

# 07 La dinámica del campo científico tecnológico en la construcción del conocimiento local. La soja en Entre Ríos

Isabel Truffer, Adriana Saluso y José Daniel Nolla

◀  
SUMARIO

**RESUMEN** Considerando la expansión de la agricultura —especialmente la soja— en Entre Ríos, este trabajo pretende analizar, en una primera aproximación, el origen, las dinámicas y tensiones del campo científico tecnológico especializado en ese cultivo. A partir de decisiones políticas de nivel internacional, nacional y provincial, se conformaron dos grupos locales de investigación y transferencia, cuya acción fue clave en la adaptación tecnológica, adopción y expansión del mismo. A través de entrevistas y revisión documental se reconstruye un campo complejo, intersectado por múltiples fuerzas internas y externas, políticas, económicas, productivas, públicas y privadas. En medio y a partir de las tensiones entre los paradigmas teóricos, los mandatos institucionales, las relaciones personales, la cultura y las prácticas productivas territoriales, las poderosas fuerzas de los mercados internacionales, las inéditas alianzas público–privadas, se construyó un conocimiento local que sustentó la transformación de todo el territorio entrerriano.

**SUMMARY** Considering the expansion of agriculture —especially soybeans— in Entre Rios province (Argentina), the objective of this study was to analyze, in a first approximation, the origin, dynamics and tensions in the scientific and technological area of soybeans crop. Based on political decisions at international, national and provincial levels were taken two local research and transfer groups, whose work was instrumental in technology adaptation and expansion of this crop. Through interviews and document review reconstructs a complex field, intersected by numerous internal and external forces: political, economic, productive, public and private. In the middle the tensions between theoretical paradigms, institutional mandates, relationships, culture and territorial production practices, the powerful forces of international markets, the unprecedented public–private partnerships, local knowledge was built that supported the processing of all the territory of Entre Rios province.

**Palabras clave** soja | campo científico tecnológico | transformación territorial

**Key words** soybeans | scientific and technological field | territorial transformation

**Fecha de recepción:** 28 | 07 | 2010

**Fecha de aceptación:** 01 | 02 | 2011

**Isabel Truffer**

E-mail: itruffer@fb.uner.edu.ar

**Adriana Saluso**

E-mail: metodologia@fca.uner.edu.ar

**José Daniel Nolla**

E-mail: metodologia@fca.uner.edu.ar

Fac. Ciencias Agropecuarias. UNER

## 1. Introducción

El año 2008 estuvo caracterizado en Entre Ríos por la intensa movilización de distintos sectores de la actividad agraria, especialmente vinculados a la producción de soja. En este contexto, y repentinamente visible, el cultivo despertó un sinnúmero de debates en todos los espacios de la sociedad, acerca de la sustentabilidad ambiental, su relación con las economías regionales, sus implicancias sociales; temas que hasta hace poco tiempo atrás se ignoraban o sólo se restringían a grupos especializados.

El avance explosivo de la soja en el territorio entrerriano aparece desde una perspectiva limitada como el producto de factores económico financiero internacionales y nacionales coyunturales. Es el objetivo de este trabajo demostrar que la soja en Entre Ríos ha sido origen y producto de una compleja trama de acciones e interacciones que, originadas en una definición política inscrita en el modelo desarrollista de la segunda mitad del siglo XX, fue sustentada y construida desde múltiples sectores sociales.

Los gobiernos nacionales y provinciales, el sistema científico tecnológico local, los productores, las empresas privadas, las organizaciones civiles, los saberes regionales y locales, además de los factores económicos y financieros antes mencionados, conformaron un proceso de más de cuarenta años, donde se introdujo, adaptó, difundió, y finalmente implantó un paquete tecnológico, que culminó generando nuevos modos y espacios de relación social.

Asumimos, en un marco de diversidad teórica y entre otras perspectivas, el concepto de C. Sesto (2007:3) acerca de los *procesos innovativos locales*, el que permite rescatar la decisiva importancia de creaciones secundarias destinadas a darle aplicabilidad tecnológica y factibilidad económica a las innovaciones iniciales, ajustándolas a la base tecnológica única e irrepetible del contexto histórico.

Dentro de la tradicional clasificación de la economía neoclásica acerca de las innovaciones, que sustentan diversos autores, entre ellos Rosemberg (1979), entendemos que la soja ha significado, en el espacio productivo provincial, una *innovación de producto*, puesto que se trata de la introducción de un cultivo desconocido a nivel regional y que podemos fechar, sin dudas, en 1964, como se explicitará más adelante, a nivel de sistema científico tecnológico, y en 1970 a nivel de producción, de acuerdo con los registros estadísticos provinciales. No obstante, cuando se analiza más de cuarenta años de recorrido histórico, es evidente que se trata de una *innovación de proceso*, cuyo eje estuvo centrado en la obtención de mayor eficiencia productiva y disminución de costos a partir de la resolución de problemas locales concretos que se iban presentando a medida que se implementaba el cultivo.

Por otra parte, si se observan los ritmos de innovación a lo largo de estos años, y desde la misma clasificación, podrán identificarse otros dos modelos diferentes: por una parte, un largo período de *innovación incremental* que abarca desde la introducción de la soja en 1964 en la provincia hasta 1996. Durante este período, a partir de un complejo sistema de innovaciones y micro innovaciones secundarias locales, se fueron “ajustando” las condiciones técnicas, sociales y culturales que posibilitaron la adopción del cultivo y aumentaron lentamente la rentabilidad del mismo.

Esta innovación de producto, y de carácter incremental, donde las modificaciones que se producían en el sistema eran tan pequeñas que no llegaban a alterar el equilibrio económico del sector, sustentó, e hizo posible, el segundo tipo de innovación, esta vez, como *innovación radical*, planteando una fuerte ruptura con el modelo productivo anterior, ocurrido en 1996, con la introducción de la tecnología predominante a nivel mundial, de la soja resistente a glifosato y la masiva adopción de siembra directa.

Este breve planteo nos muestra la complejidad de analizar un fenómeno que involucra aspectos tecnológicos, económicos, ambientales y sociales. Carmen Sesto dice citando a Rosenberg (2007:6):

“La matriz constitutiva de los procesos innovativos locales gira alrededor del patrón de producción cerealera, donde se entretrejen técnicas, procedimientos y prácticas agrícolas, conocimientos científicos, técnicos y tácitos, maquinarias, modalidades de roturación y siembra, organización productiva previa y recursos disponibles. Esta matriz también contempla el sustento social, que teniendo en cuenta tan compleja conjunción realiza nuevas combinaciones, utilizando, desplazando o incorporando creativamente dichos elementos, para aprovechar el potencial económico y tecnológico de las innovaciones y de la base tecnológica. Si este concepto es mejor, es porque permite escuchar variaciones nuevas y resonancias desconocidas, como mecanismos inhibidores relacionados con el paradigma agrícola, vigencia de formas previas de organización productiva pero, ajustada a las características de la zona y a una larga experiencia.”

Como una primera aproximación, sin ninguna pretensión de agotar el tema, nos proponemos analizar el proceso social de construcción de conocimiento acerca de la soja en el sistema científico y en el contexto productivo provincial. Para ello, se ha tomado como pertinente el concepto de Karin Knorr-Cetina de “arenas transepistémicas”, que considera que los espacios científicos y el proceso de producción de conocimiento están interpolados por las fuerzas del campo de relaciones sociales en los que se ubican. Esto nos permite ver que las *conexiones* transepistémicas de la investigación están incorporadas, inscriptas en la investigación científica y la marcan y, por lo tanto, deben ser parte constitutiva del concepto de la organización contextual de la producción de conocimiento. Señala Knorr-Cetina: “las contingencias situacionales observadas en un laboratorio están atravesadas y sostenidas por relaciones que cons-

tantamente trascienden el sitio de investigación”. De esta manera, los procesos que analizamos atravesaron a la organización científica y productiva, tanto con elementos técnicos como no técnicos.

La metodología empleada ha sido la entrevista semiestructurada a investigadores, la consulta de material documental y bibliográfico disponible y el análisis de series estadísticas históricas.

