). National Systems of Innovation. In search of a workable concept. Technology in Society 15 No. 2 pp. 207-227.

Nisi, J. (1992). Mejoramiento de trigo del INTA, Argentina. En M. Mohan Kohli, J. Nisi, y S. Rajaram (Eds.). El mejoramiento de trigo en Argentina Treinta años de investigación cooperativa con el CIMMYT. (pp. 1-7) CIMMYT, Balcarce, Argentina.

Nisi, L., Vanzetti, L., Bainotti, C., Formica, B., Nisi, J., y Helguera, M. (2004). Utilización de marcadores moleculares en el mejoramiento de trigo, Genes de Calidad y Resistencia a Enfermedades. Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 6 Cereales-Trigo. INTA pp. 34-39.

Nisi, J., Bainotti, C., Frascina, J., Formica, B., y Salines, J. (2004). Programa de mejoramiento de Trigo INTA. Avances en la Calidad de Trigo Argentino. Revista de Información sobre Investigación y Desarrollo Agropecuario - IDIA XXI No. 6 Cereales- Trigo. INTA pp. 29-33.

Nun J. (1995). Argentina: el estado y las actividades científicas y tecnológicas. Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia Vol. 2 No. 3. Centro de estudios e Investigaciones – Universidad Nacional de Quilmes pp.59-98

Obschatko, E., y Del Bello, J.C. (1986). Tendencias productivas y estrategia tecnológica pampeana. Documento No. 20 Proyecto Organización de la Investigación Agropecuaria (PROAGRO) Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA).

Obschatko, E., y de Janvry, A. (1972). Factores limitantes al cambio tecnológico en el sector agropecuario. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales. Vol.11 No. 42-44 [jul71-mar72]. Instituto de Desarrollo Económico y Social. Buenos Aires. Argentina, pp.263-285.

Obschatko, E., y Piñeiro, M. (1986). Agricultura pampeana: cambio tecnológico y sector privado. Ensayos y Tesis. Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA). Buenos Aires, Argentina.

Obschatko, E. (1988). Las etapas del cambio tecnológico. En O. Barsky. (Ed.), La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Cap II (pp117-136) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA) - Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires, Argentina.

Obschatko, E. (1991). Modernización tecnológica y encadenamientos productivos: el caso de los granos en la Argentina. Revista Rioplatense de Economía Agraria No. 3 / 4 publicación semestral de la Asociación argentina de Economía Agraria (AAEA) y la Sociedad Uruguaya de Economistas Agrícolas (SUEA), pp. 37-76

Obschatko, E. (1992). Argentina: agricultura, integración y crecimiento. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Buenos Aires Argentina.

Obschatko, E. (1997). Articulación productiva a partir de los recursos naturales. El caso del complejo oleaginoso argentino. Documento de trabajo No. 74. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Proyecto CEPAL/PNUD RLA 88/039. Oficina Buenos Aires. Argentina.

Obschatko, E., y Estefanell, G. (2000). El sector agroalimentario argentino 1997-1999. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Buenos Aires Argentina.

OCDE (1992). Technology and the Economy. The key relationships, París.

OCDE (1996). La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. Redes. Revista de Estudios Sociales. Vol. III No. 6. Centro de Estudios e Investigaciones Universidad Nacional de Quilmes, pp.131-174.

Olivero, G., Segovia, F., López, G. M. (2004). Fertilizantes para una Argentina de 100 millones de toneladas. Fundación Producir Conservando, Buenos Aires, Argentina.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (2005). La gestión de la propiedad intelectual en el desarrollo de una empresa semillera mediana argentina. http://wipo.int/sme/es/case_studies/relmo.htm

Ormalá, E. (1999). Finish Innovation Policy in the European Perspective. En G. Schienstock y O. Kuusi (Eds.), Transformation Towards a Learning Economy: The Challenge for the Finnish Innovation System (Helsinki: Sitra) (pp. 117-29).

Otamendi, M. (2004). Demandas de Calidad de Trigo a Nivel Mundial. Revista IDIA XXI. No. 6 INTA, pp. 11-15

Oteiza, E. (1992). La política de investigación científica y tecnológica argentina. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires. Argentina.

Paarlberg, T. (2003). La política de precaución: cultivos modificados genéticamente en países en desarrollo. International Food Policy Research Institute. (IFPRI). Spanish Translation. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland

Pascale, A. (1993). Evolución del cultivo de Soja en el Noroeste de la Argentina. Revista Oleaginosos No.5.