## 2. La evolución histórica del cultivo

Es posible analizar la evolución del cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos en tres períodos temporales, los que ciertamente fueron definidos durante la investigación considerando su utilidad y las características cualitativas del proceso.

a) Desde 1964 hasta 1979, cuando se inicia el proceso de introducción del cultivo, principalmente a nivel de los organismos de I+D, que resuelve las más importantes limitantes del mismo localmente, la adaptabilidad de los cultivares y el vaneo de los frutos, y determina las prácticas más adecuadas de manejo del cultivo. El análisis de este primer período permite visualizar la introducción y la justificación técnica de los componentes de la llamada “revolución verde”: semillas, agroquímicos, maquinaria.

Las primeras parcelas de ensayo se sembraron por primera vez en 1964, con rendimientos aproximados a 9 qq/ha; diez años después en la campaña 1973/74 aparecen los primeros registros estadísticos del cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos con 4200 ha sembradas. En el término de siete campañas la superficie sembrada asciende a 40000 has, y se observa un incremento mayor en la curva de superficie y producción a partir de 1978. El promedio de los rindes en el período 1973–1979 fue de 15,7 qq/ha, casi siete quintales más que el rendimiento inicial, lo que es un indicador de los resultados tecnológicos locales.

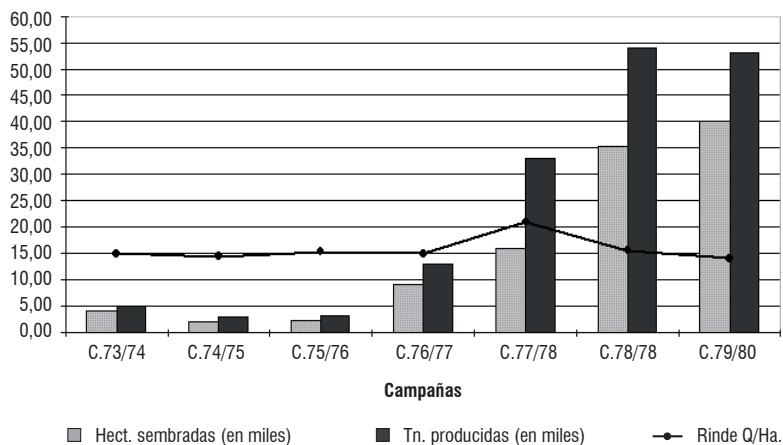
**Tabla 1.**

Soja. Superficie sembrada, producción y rinde en Entre Ríos. 1973/74–1979/80

	C.73/74	C.74/75	C.75/76	C.76/77	C.77/78	C.78/79	C.79/80
Hect. sembradas (en miles)	4,200	2,200	2,300	9,000	15,900	35,300	40,000
Tn. producidas (en miles)	5,000	2,800	3,220	13,000	33,000	54,000	53,000
Rinde Q/Ha	14,97	14,36	15,33	14,94	20,89	15,61	14,02

Fuente: Dirección de Estadística y Censos. Provincia de Entre Ríos.

**Gráfico 1.**



b) Un segundo período abarca desde 1980 hasta 1996, coincidente con el nuevo desarrollo agrícola nacional, cuando se consolida la implantación del cultivo a nivel de productor, se aprenden y aprehenden las nuevas técnicas y principalmente se asientan las bases de los nuevos sistemas productivos, en tanto se genera localmente una cultura sojera amalgamada a la tradición triguera que desplaza a la linera. A partir de 1980 se afianza uno de los elementos del modelo de la revolución verde: el empleo de técnicas genéticas para el mejoramiento de semillas, que se venían aplicando tanto en INTA como en la Universidad Nacional de Entre Ríos, y que dan como resultados cultivares de buena adaptación a la región. La soja ya era una opción productiva para Entre Ríos.

Se inicia el nuevo período considerado (1980/81–1995/96) con una superficie inferior a la de la campaña anterior, 21500 ha, que ascenderán a lo largo del período a 162900 ha, con un rinde promedio de 18,75 qq/ha, tres quintales más que el promedio del anterior período. Este incremento, menor que en el período anterior, demuestra que el esfuerzo estuvo puesto mayormente en la difusión y expansión territorial, más que en el incremento de la productividad.

**Tabla 2.**

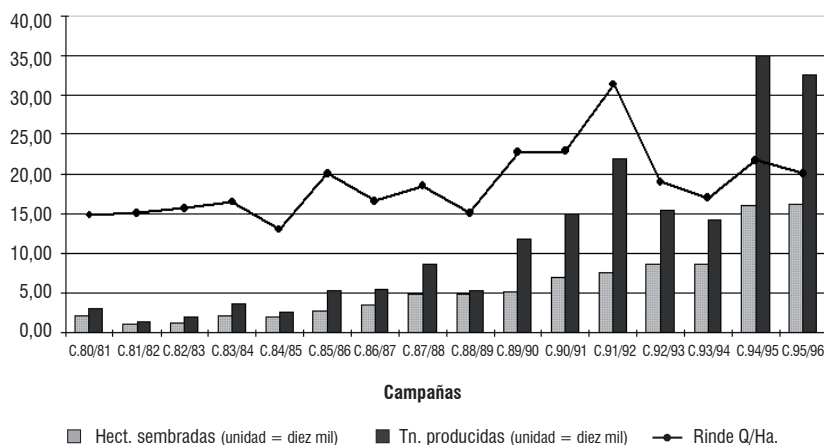
Soja. Superficie sembrada, producción y rinde en Entre Ríos. 1980/81–1995/96

	C.80/81	C.81/82	C.82/83	C.83/84	C.84/85	C.85/86	C.86/87	C.87/88
Hect. sembradas (unidad = diez mil)	2,150	1,070	1,310	2,200	2,000	2,720	3,470	4,830
Tn. producidas (unidad = diez mil)	3,100	1,460	2,060	3,620	2,600	5,370	5,488	8,691
Rinde Q/Ha	14,76	15,05	15,73	16,46	13,00	20,07	16,66	18,54

	C.88/89	C.89/90	C.90/91	C.91/92	C.92/93	C.93/94	C.94/95	C.95/96
Hect. sembradas (unidad = diez mil)	4,800	5,170	6,975	7,540	8,610	8,585	16,085	16,290
Tn. producidas (unidad = diez mil)	5,400	11,744	15,014	21,999	15,436	14,126	34,919	32,630
Rinde Q/Ha	15,02	22,76	22,83	31,25	19,06	16,99	21,76	20,12

Fuente: Dirección de Estadística y Censos. Provincia de Entre Ríos.

**Gráfico 2.**



c) El tercer período se considera desde 1996 hasta la actualidad; los términos económicos altamente favorables están articulados a un cambio en la base tecnológica: las semillas transgénicas y la siembra directa irrumpen masivamente en el sistema productivo y socioeconómico regional, modificando profundamente sus relaciones y posiciones.

Es necesario decir que esta transformación no habría sido posible si previo a ello no hubiera existido una base tecnológica sojera, construida colectivamente durante treinta años a partir de una decisión política nacional de 1964 y sostenida posteriormente, tanto por los sistemas públicos de I+D como por las organizaciones privadas, las trans-

formaciones culturales del sector productivo y la sociedad en su conjunto. Consolidado el paquete tecnológico sojero convencional, en esta última etapa se produjeron contundentes modificaciones que darán lugar al nuevo modelo agrícola en Entre Ríos.

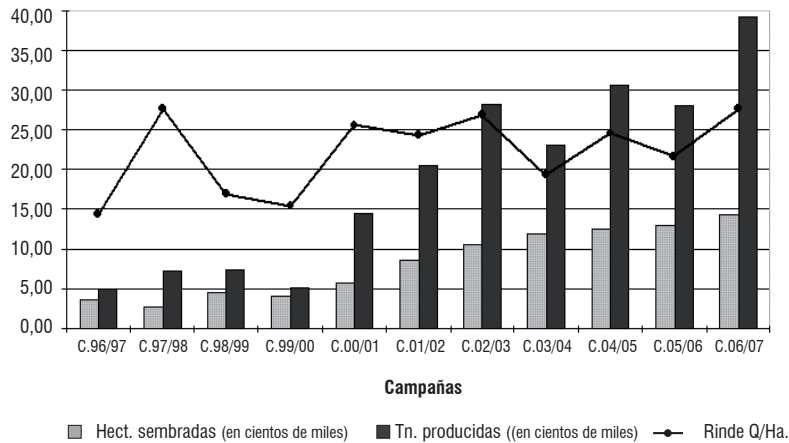
**Tabla 3.**

Soja. Superficie sembrada, producción y rinde en Entre Ríos. 1996/97–2006/07

	C.96/97	C.97/98	C.98/99	C.99/00	C.00/01	C.01/02	C.02/03	C.03/04	C.04/05	C.05/06	C.06/07
<b>Hect. sembradas</b> (en cientos de miles)	3,670	2,720	4,445	4,018	5,750	8,708	10,550	11,967	12,428	13,027	14,356
<b>Tn. producidas</b> (en cientos de miles)	4,944	7,315	7,359	5,048	14,585	20,462	28,090	23,074	30,539	28,017	39,275
<b>Rinde Q/Ha</b>	14,355	27,613	16,941	15,383	25,601	24,298	26,819	19,388	24,632	21,662	27,646

(\*) Cifras en cursivas, provisionarias. Fuente: Dirección de Estadística y Censos. Provincia de Entre Ríos.

**Gráfico 3.**



El Cuadro 3 muestra la extraordinaria expansión de la superficie sembrada de soja en el territorio en el término de diez años, generalmente acompañada de trigo, en el doble cultivo. Esta rotación desplazó totalmente al lino, cultivo tradicional y casi exclusivo de Entre Ríos en el contexto nacional, como también el sorgo, maíz, y la actividad ganadera que fue desplazada a los campos marginales para la agricultura. El rinde promedio ascendió a 22,21 qq/ha.

### **3. La definición política de un modelo de desarrollo y la formación de recursos humanos**

De acuerdo con las investigaciones realizadas por la Dra. Laura Giorda (1997), el último y efectivo intento de implantar el cultivo de soja en Argentina se “inició en 1956, cuando la empresa privada Brandt Laboratorios SA fundó una filial llamada Agrosoja SRL y, simultáneamente, realizó un convenio de investigación agrícola con el organismo oficial específico, la Dirección General de Investigaciones Agrícolas (dependiente del Ministerio de Agricultura de la Nación), organismo precursor del INTA, dirigido por el Ing. Agr. U. García. Este convenio fue el primero suscripto en el país que asoció el esfuerzo privado y oficial para emprender un plan de investigación agrícola destinado a una especie todavía no cultivada en la Argentina”. Ya creado el INTA, este programa nacional de investigación estuvo coordinado por el Ing. Agr. Raúl Martínez (EEA Pergamino) e Ing. Agr. H. Pacagnini (EEA Roque Sáenz Peña).

Según la bibliografía revisada y los técnicos entrevistados, en 1964, como parte del programa nacional, se implementó una red de ensayos de soja, de la cual formó parte la EEA Paraná del INTA; en este contexto se realizó, por primera vez un ensayo de este cultivo en la provincia de Entre Ríos. Los mismos estaban articulados a los incipientes trabajos de los Ing. Marcelo Fagioli y Carlos Senigagliesi de las EEA INTA Pergamino, y Marcos Juárez, y en relación con la Cátedra de Cultivos Industriales de Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, en ese momento bajo la titularidad del Ing. Pascale. En la EEA Paraná estaban a cargo de los Ing. Agr. Jorge Erejmovich y Héctor Jiménez.

Institucionalmente, el cultivo se incluye dentro de los planes de trabajo del área de forrajes de la EEA Paraná, adonde pertenecían los técnicos. Entre Ríos a mediados de la década de 1960 tenía un fuerte perfil ganadero, y la agricultura consistía fundamentalmente en el cultivo de trigo, lino, maíz y sorgo; en este contexto local la provisión de forraje aparecía como una preocupación más relevante que la introducción de un nuevo cultivo, de allí que la primera intención de establecer la soja fue como leguminosa forrajera de alto valor proteico y volumen de materia verde. Aún en 1978 se observan publicaciones técnicas donde se recomendaba la soja por su capacidad forrajera como forraje fresco, como heno, y para silo.

A esos jóvenes profesionales, que inician sus investigaciones en mejoramiento genético y adaptabilidad del cultivo, se incorpora poco tiempo después el Ing. Raúl Vicentini para investigar los problemas fisiológicos y productivos aparecidos en el país y cuya causa se desconocía.

Siendo investigadores de INTA, cursan entre los años 1964 y 1970, simul-



táneamente a la introducción de la especie en la Provincia, las Maestrías en Ciencias Agrarias. La implementación de las carreras se realizaba mediante convenios en los que intervenían especialistas de la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional de La Plata, el INTA Castelar y con el patrocinio de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. La influencia de esta última organización en la implementación de la Alianza para el Progreso (1961), programa que proponía entre otras cosas la transformación productiva y **socioeconómica del sector agrícola**, fue decisiva, ya que permitió el acceso a recursos económicos muy importantes.

Uno de los profesionales en entrevista personal relata:

“Ni bien llegado a la EEA Paraná me envían a INTA Castelar a realizar la Maestría en Protección de Cultivos, porque conocía muy poco de soja. Si bien el curso se realizaba en Castelar el título era otorgado por la Universidad Nacional de La Plata. Para el dictado de las asignaturas se convocaron a profesionales de todas partes del mundo. Castelar en 1970 era el núcleo de materia gris más importante que tenía el país, no solamente en el área de protección vegetal sino también en las disciplinas suelo, genética, ecofisiología, macro y micro nutrientes. Se daba mucho bioquímica y química general. Todo catedrático de renombre internacional que llegara a Buenos Aires se lo convocaba para que les diera clases a los alumnos de la Maestría.”

De esta manera, por decisión política a través de las instituciones y en un cuidadoso programa de capacitación, se preparó a los profesionales para resolver los problemas que el cultivo presentaba, con las Universidades de Buenos Aires y La Plata como líderes de este proceso.

Junto con los conocimientos científicos y técnicos, se introdujo todo un nuevo paradigma económico que no sólo implicaba nuevos interrogantes, herramientas, conceptos, sino que también incluía recursos, relaciones y vinculaciones y una nueva conceptualización en torno a la producción: la eficiencia, la eficacia, la productividad y rentabilidad como conceptos ejes y una nueva institucionalidad a partir de una articulación público privada.

De acuerdo con los entrevistados, localmente, se conocía muy poco de soja, no se sabía la fecha de siembra adecuada para la región, ni el método más conveniente para sembrarla, ni sus rindes potenciales. Por lo tanto, los primeros ensayos estuvieron orientados a establecer la fecha óptima de siembra para lo cual se secuenciaron las parcelas implantadas desde septiembre a febrero, semanalmente.

La bibliografía debía ser totalmente traducida del inglés y del alemán; de ello dan testimonio las referencias bibliográficas de los primeros documentos elaborados en el país sobre soja, citas extranjeras que continúan apareciendo hasta fines de la década de 1970. Ella da cuenta de un escaso desarrollo científico tecnológico propio sobre este tema, hasta ese momento. Oesterheld *et al.* (ficha de cátedra Ecología de FAUBA;

2005) llegan a similar conclusión para el período 1985–2005, a través del análisis de la Base Bibliográfica Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)).

La provisión de semilla, bibliografía y la tecnología de base constituían una forma de dependencia de las instituciones y semilleros extranjeros.

En 1971, se crea en Oro Verde, a tres kilómetros de la EEA Paraná de INTA, el Departamento de Agronomía dependiente de la Universidad Nacional del Litoral, que cuenta entre sus docentes a numerosos técnicos de esa institución. Entre ellos, el mencionado Ing. Erejomovich, quien deja su puesto en el INTA, asume la cátedra de Genética en la reciente Unidad Académica y comienza a trabajar con ensayos de soja, como extensión del programa ejecutado desde el INTA.

En 1973 se crea la Universidad Nacional de Entre Ríos y el Departamento de Agronomía de la UNL pasará a ser la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNER. Allí se profundiza la migración de profesionales del INTA hacia la Facultad, y con ellos, parte del personal técnico auxiliar de la EEA Paraná, ya a esa altura ampliamente capacitado en el manejo a campo de ensayos y cruzamientos. Entre ellos, el técnico P. Rojas, quien intervendrá en los sucesivos proyectos sojeros que realizó la FCA durante 35 años. Estos profesionales técnicos poseían un capital muy valioso, ya que tenían una preparación cuidadosa para llevar adelante las castraciones florales, polinizaciones y cruzamientos, todas tareas muy delicadas y específicas que requerían alta especialización técnica y manual.