Paruelo, J., Guerschman, J., y Verón, S. (2005). Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. En Ciencia Hoy Vol. 15 No. 87 La transformación de la agricultura argentina. Buenos Aires, pp.14 -23.

Pavitt, K. (1984). Patterns of Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory. Research Policy, V. 13, No. 6, pp. 343-373.

Pengue, W. (2000). Impactos de la expansión de soja en Argentina. Globalización, desarrollo agropecuario e ingeniería genética: un modelo para armar. Biodiversidad. Buenos Aires.

Pengue, W. (2004). Transgénicos en la agricultura argentina. La omisión socioeconómica y ecológica. En Nuevas tecnologías ¿qué nos espera a los países en desarrollo? Revista Tecnología y Sociedad No. 6. Revista Latinoamericana. Lima. Perú pp. 42-65.

Peretti, M., y Gómez, P. (1991). Evolución de la ganadería. En O. Barsky (Ed.). El desarrollo agropecuario pampeano. Cap. V (pp.261 - 306) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Interamericano de Cooperación

para la Agricultura (IICA). Grupo Editor Latinoamericano Colección Estudios Políticos Sociales. Buenos Aires, Argentina.

Peretti, M. (1999). Competitividad de la empresa agropecuaria en la década de los '90. Revista Argentina de Economía Agraria. Nueva serie Volumen II No.1. Asociación Argentina de Economía Agraria. Argentina, pp. 27-41

Pfeiffer, M.L. (Ed.), (2002). Transgénicos. Un destino tecnológico para América latina. Ediciones Suárez.

Picca C., y Devoto, R. (2003). Participación del germoplasma INTA en el mercado de semilla de trigo pan. Gerencia de Vinculación Tecnológica. INTA en www.inta.gov.ar/uvt/participa.htm

Pinch, T., y Bijker, W. E. (1987). The Social Construction of Fact and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. En W. E. Bijker, T. P. Hughes, and T. Pinch (Eds.), The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. (pp. 17-47) The MIT Press, Cambridge.

Pinch, T. (1997). La construcción social de la tecnología: una revisión. En Santos, M. y Díaz, R. (Comps.). Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas.(pp.20-38) Ediciones Científicas Universitarias. Universidad Autónoma de México. Fondo de cultura Económica. México.

Piñeiro, M. y Trigo. E. (1982). Cambio técnico y modernización en el sector agropecuario de América Latina: un intento de interpretación. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales. Vol. 21 No. 84 Instituto de Desarrollo Económico y Social. Buenos Aires. Argentina, pp.435-530.

Piñeiro, M., Martínez Nogueira, R., Trigo, E., Torres, F., Manciana, E., y Echeverría, R. (1999). La institucionalidad en el sector agropecuario de América Latina. Evaluación y propuestas para una reforma institucional. Serie Informes Técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Banco Interamericano de desarrollo (BID). Washington, D.C.

Pizarro, J. (1973). Rentabilidad de la soja frente a cultivos competitivos del área maicera tradicional. INTA. Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Pergamino. Informe técnico No. 121. Pergamino

Pizarro, J., y Cascardo, A. (1991). La evolución de la agricultura pampeana. En O. Barsky (Ed.). El desarrollo agropecuario pampeano. Cap. IV (pp.149-259) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Grupo Editor Latinoamericano Colección Estudios Políticos Sociales. Buenos Aires, Argentina.

Pizarro, J. (1998). Evolución y perspectivas de la actividad agropecuaria pampeana argentina. Cuadernos del Programa Interdisciplinario de Estudios Agrarios (P.I.E.A) No. 6. Fundación de Investigaciones Históricas, Económicas y Sociales. Buenos Aires, Argentina.

Posada, M., Martínez de Ibarreña, M. (1998). Capital financiero y producción agrícola: Los "pools" de siembra en la región pampeana. En Realidad Económica No. 153. Revista del Instituto Argentino para el Desarrollo Económico (IADE). Buenos Aires, pp.112-135.

Pucciarelli, A. (1997). Estructura Agraria de la Pampa Bonaerense. En O. Barsky y A. Pucciarelli (1997) (Eds.). El agro pampeano. El fin de un período. (pp.205-290) FLACSO/Oficina de Publicaciones del CBC, Buenos Aires.

Quivy, R., y Van Campenhoudt, L. (1992). Manual de Investigación en Ciencias Sociales. Limusa. Grupo Noriega Editores. México.