La nueva Universidad, cuya creación fue parte del conocido Plan Taquini, fue concebida bajo una fuerte impronta desarrollista y de alineación con los objetivos nacionales; así lo expresa en su primer Estatuto, donde se define a sí misma como “una comunidad de maestros y estudiantes, cuyos fines son los de la Nación misma”. En su manifiesto de creación, la nueva institución declaraba la intencionalidad de hacer de Entre Ríos un polo de desarrollo agroalimentario y acuícola, en función de sus condiciones naturales.

En estas circunstancias, y no casualmente, se genera el primer proyecto de investigación de la UNER: “Obtención de cultivares de soja adaptados a la región central del Litoral argentino” dirigido por el Ing. Agr. Jorge Erejomovich. Su principal objetivo fue la obtención de cultivares adaptados a las condiciones agroecológicas de la provincia de Entre Ríos. De acuerdo con la documentación existente, inicialmente no tuvo financiamiento explícito en la reciente institución universitaria, de escaso presupuesto, aunque sí dispuso de subsidios provenientes de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación y de la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria, CAFPTA.<sup>1</sup> Una de las primeras acciones del Rector de la nueva Universidad fue la designación, mediante Resolución 024/74, de un Coordinador de Investi-

<sup>1</sup> La sigla CAFPTA hace referencia a una línea de financiamiento. La misma sigla ha surgido reiteradas veces en las entrevistas realizadas, y la investigadora Laura Giorda, en el Capítulo 1 de su libro *El cultivo de soja en Argentina* menciona: “Los trabajos fueron financiados por proyectos subsidiados por CAFPTA, con fondos provenientes del INTA y la colaboración de distintos investigadores del país y de las EEA del INTA” (Giorda, L., 1997).

gaciones cuyas funciones eran las de articular acciones entre la SECyT y la UNER, y la administración de fondos de investigación provistos por este organismo nacional.

En las entrevistas realizadas a los investigadores de ese momento, se menciona la financiación parcial de las investigaciones a través de insumos brindados por las empresas internacionales que lideraban el mercado de semillas, en una forma específica de articulación público-privada. Esto era promovido por la nueva Universidad que, mediante Resolución 546/76 de fecha 19 octubre de 1976, crea la Comisión de Investigaciones Agroindustriales, en directa articulación con el Rector, “cuya función era la obtención y administración de fondos para la investigación, provenientes de particulares y empresas”; los que debían ser orientados específicamente a la producción agroindustrial.

En este primer período de introducción de la soja convencional, como lo definen R. Bisang *et al.* (2006:118), además del decisivo papel del INTA que mencionan los autores, las universidades jugaron un rol relevante, a partir de las mencionadas capacitaciones de posgrado que dictaban la Universidad de Buenos Aires y Nacional de La Plata, como también, desde lo local, la importancia que tendrá el primer equipo de investigación de la recientemente creada Universidad Nacional de Entre Ríos y de su institución de origen, la Universidad Nacional del Litoral.

Tal como lo señalan los estudios históricos sobre el cultivo a nivel nacional, la soja había logrado implantarse en Brasil varios años antes. De esta forma, la comunidad científica brasileña se transformará en la mentora de las investigaciones en soja de Entre Ríos. Los equipos brasileños logran en 1978 una serie de cultivares (IAC-6, IAC-7, IAC-8) que tornan más viable la ampliación de la época de siembra; sus estudios se tomaron como base para las investigaciones en ambos grupos de investigación entrerrianos. Años más tarde, el investigador Carlos Jorge Rosetto (IAC Campinas, Brasil) creó e inscribió la variedad IAC 100, previo a adquirir el título de Posgrado de Fitomejorador en EE. UU., condición *sine qua non* en ese momento para la inscripción de cultivares por normativa internacional. Es de especial interés este hecho ya que revela la fuerte dependencia normativa que también existía a nivel internacional para los países del Cono Sur. Este fue el primer cultivar comercial de soja, a escala mundial con múltiple resistencia a insectos, que tendrá fuerte influencia en los futuros cultivares entrerrianos.

Un hito en la historia de la soja en Argentina es, sin dudas, la IV Reunión Técnica Nacional de la Soja, realizada en octubre de 1974 en la ciudad de Salta. Ambos equipos de investigación, el de la EEA Paraná y el de la FCA, concurren al evento científico, aunque ya con proyectos diferentes. De la entrevista con uno de los investigadores miembro del equipo de la FCA surge un dato de interés: el gobierno provincial subvencionó un vuelo oficial especial para que ambas delegaciones de investigadores asistieran a la reunión. Este hecho es una muestra más del interés político de ese momento por el cultivo de soja, acorde con la preocupación nacional e internacional, pública y privada, de implementar el cultivo en Argentina. L. Giorda señala además, como acciones políticas concretas, a nivel nacional:

- 1965: la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación fijó un precio mínimo oficial para el grano de soja, garantizando así la compra de la producción al agricultor.
- 1966: se dictó una Resolución por la cual se determinaba un precio sostén para la adquisición de este grano por la ex Junta Nacional de Granos para Corrientes, Misiones, Salta, Chaco, Formosa y Tucumán.
- 1971: Resolución 346/71 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se incorporó la soja a las especies que se fiscalizaban.
- 1972: Decreto 4406, el Poder Ejecutivo declaró de interés nacional el cultivo de la soja.

Las capacitaciones nacionales y en el extranjero, la disponibilidad de fondos institucionales y/o privados, el prestigio científico y el apoyo político fueron algunos de los elementos que sedujeron a los investigadores.

“A partir de ese momento, las investigaciones tradicionales en los cultivos históricos de la región, trigo, maíz, sorgo y lino, comienzan a perder relevancia, y los técnicos migran hacia los estudios en soja, oleaginosa que cobraba creciente prestigio intelectual en ese momento, dejando a la EEA Paraná despoblada de especialistas en cultivos característicos de la región” (entrevista).

El texto es claro ejemplo de la transformación del modelo científico tecnológico, que anticipó al cambio en el modelo productivo. El nuevo modelo se caracterizó por:

- Clara definición política de introducir el nuevo cultivo en función de las perspectivas de los mercados internacionales.
- Articulación del sistema de I+D (INTA, Universidades, CONICET) para la formación de recursos humanos, la experimentación y la extensión en función del objetivo sojero.
- Dependencia de la base tecnológica desarrollada en el extranjero (fundamentalmente de EE. UU. y, en el ámbito local, en la década de 1980, de Brasil).
- Vinculación de la estructura de CyT pública con el sector privado.

## 4. Las arenas transepistémicas de la investigación en soja

### 4.1. El desarrollo del cultivo

El concepto de Knorr–Cetina sobre un campo científico intersectado por variados campos sociales contextuales es apropiado para el análisis de los procesos sojeros. La existencia de múltiples “conexiones transepistémicas”, fuerzas externas al campo científico, que no sólo impactaron en la comunidad científica local, sino que dieron al conocimiento generado, y a la forma de construirlo, una impronta propia e irrepetible.

Se ha mencionado en párrafos anteriores que los primeros trabajos estuvieron orientados a la determinación de la fecha de siembra óptima. Para ello se realizaron ensayos comparativos del cultivo en Entre Ríos, como parte de la red de ensayos de la región Litoral. Con ese propósito se escalonaron las siembras cada ocho días, desde septiembre a febrero, y se determinó la mitad del mes de noviembre como la óptima para la provincia de Entre Ríos, cuando la temperatura del suelo alcanza aproximadamente 21–22º C. (Vicentini, 1978:13). En ese momento sólo se disponían de pocas variedades introducidas, lo que permitía escasa flexibilidad a las condiciones de temperaturas y precipitaciones de la zona.

Debido a la falta de maquinaria específica para el cultivo, los ensayos se realizaban con sembradoras maiceras, por lo que el cultivo por varios años tuvo 0.70 metros de distancia entre surco; además, esta distancia facilitaba la realización de labores culturales, de acuerdo con lo que surge de la bibliografía de esa época. Si bien los herbicidas ya eran conocidos en ese momento, su aplicación era una práctica escasamente aplicada a nivel de productor. La primera publicación entrerriana sobre el cultivo será en 1965 y llevará el nombre de *La soja: su cultivo en Entre Ríos* cuyo autor fue el Ing. Jorge Erejomovich.