Rama, R. (1993). El entorno tecnológico de la empresa alimentaria. Revista Comercio Exterior, Bancomext, Vol.43, No.3, pp.191-200

Reca, L., y Verstraeten, J. (1977). La formación del producto agropecuario argentino. Antecedentes y posibilidades. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales. Vol. 17 No. 67. Instituto de Desarrollo Económico y Social. Buenos Aires. Argentina, pp. 371-385.

Reca, L., y Katz, L. (1991). Procesos de ajuste y políticas agropecuaria y alimentaria: algunas reflexiones sobre la experiencia argentina. En Ajuste macroeconómico y Sector Agropecuario en América Latina. (pp.1-57). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Kellogg International Fellowship Program in Food Systems (KIFP/FS). Legasa Editores, Buenos Aires, Argentina.

Reca, L., y Parellada, G. (2001). La agricultura argentina a comienzos del milenio. Logros y desafíos. En Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales Vol. 40 No. 160. Instituto de Desarrollo Económico y Social. Buenos Aires.

Rosenberg, N. (Comp.)(1979). Economía del cambio tecnológico, Fondo de Cultura Económica, México D. F.

Rosenberg, N. (1979). Tecnología y economía, Gustavo Gili, Barcelona.

Rosenberg, N. (1982). Inside the black box: Technology and Economics. Cambridge University Press, New York.

Rossetti, O., Berenstein, A., y Cataldi, A. (2001). La biotecnología en Argentina en Carneiro, M. (Coord.). Estrategias de biotecnología

Agropecuaria para el Cono Sur. PROCISUR - Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur.

Rossini, P. (2004). La construcción social de regulaciones y normas de uso de procesos y productos tecnocientíficos. La fijación de estándares en la biotecnología agrícola. Aporte. Revista de la Facultad de Economía, BUAP, Año IX, No. 26, pp. 5- 20.

Rossini, P. (2004). 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. Maestría en Ciencias, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes.

Sábato, J. (1980). La pampa pródiga. Claves de una frustración. Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA). Ensayos y Tesis 1 Buenos Aires Argentina.

Sábato, J. (1988). La clase dominante en la Argentina Moderna. Formación y características. Centro de Investigaciones Sociales sobre el estado y la Administración (CISEA)- Grupo Editor latinoamericano.

Sautu, R. (2003). Todo es teoría. Objetivos y métodos de investigación. Ediciones Lumiere.

Scarlatto, G., y Rubio, L. (1994). Relaciones Agricultura – Industria. Dinámica y tendencias. Coedición: CIEDUR-FAO/PROCAPLAN – Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2002). El quinquenio de la soja transgénica. Dirección de Agricultura.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2002). Hacia un país sojero. Dirección de Agricultura.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2003). Programa Varietal de Trigo. Informe Campañas 2001-2002

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2004). Sector Oleaginoso. Aceite de soja. Análisis de Cadena Alimentaria Dirección Nacional de Alimentación - Dirección de Industria Alimentaria. En http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/olea/Aceite_Soja-r19/A_soja.htm

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2005). Programa Nacional de Calidad de Trigo. Distribución de variedades en las subregiones trigueras argentinas. Campañas 2003/04 y 2004/05.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2005). Costos, Márgenes Brutos y Márgenes Netos históricos para los principales cultivos de la Pampa Húmeda. <http://sagyp.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2005). Panorama del uso y consumo de fertilizantes en la Argentina. <http://www.sagpya.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/granos/fertilizantes.php>

Salles-Filho, S. (1998). Desarrollo tecnológico, agricultura, alimentación y recursos naturales en el MERCOSUR hasta el año 2020. En L. Reza, y R. Echeverría (Comp.), Reestructuración productiva y demandas tecnológicas. Agricultura, Medio Ambiente y Pobreza Rural en América Latina. Cap.8 (pp. 231-271) Instituto Internacional de Investigaciones sobre políticas alimentarias (IFPRI) – BID. Washington.

Samperi, R., Collado, C., y Lucio, P. (1998). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. Segunda Edición. México

Satorre, E. *et al.* (2003). El libro de la soja. Buenos Aires: Servicios y Marketing Agropecuario 2003. AACREA – CREA Cuaderno de Actualización No. 66- AAPRESID (Revista técnica) Mundo soja 2003.