Para fines de la década de 1960, se habían realizado avances importantes en el estudio del manejo y especialmente la detección del problema del “vaneo” de las vainas de soja como principal causa de los bajos rendimientos en la provincia de Entre Ríos, el que se define de la siguiente manera:

“...factores que limitan la fructificación normal de la soja e impiden la obtención de una cosecha óptima. Esa falta de desarrollo de los granos o su crecimiento deficiente dentro de la vaina se designa con el nombre genérico de vaneo de los frutos de la soja y constituye un verdadero problema en Entre Ríos” (Vicentini y Jiménez, 1977:1).

A nivel de la comunidad científica, ante este problema de vaneo que persistía en la región pampeana, principalmente, surgieron dos hipótesis de tra-

bajo que explicaban su aparición: a) causas fisiológicas, sobre todo provenientes de desbalance de nutrientes, y b) la acción de insectos, especialmente chinches. Esta segunda línea es la que seguirán las instituciones de CyT de la provincia de Entre Ríos que observa fundamentalmente los ataques de *Nezara viridula*, “chinche verde común”, mientras que la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires se inclinaba por la hipótesis de carácter fisiológico, que vinculaba el vaneo con un desequilibrio en la relación Carbono–Nitrógeno. Estas hipótesis planteaban serias discusiones a nivel nacional.

En los ensayos experimentales, implantados en la EEA Paraná del INTA, la Prof. María Luisa A. Ríos, quien se desempeñaba como entomóloga, había registrado altas poblaciones de la “chinche verde común” sobre las plantas de esta oleaginosa. En base a estas observaciones condujo, en la campaña agrícola 1969–1970, el primer ensayo exploratorio donde se colocaron jaulas de tela metálica sobre las plantas de soja a partir de los primeros estados fenológicos, para evitar interferencia de otros insectos. El diseño consistió en la infestación artificial de unas jaulas con adultos de “chinche verde común” y a otras se las dejó libre de este insecto. Como resultado de este ensayo se pudo determinar que los tratamientos con chinches presentaron semillas de menor tamaño, deformadas, vaneadas, y una acentuada retención foliar. Con esto se pudo demostrar la incidencia de la “chinche verde común” sobre las semillas de soja y el protagonismo que la misma tenía sobre la producción del cultivo en la región pampeana. Los resultados se presentaron en uno de los seminarios internos de actualización técnica destinado a los profesionales de la EEA Paraná, en julio de 1970, donde la Prof. Ríos expuso sobre los resultados de la relación “chinche verde común”– semilla de soja. De acuerdo con los relatos de los entrevistados, el cuerpo técnico no se convenció de la contundencia de sus argumentos, y no obtuvo el respaldo institucional para publicar sus resultados ni tampoco para continuar con esta línea de investigación. En 1971, por razones institucionales, el Ing. Vicentini retoma los estudios referidos a la problemática de las chinches en el cultivo de soja. El hecho, más allá de sus implicancias puntuales, describe cómo operan los paradigmas y construcciones culturales y las fuerzas transestémicas, en la construcción del conocimiento y en las dinámicas institucionales.

Como ya se mencionó, en octubre de 1974 se realiza en Salta la IV Reunión Técnica Nacional de la Soja. El equipo de INTA, a cargo de los mencionados profesionales, presenta formalmente ante los colegas, por primera vez, la hipótesis de que el vaneo era producido por chinches y vinculándolos al fenómeno de retención foliar. La explicación probable generó una polémica que se extenderá aproximadamente durante tres campañas, hasta confirmar la hipótesis entomológica. Esta presentación se hace pública a nivel de divulgación en una nota en la revista *Dinámica Rural* (Año 7, Vol. 76: 47–51), de la que extraemos este resumen:

“En síntesis, en las condiciones en que se llevó a cabo la experiencia en el INTA de Paraná el fenómeno denominado “vaneo” puede atribuirse al daño de insectos, (...). Las conclusiones del trabajo presentado en el reciente Congreso Nacional de Soja llevado a cabo en Salta son las siguientes:

1. Se demostró que una alta población de insectos es capaz de producir el 100 % de frutos vanos en un cultivo sometido a la acción de los mismos en períodos tempranos.
2. Manteniendo plantas protegidas de la acción de insectos es posible lograr producciones normales de grano, dentro de cultivos totalmente vaneados.
3. Una población únicamente compuesta de chinches verdes es suficiente para producir el mismo efecto que en el mencionado punto 1.
4. Plantas totalmente vaneadas recuperan su capacidad de producción cuando son colocadas en un medio protegido de insectos, siempre que las condiciones de ambiente le permitan continuar su ciclo.
5. Los insectos actúan por acción directa sobre el grano y el efecto no es transmisible a las partes de la planta que se mantienen protegidas.
6. La retención foliar es un fenómeno estrechamente ligado a la falta de granos y vainas completamente desarrolladas y puede provocarse artificialmente mediante la cosecha sistemática de todos los frutos que se van formando”.

En 1977 los Ing. Vicentini y Jiménez plasman sus experiencias y resultados en una publicación de carácter científico: “El vaneo de los frutos en soja”, donde se expone con rigurosidad la investigación experimental realizada. Se determinan productos y dosis locales para el control de chinches: Dimetoato, Endosulfán, Parathión y Monocrotofós (Vicentini, 1977:26).

Establecida la causa del vaneo y las medidas de control, desde INTA se elaboró un conjunto de acciones que fueron progresivamente ajustándose a los requerimientos locales, con el objetivo de afianzar el cultivo en la Provincia. Para ello se brindaron capacitaciones, cuyo contenido se relacionaba no sólo con la bioecología y daños de la chinche sino también con los métodos de siembra y los insumos que debían utilizarse para tener éxito en la implantación del cultivo. Este sería el primer paso de una acción de extensión continua y persistente orientada a profesionales y productores sobre el cultivo de soja, que sale definitivamente de los “laboratorios” y se instala en el campo.

En Entre Ríos, la región agrícola apta para los cultivares de soja disponibles abarcaba, en ese momento, los Departamentos de la costa del río Paraná, la región de los suelos Brunizens (Molisoles y Molisoles vérticos), donde la población campesina estaba constituida principalmente por inmigrantes, en su mayoría alemanes del Volga, que traían consigo una cultura agrícola distinta de la requerida por la nueva oleaginosa, cuyo “paquete tecnológico” distaba mucho del empleado en el lino y trigo. El proceso fue lento y muy difícil para algunos productores acostumbrados a sembrar al voleo,

mientras que otros, los “innovadores”, encabezaron el proceso de adopción colocándose a la par que las instituciones de I+D.

Como había sucedido antes con los profesionales, costó mucho tiempo y esfuerzo convencer a los productores de que las chinches eran las responsables de los bajos rendimientos y, al mismo tiempo, que comprendieran cuál era el momento más adecuado para realizar los controles químicos. “Los productores veían el cultivo verde, lozano, y no entendían que allí había daño causado por las chinches” (Entrevista).

El reconocimiento entomológico, la detección del nivel de daño y el control de los insectos requerían de un conocimiento y entrenamiento técnico que no se disponía. En respuesta a esto, por primera vez, en 1978, se comienza en la Provincia a trabajar el concepto de control integrado de plagas.

Esta actividad provincial estaba articulada a un programa nacional. Los profesionales entomólogos de todo el país recibieron inicialmente una capacitación intensiva en Castelar. A partir de ese año, desde INTA se lanzaron programas relacionados con el Control Integrado de Plagas, que comprendía, entre otras acciones, capacitaciones para técnicos replicadas luego a nivel de productores.

Con el respaldo científico de los ensayos realizados, se comenzaron a implementar en la región las fumigaciones con insecticidas, una práctica poco habitual, esporádica, en la agricultura tradicional entrerriana. Este será el primer paso para la instalación definitiva del uso de agroquímicos en la Provincia. Como en el caso de la siembra, hubo productores reticentes a su empleo, mientras otros se plegaron con entusiasmo a la nueva práctica:

“En ese entonces, había productores que realizaban hasta doce aplicaciones (una vez cada diez días) e inclusive se utilizaban productos extremadamente tóxicos. Estas técnicas, además de dañar el ambiente, resultaban antieconómicas, lo que dificultaba aún más la adopción por parte de los otros productores” (Entrevista).

Esto requirió un cambio cultural a nivel del productor agrícola y una transformación en su lógica y su accionar cotidiano, que sólo fue posible en función de los cambios sustanciales en los mercados y en la economía internacional. Dice R. Bisang (2006:5):

“El dinamismo inicial fue impulsado por dos elementos concurrentes:

- la reducción en la rentabilidad del esquema de producción previo, basado en un cultivo anual, con escasa fertilización, técnicas de implantación convencionales y eventuales rotaciones con la ganadería,
- una creciente demanda externa por granos oleaginosos (Obstchatko, E., 1996).”

El Ing. Bimboni, técnico de la sección Entomología de EEA San Pedro, publica “Plagas de la soja” (s/f), de carácter técnico, donde plantea ya su preocupación por el excesivo empleo de plaguicidas y menciona una serie de posibles causas de este abuso:



“La mentalidad de muchos productores de querer limpiar el lote, es decir, no aceptar la presencia de ningún insecto, siendo lo más lamentable que las pulverizaciones en muchos casos se efectúan esté o no el insecto.

- Desconocimiento o no aplicación de los niveles de daño económico para cada plaga.
- Efecto psicológico por imitación de vecinos.
- Presión de ventas de las empresas productoras y distribuidoras a través de sus equipos técnicos especializados y la utilización de propaganda masiva.
- Sistema de trabajos mediante contratistas rurales quienes por la magnitud del área sembrada creen más conveniente realizar tratamientos de tipo preventivos que le brindan una aparente seguridad de manejo de sus cultivos.
- Concepto erróneamente inducido de que la modernización de la agricultura se basa en el uso de agroquímicos y no en la racionalidad de su uso” (Bimboni: 2).

Interesa observar en el texto de Bimboni el planteo, muchos años anticipado, de lo que Bisang denominará “el nuevo modelo”. Aspectos tales como la tercerización de las tareas, la figura del contratista en reemplazo del propietario productor, una red público–privada de difusión de las nuevas tecnologías, se indican como las causales de un uso desmedido de los insecticidas, sólo compatible con altos niveles de rentabilidad del cultivo. Para 1980 las investigaciones sobre chinches y el consecuente vaneo ya estaban concluyendo sus fases experimentales y en plena tecnología de manejo a campo, casi plenamente superados los problemas iniciales.

A medida que se avanzaba en la implantación en Entre Ríos, se observaban nuevas causales de mermas en el rendimiento. La aparición de “manchones amarillos” en el cultivo fueron motivo de estudios técnicos, hasta determinar que se debían a la ausencia de desarrollo de nodulaciones a partir de colonias bacterianas. La soja puede asociarse simbióticamente con tres géneros de bacterias: *Rhizobium*, *Sinorhizobium* y *Bradyrhizobium*, especialmente la primera, para fijar el nitrógeno. Su ausencia implica dificultades en la captación de este nutriente. Desde 1977 se trabajó en ensayos destinados a determinar la relación entre la producción de granos, la nodulación, el contenido de nitrógenos y la presencia de curasemillas. Se realizaron las primeras pruebas de inoculantes sobre tres cultivares: Clark 63, Harosoy 321 y un testigo de cultivar no identificado (Vicentini, 1978:13). Para ello fue fundamental la ya mencionada alianza público–privada, que contó con la brecha abierta por los insecticidas, en la consolidación de una cultura sojera. Después llegó la etapa de la transferencia y nuevamente demostrar a los productores la importancia de la inoculación para el buen desarrollo de la planta. Las capacitaciones dirigidas a productores sobre la tecnología de la inoculación las realizó el INTA articulando a otras instituciones como la Facultad de Ciencias Agropecuarias, la Bolsa de Cereales y las empresas vendedoras de semillas. De esta manera, dos nuevos insumos se incorporan al paquete técnico de la soja: los inoculantes y los curasemillas.

A inicios de la década del 70, el objetivo era la obtención de variedades a través de fenotipos. Se buscaba, mediante la selección masal, el incremento del rendimiento total, y para ello se focalizaba el trabajo en algunos componentes del rendimiento como son: el número de granos por chaucha, la resistencia a enfermedades y la tolerancia a chinches fitófagas. Se trabajó especialmente en la morfología general de la planta, buscando menor altura, a fin de reducir vuelco y, a la vez, “despegue”, o sea una inserción más alta de las primeras ramas. Las variedades que se introdujeron al país eran altas, por lo que eran susceptibles al vuelco, pero de baja inserción de las primeras ramas y con vainas en la base misma, lo cual redundaba en grandes pérdidas a la cosecha.

Dentro del proceso innovativo local, y en la etapa que denominamos de innovación incremental, durante la década de 1970–1980 se realizaron importantes modificaciones en las técnicas de experimentación sobre el cultivo, incluso algunas novedosas a nivel país. El equipo de la FCA se destacó por su continuidad en el tema genético y siguió ajustando la técnica. Uno de los avances más reconocidos, comenta el técnico entrevistado, fue la determinación de la franja horaria de vigor del polen para esta región, la que se ubicaba entre las 11 y las 15 horas, con lo cual se logró obtener los mayores índices de fertilización en los cruzamientos. El desarrollo de estas técnicas de investigación instrumental también requería gran destreza manual para trabajar en la polinización y significó un arduo trabajo de los auxiliares de campo.

Teniendo en cuenta el contexto nacional de la década de 1960–1970, aun bajo el impulso del desarrollismo y su propuesta industrial, se destaca el trabajo técnico que implicó modificar la maquinaria. En un primer momento, estas modificaciones fueron de carácter artesanal, surgidas tanto de técnicos como de productores “avanzados”. Son ejemplo de ello las modificaciones a las placas de sembradoras maiceras, tratando de adaptarlas a las características de la semilla de soja. También la cosechadora triguera requirió adaptaciones artesanales para la cosecha de soja. No obstante, los valores de pérdida por cosecha oscilaban entre un 10 y un 15 %, valores altos en relación con el 5 % que la bibliografía de ese momento consideraba una pérdida normal y aceptable.

“La sembradora de maíz es la máquina de uso más corriente y sólo requiere pequeñas modificaciones. También puede utilizarse la sembradora de granos finos, tapándole tres bocas entre descarga y descarga para llegar a 60 cm de distancia entre hileras, pero esta técnica es poco difundida y no es recomendable por su desuniformidad (...) Para algunas sembradoras (Migra, Agrometal, Pierobon, Giorgi, etc.) se venden platos sojeros y para otras hay ciegos, que pueden agujerarse a medida. En este caso se debe recordar que por cada orificio deben caer 4 o 5 semillas por golpe, cada 15 centímetros” Vicentini (1978:13).

El carácter de las recomendaciones técnicas brindadas por el especialista en la publicación da idea de lo artesanal del proceso de adaptación de la maquinaria, en esta primera etapa. No obstante ello, las modificaciones en la maquinaria que realizaban

los equipos técnicos en los ensayos se transformaban rápidamente en innovaciones incorporadas industrialmente, ya que en términos de una década más, se ofrecería la maquinaria totalmente apropiada y específica para el nuevo cultivo, vigorizando la fuerte industria metalmecánica santafesina. Para mediados de 1980 ya había una importante oferta de maquinarias para soja en el mercado. Entre 1987 y 1988 se realiza en EEA Paraná de INTA una importante demostración de maquinarias para soja, donde se evidenció “la rápida capacidad de la industria metalmecánica argentina, sobre todo santafesina, para innovar” (entrevista).

En la misma publicación, se menciona la alternativa de la labranza cero, antecesora de lo que será la siembra directa en los noventa. No obstante, en la misma se señala como principales inconvenientes para la técnica: el control de malezas que sólo puede realizarse por medios químicos; la eficiencia de los herbicidas preemergentes puede estar condicionada por la falta de lluvias dentro de los 10 o 12 días posteriores a la aplicación; y la falta de información suficiente sobre el comportamiento de los equipos accesorios para la siembra, los cultivares de soja más aptos para ella y el control de malezas logrado.