Satorre, E. (2005). Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. En Ciencia Hoy Vol. 15 No. 87. La transformación de la agricultura argentina. Buenos Aires, pp.24-31

Schaper, M., y Parada, S. (2001). Organismos Genéticamente Modificados: Su Impacto Socioeconómico en la Agricultura de los Países de la Comunidad Andina, Mercosur y Chile. Capítulo IV (pp107-150) En Cinco estudios sudamericanos sobre comercio y ambiente. Ambiente y Fundación recursos Naturales. Grupo Zapallar.

Schaper, M. (2001). Costos y beneficios de los transgénicos en la agricultura: de la estrategia de la oferta hacia la mirada del consumidor. Ambiente y Desarrollo. Vol. XVII No. 3, pp. 44-51

Shultz, T. (1965). La organización económica de la agricultura. Fondo de Cultura Económica. México.

Schmookler, J. (1966). Invention and Economic Growth, Clarendon Press, Oxford.

Solbrig, O. (2004). Ventajas y desventajas de la agrobiotecnología. En A. Bárccena, J. Katz, C. Morales, y M. Schaper (Eds.), Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Cap. II (pp. 33-69) Libros de la CEPAL 78 Naciones Unidas – CEPAL Chile

Stiglitz, J.E, (1988). Learning to learn, localized learning and technology progress. In: P. Dasgupta y P. Stoneman (Eds.), Economic Policy and Technological Development. (pp. 125-153), Cambridge University Press.

Strauss, A. y Corbin, J. (1991). Basic of Qualitative Research. Grounded Theory Procedures and Techniques. Sage Publications. The International Publishers. Newbury Park London New Delhl. Traducción Taller de Metodología de la Investigación -Maestría en Psicología Social- UNMDP.

Suárez, B. 1991: La desregulación en la industria de semillas: Patentes y Biotecnología. En R. Casas, M. Chauvet, y D. Rodríguez. La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM. Departamento de Sociología UAM-AZC. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México.

Tecnociencia (2003). Transgénicos. www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos

Teubal, M. (2001). Globalización y nueva ruralidad en América latina. En Giarraca, N. (Comp.), ¿Una nueva ruralidad en América latina? (pp. 45-65) Colección grupos de trabajo Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

Thomas, H. (1995). Surdesarrollo. Producción de tecnología en países subdesarrollados. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, Argentina.

Thomas, H. (1999). Dinâmicas de inovação na Argentina (1970 – 1995): abertura comercial, crise sistêmica e rearticulação. Tesis Doctoral Universidade Estadual de Campinas- São Paulo.

Thomas, H. y Versino, M. (2002). Modelos de vinculación inter-institucional en América Latina. Un análisis crítico de experiencias locales de generación de empresas innovadoras. Revista Espacios Vol. 23 No.3.

Thomas, H. (2003). Seminario “Dinámicas socio-técnicas. Cambio tecnológico e Innovación en Argentina: de la sustitución de importaciones a la apertura económica” Doctorado Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Buenos Aires.

Thomas, H., y Dagnino, R. (2005). Efectos de transducción: una nueva crítica a la transferencia acrítica de conceptos y modelos institucionales. En Ciencia, Docencia y Tecnología No. 31 Año XVI. Pp. 9-46.

Thomas, H., Versino, M.; Lalouf, A. (2006). Trayectorias socio-técnicas, estilos de innovación y cambio tecnológico, resignificación de tecnologías y conocimientos genéricos en países subdesarrollados. VI Jornadas latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la tecnología (ESOCITE).

Tort, M. (1983). *Tecnificación agraria y formas de producción. Su impacto en las condiciones de vida rural. Un estudio de casos.* Tesis de Maestría. FLACSO, Buenos Aires. Argentina.

Tort, M., Bearzoti, S., y Neiman, G. (1991). *Trabajo y producción en las explotaciones familiares.* En O. Barsky (Ed.), *El desarrollo agropecuario pampeano* Cap. IX. (pp. 565-606). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Grupo Editor Latinoamericano Colección Estudios Políticos Sociales. Buenos Aires, Argentina.

Trigo, E., Piñeiro, M., Sábato, J. (1983). *La cuestión tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América latina.* *Desarrollo Económico. Revista de Ciencias Sociales.* Vol. 23 No. 89 Instituto de Desarrollo Económico y Social (IDES). Buenos Aires, Argentina, pp. 99-119.

Trigo, E. (1991). *La participación del sector privado en la investigación agropecuaria: notas y comentarios.* *Revista Rioplatense de Economía Agraria* No. 3 / 4 publicación semestral de la Asociación argentina de Economía Agraria (AAEA) y la Sociedad Uruguaya de Economistas Agrícolas (SUEA) pp. 3-35.