Si bien se había incorporado a nivel de productor el uso de insecticidas, curasemillas e inoculantes, hasta este momento los herbicidas no eran de uso cotidiano; se encuentra en la bibliografía recomendaciones acerca de la siembra en surcos distantes 70 cm, como al inicio del proceso de introducción del cultivo, al sólo efecto de poder realizar el control mecánico de la maleza, mediante la acción de la rastra rotativa o en su defecto rastra de dientes. En la misma publicación se menciona la posibilidad de realizar control químico de las malezas; no obstante, se advierte que su uso requiere una serie de cuidados y controles. Los herbicidas recomendados, con cautela, por los técnicos, son: Trifluralina, Metribuzín, Dinitramina, Alaclor, Cloramben, Linuron, Bentazon, Penoxalín, Embark, Blazer, Pirifenop, y Glofosate. Los herbicidas a fines de 1970 aún no eran una herramienta confiable.

#### **4.2. Los logros genéticos**

En cuanto a los avances en la genética del grupo de investigación INTA, el 27 de febrero de 1981 la EERA Marcos Juárez informa mediante nota al grupo de investigación de la EEAR Paraná que la semilla “Multiplicación Soja Línea 9 (Hood X Lee), Chamarrita INTA”<sup>2</sup> fue sembrada, y su germinación y posterior desarrollo fueron evaluados como muy buenos, destacándose en sus características de los demás lotes de otras variedades; se estimaba que “la producción a obtener puede alcanzar de 50 a 80 bolsas/ha”.

<sup>2</sup> Fotocopia del documento original.

Dos años después, queda reconocido oficialmente el nuevo cultivar, con el nombre de Chamarrita INTA, y se da a publicidad las características fenológicas y morfológicas que la distinguen de Lee 68 y Bragg. Simultáneamente se oficializa la inscripción de Carcarañá INTA (1983) con origen en la EERA Marcos Juárez. Estos fueron los dos primeros cultivares de origen argentino reconocidos oficialmente.

La Chamarrita INTA era un cultivar adaptado a suelos arcillosos y a las condiciones agroecológicas entrerrianas y por ello tuvo gran desarrollo en la zona, pero, según se recogió mediante entrevistas, “su multiplicación y comercialización se vio dificultada por la normativa institucional, lo que frenó su expansión”.

El cultivo afianzado técnicamente a nivel nacional y habiendo superado las limitaciones más importantes, expandió su territorio, y ello se refleja en la actividad institucional donde se afianzan las alianzas público-privadas. Así se conforma la RECSO, Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Soja, que coordina EEA INTA Marcos Juárez, y de la que participan facultades de agronomía, criaderos, AAPRESID, grupos CREA, Programa Cambio Rural y técnicos de la actividad privada; mediante ella se comparan los comportamientos, en las distintas regiones del país, de los diferentes grupos de madurez establecidos. Por primera vez en el país, el Ing. Baigorri (1991:14) los define de esta manera:

“Debido a la respuesta foto periódica de la soja, el ciclo tiene una importancia fundamental en la adaptación de los cultivares a cada región. En general, cuando se siembran cultivares de ciclo más corto que lo recomendado, estos florecen anticipadamente, reducen su desarrollo y por lo tanto su rendimiento. Si se siembran cultivares de ciclo más largo de lo recomendado, se retrasa demasiado el inicio de la fructificación, aumentando los riesgos de pérdidas por heladas. Cada Grupo de Madurez tiene una franja latitudinal en la se comporta como ciclo medio y los grupos inmediatos inferior y superior, como ciclos cortos y largos respectivamente.”

La provincia de Entre Ríos queda comprendida en la región Pampeana Norte, con los grupos de madurez VI y VII.

Entre tanto, a partir de 1978 en la FCA UNER, el proyecto “Obtención de cultivares de soja adaptados a la región central del Litoral argentino” pasa por un período de inestabilidad en su conformación técnica, debido a la renovación de sus directores e integrantes de equipo, con el mismo personal técnico y auxiliar de campo, lo que permite la continuidad de ensayo y evaluaciones.

Años más tarde, el equipo de la FCA UNER ya estabilizado bajo la dirección de la Ing. Diana Fresoli, presenta el primero de los cultivares producidos en la Unidad Académica, el ORO FCA (1988),<sup>3</sup> al que le seguirán seis cultivares más que fueron muy bien posicionados en el contexto nacional.

<sup>3</sup> Información suministrada por el Ing. Raúl Vicentini.

En las evaluaciones realizadas por la RECSO, los cultivares de la FCA UNER alcanzaban buenas posiciones por su rendimiento y adaptabilidad. A la ORO FCA (1988) se había sumado PLATA FCA (1990) y COBRIZA FCA (1994),<sup>4</sup> del Grupo de Madurez VII, para suelos pertenecientes a los órdenes Vertisoles y Molisoles, con distancia entre líneas de siembra generalmente de 0,35 m, a partir de la incorporación de los herbicidas químicos.

Estos cultivares, que competían con numerosos productos logrados por los equipos de investigación de INTA y semilleros comerciales nacionales e internacionales, tenían como característica principal su buen comportamiento bajo labranza convencional, lo que posteriormente lo colocará en una situación de desventaja para competir con las semillas transgénicas ante el posterior avance de la siembra directa. En el primer quinquenio de 1990 alcanzan una importante repercusión en la faz comercial del cultivo, tanto en la región Litoral de Argentina, como en Brasil y Paraguay; en ese momento el rinde había superado los 3000 kg/ha promedio, en el norte del país.

Mientras tanto, la EEA Paraná, frente a las dificultades institucionales para la reproducción y comercialización de la semilla lograda, articuló su tarea con la Federación Agraria Argentina, FAA, para la multiplicación y comercialización de los cultivares que se obtuvieran. Como producto de este convenio se logró captar el 9 %<sup>5</sup> del mercado nacional de semilla de soja no transgénica, con los cultivares Cerrito INTA (1994) y FAINTA 760 (1996).

#### 4.3. El nuevo territorio agrícola provincial

A medida que se resolvían las limitaciones más importantes, se incorporaban innovaciones locales a fin de garantizar el desarrollo competitivo del producto sobre el territorio entrerriano, trabajando específicamente en las dificultades originadas con la textura y estructura de los suelos, la incorporación de macro y micronutrientes, disponibilidad de agua, el ajuste de técnicas de manejo del cultivo, con especial énfasis en las fechas de siembra, según los cultivares probados.

Hasta ese momento la siembra se hacía de manera convencional, lo que implicaba serias limitaciones al cultivo en los suelos arcillosos, especialmente los Vertisoles. Estas dificultades provenían particularmente de la escasa capacidad de retención de humedad y, simultáneamente, una deficiencia estructural de fósforo de los suelos entrerrianos.

Esto fue una seria barrera para la expansión del cultivo en la región este de la Provincia, la franja comprendida entre los ríos Gualeguay y el Uruguay. La superación de la misma a través de la fertilización nitrogenada y fosforada,

<sup>4</sup> Ing. Vicentini, entrevista personal.

<sup>5</sup> Idem.

sumada a prácticas de manejo y a los nuevos cultivares apropiados para suelos más pesados, permitieron la expansión de la franja inicial de territorio; se incorporaron así los Departamentos del centro y sur de la Provincia. Más tarde, se incorporan los Departamentos del norte.

Otro factor que contribuyó a la expansión fue la mayor plasticidad de los cultivares que permitieron considerar un espectro más amplio de fechas de siembra, con la adecuación de cada material a cada zona. Este trabajo fue fundamental en el proceso de ampliación de la frontera de siembra de la soja. De las entrevistas se obtiene:

“se encontraron con grupos cortos indeterminados, que se adaptaban únicamente a la zona de Venado Tuerto, Rosario, Gualeguay y se probaron en Chaco y funcionaron de manera excelente. La amplitud de la fecha de siembra favoreció a que el cultivo tuviera ventajas económicas por sobre el maíz. La siembra de este último se limita a un mes y medio, mientras que la siembra de la soja se puede realizar desde septiembre hasta enero. Si fracasaba la siembra de otro cultivo entonces inmediatamente se optaba por sembrar soja y todo esto hizo que el cultivo se fuera afianzando en la provincia”.

La década de 1990 se inició con graves dificultades fitosanitarias. En una rápida secuencia aparecen enfermedades del cultivo como el Cancro del tallo de soja y Fitoftora en la campaña 1992–1993; en la campaña siguiente se detecta la aparición de *Sclerotinia Sclerotium*

La primera de estas enfermedades es producida por el hongo *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis* en su estado perfecto y por *Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis* en su forma asexual. El control más eficiente y económico es el uso de cultivares resistentes.