Trigo, E., Chudnovsky, D, Cap, E., y López, A. (2002): *Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto.* Libros de El Zorzal. Buenos Aires Argentina.

Trigo, E., Traxler, G., Pray, C., y Echevería, R. (2002). *Biotechnología Agrícola y desarrollo rural en América latina y el Caribe. Implicaciones para el financiamiento del BID.* Banco Interamericano de Desarrollo. Series de Informes Técnicos del Departamento de Desarrollo Sustentable Washington D.C. Estados Unidos.

Vaccarezza, L. (1998). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina,* *Revista Iberoamericana de Educación,* No. 18. pp. 13-40

Vaccarezza, L., Zabala, J. P. (2002). *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en biotecnología frente al mercado.* Universidad Nacional de Quilmes Ediciones .Buenos Aires Argentina.

Vallejos, R. (2005). *El futuro de la agrobiotecnología en Argentina.* <http://www.cefobi.gov.ar/cv/> y en *Revista Institucional de la Bolsa de Cereales de Rosario* Año XCVI N° 1498 www.bcr.com.ar

Van Wijk, J. (1997). *Los derechos del obtentor crean ganadores y perdedores.* En *Monitor de Biotecnología y Desarrollo.* Compendio 1995-

1997. Publicación de la Facultad de Ciencias Sociales y el Comportamiento del Departamento de Ciencias Políticas de la Universidad de Ámsterdam de los Países Bajos, pp. 28-32

Vara, A. M. (2004). Transgénicos en Argentina: más allá del *boom* de la soja. En Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad Vol. 1. No. 3. Organización de Estados Americanos (OEA)- Instituto Universitario de Estudios de la Ciencia y la tecnología /Universidad de Salamanca – Redes/ Centro de estudios sobre ciencias, desarrollo y educación Superior, pp.101-129.

Versino, M. (2004). La producción de tecnologías conocimiento-intensivas en países periféricos: herramientas teórico-metodológicas para su análisis. En P. Kreimer, H. Thomas, P. Rossini y A. Lalouf (Eds.), Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina. (pp. 243-262) Colección Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes.

Vessuri, H. (1991). Perspectivas recientes en el estudio social de la ciencia y la tecnología. Interciencia Vol.16 No. 2. Caracas, Venezuela, pp. 60-68

Vessuri, H. (1994). Sociología de la Ciencia: enfoques y orientaciones. En E. Martínez (Ed.). Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas. (pp. 51-89). Nueva Sociedad, Caracas. UNESCO - ROSTLAC, Caracas.

Vicién, C. (2005). El Sistema institucional de sanidad y calidad agroalimentaria en Argentina Estudio del sector rural en Argentina Banco Mundial Argentina.

Von Bertalanffy, L. (2003). Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires. Decimoquinta edición, México.

Von Hippel, E. (1976). The Dominant Role of Users in the Scientific Instruments Innovation Process. Research Policy, No. 5. pp. 212-239

Von Hippel, E. (1979). A Customer Active Paradigm for Industrial Product Idea Generation. En M. J. Baker (Ed.). Industrial Innovation, Macmillan, Londres.

Wainerman, C., y Suatu, R. (Comps.).(1997). La trastienda de la investigación. Editorial de Belgrano Buenos Aires

Wilkinson, J. (1997). A new paradigm for economic analysis? En Economy and Society, Vol. 26, No.3, August, pp. 305-339.

Wilkinson, J. (2002). Genetically modified organisms, organics and the contested construction of demand in the agro-food system. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*. Vol. 10 No. 2, pp. 3-10

Wilkinson, J., y Castelli, P. (2000). The internationalization of Brasil's seed industry. *Biotechnology, patents and biodiversity*.

Williamson, O. (1985). *Las instituciones económicas del capitalismo*. Fondo de Cultura Económica. México.

Williamson, O. (2002). The Theory of the Firm as Governance Structure: From Choice to Contract. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 16 No.3. pp. 171-195

Williams, R., y Edge, D. (1996). The social shaping of technology. *Research policy* 25, Elsevier, pp 865-899.

Whigham, K. (2000). Avances genéticos en el cultivo de soja desarrollados en Estados Unidos y en Argentina. Discursos de la Jornada sobre Avances genéticos en el cultivo de soja desarrollados en Estados Unidos y en Argentina. Organizado por la Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ARPOV) y la Asociación Semilleros Argentinos (ASA). Buenos Aires, Argentina.