Por esta razón, en la EEA Paraná se realizaron ensayos con el fin de evaluar el comportamiento de cultivares comerciales de soja en invernáculo, con inoculaciones artificiales (Vicentini, 1996:41). Los daños ocasionados por este patógeno en Brasil y Paraguay alcanzaron valores de entre el 50 y 80 % en los años 1989 y 1990; en la provincia de Santa Fe, el cancro diezmoó la producción, mientras que en Entre Ríos sólo afectó el 35 %.

La Secretaría de Agricultura prohibió la siembra de los cultivares susceptibles a la enfermedad, “ya que constituyen la condición básica para la aparición y desarrollo epifítico” (Formento, 1998). Las recomendaciones incluían, además de la selección adecuada de semillas, el uso de material genético resistente, de alta calidad, fiscalizada por el Estado, la intensificación del empleo de fungicidas y curasemillas y el control de malezas.

Así el uso de los insecticidas, curasemillas, inoculantes, herbicidas y, finalmente, los fungicidas, queda garantizado junto al de semilla controlada. Se instalan definitivamente en la cultura productiva local, reemplazan a la tradición inmigrante de trigo y lino y la siembra de semilla propia, y cimentan las condiciones para la introducción de la tecnología transgénica.

A partir de 1996 aparece en el mercado la semilla genéticamente modificada, a la que se le introdujo el gen de resistencia a glifosato, más conocido como RG (resistente a glifosato) producida por el complejo de empresas Nidera, Monsanto y Syngenta (Bisang y Campi, 2005, citado en Bisang, 2006:124). Esta tecnología determina un antes y un después en el cultivo, ya que la combinación de siembra directa, barbecho químico y la semilla genéticamente modificada representa una innovación radical, donde se cambian absolutamente las reglas de producción, comercialización y estructuración del espacio social, lo que da a luz el modelo agrario entrerriano que se venía gestando desde 1964. El lento proceso de innovación incremental que se había trasfundido a los productores, modificando las pautas tradicionales del manejo agrícola, posibilitó la implantación del nuevo paradigma económico, en concordancia con la política productiva y de comercio internacional de ese momento.

En este período las organizaciones civiles del sector parecen independizarse y adelantarse a la acción del sistema de I+D del Estado. La EEA INTA Paraná, de acuerdo con Peltzer (2000), desde 1995 comenzó a trabajar técnicamente el barbecho químico y siembra directa en diferentes cultivos, cuando los productores “innovadores” que fueron entrevistados lo venían haciendo desde la década del 80. Como antecedentes en la bibliografía señalada se citan ensayos en trigo (Peltzer y Khan 1996) y en maíz (Peltzer, Khan y Velázquez 1997). En la campaña agrícola 1998–1999 se implementa el primer ensayo con el objetivo de estudiar los efectos del barbecho químico sobre el contenido de agua y nitrógenos en el suelo y los consecuentes rendimientos en soja, sin que los resultados encontrados en ese primer ensayo fueran significativos en cuanto al incremento de rendimientos. Los ensayos se repiten en las campañas siguientes (Peltzer, 2001:42). De esta manera, las instituciones del sistema de I+D del Estado quedan rezagadas en relación con las organizaciones privadas (como AAPRESID), que para 1996 llevaban varios años de desarrollo de la siembra directa. La implementación de esta técnica favoreció ampliamente la incorporación agrícola de los territorios al este del río Gualeguay.

La FCA UNER, no obstante la fuerza competitiva de las nuevas semillas RG, después de modificaciones al proyecto original, pero con la permanencia del equipo de trabajo, inscribe cuatro cultivares más que se agregan a los tres ya inscriptos. Estos son: BRONCEADA FCA (1997), IRIDIO FCA (2000), PLATINO FCA (2000) y MERCURIO FCA (2000),<sup>6</sup> todos de buen comportamiento. Con ellos, esta institución consolidó su aporte de siete cultivares no transgénicos. Actualmente conserva el material genéticamente estabilizado, con el que se está trabajando en el marco del proyecto “Desarrollo de líneas de soja con características diferenciales de rendimiento y calidad”, cuyo objetivo general es “la creación de nuevas combinaciones genéticas que permitan la obtención de líneas de soja con características diferenciales de rendimiento y calidad” (Proy, 2088). Las nuevas búsquedas se orientan a mejorar los caracteres de resistencia

6 Información suministrada por el Ing. R. Vicentini.

a nematodo del quiste (NQS), la composición química del grano y rendimientos. La fuerte competencia en el mercado de las semillas RG y las dificultades en la implementación de ensayos con material no resistente a los productos disponibles en el mercado, lo que implica el manejo “artesanal” del cultivo, son algunas de las dificultades que encuentra la institución para continuar trabajando en esta línea.

En 1999 y después de quince años de funcionar como Asociación de Fitomejoradores, el grupo de técnicos de soja genera una nueva institución, PROSOJA. Fueron objetivos del nuevo programa, en el marco de fuertes debates acerca del modelo productivo implementado a partir de 1996, aportar opiniones para el mejoramiento del marco legal vigente desde la óptica profesional, establecer normas de comportamiento adecuado y confiable para los diversos intercambios de materiales —tan comunes en la actividad—, la defensa de los intereses colectivos de la especialidad y los generales de la profesión, sin perder de vista los intereses generales del sector agropecuario. La Ing. D. Fresoli, de la FCA UNER, se integró como primer vocal de la Comisión Directiva (Agrovisión).

En 2003 aparece la *roya de la soja* en América del Sur, enfermedad hasta entonces desconocida en la región. Bolivia, Paraguay y Brasil fueron los países en donde esta enfermedad alcanzó la mayor difusión y provocó grandes pérdidas económicas. En Argentina, especialmente el equipo de Protección vegetal de la EEA INTA Paraná tuvo un protagonismo esencial y se tomaron todos los recaudos del caso para prevenir los ataques. En diciembre de 2003 se lanzó en forma conjunta con el Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo (SINAVIMO), perteneciente al SENASA y la SAGPyA, el Programa Nacional de la Roya de la Soja (PNRS) en la EEA Paraná. Todos los materiales comerciales en Argentina eran susceptibles a la enfermedad. En Entre Ríos la roya asiática se detecta por primera vez el 24 de abril de 2004 en el Departamento La Paz. A partir de ese momento se organizaron y dictaron numerosos cursos de identificación de la enfermedad y charlas informativas: se formaron aproximadamente 2000 profesionales de todo el país y se informó a 3000 productores acerca de la importancia de la nueva patología (Formento y De Souza, 2007).

En la Jornada de actualización en soja del año 2000, realizada en INTA Paraná, los técnicos presentaron las líneas de investigación tendientes a ajustar, con mayor precisión, el modelo técnico sojero implementado. Manejo de cultivares, barbecho químico y siembra directa, nutrición del cultivo de soja, ensayos exploratorios de fertilización con macro y micro nutrientes, fertilización fosforada, fertilización nitrogenada y azufre en siembra directa con riego suplementario, fueron los temas publicados por los profesionales de la EEA Paraná. La presencia de especialistas de la EEA Concepción del Uruguay, tratando la evaluación de cultivares de soja en suelos arroceros, y de los CREA del sur y norte provincial, considerando la fertilización en vertisoles, representan el nuevo mapa del cultivo en la Provincia. Nuevas investigaciones desde la fitopatología se están desarrollando sobre enfermedades de fin de ciclo, y el conocido como “síndrome del tallo verde”.



Actualmente, todos los cultivares que se siembran en Entre Ríos, tienen alto potencial de rendimiento y su limitante es la disponibilidad de humedad en los suelos arcillosos; por ello, y según las entrevistas realizadas, “INTA y las empresas transnacionales están trabajando en incorporar genes con tolerancia a sequía. Además se está trabajando en la calidad química diferenciada del grano de soja”.

Se han considerado aquí dos equipos de investigación con importantes resultados y permanencia en el tiempo, los que a partir de 1996, se debaten en tensiones de carácter económico, institucional, técnico, ético, político y personal.

## 5. Conclusiones

Desde 1964 se fue conformando un conjunto de saberes y prácticas sobre la soja, hasta ese momento prácticamente desconocida en la Provincia de Entre Ríos. El proceso, al igual que en todo el país e incluso en otros países de América Latina, respondió plenamente a los principios de la revolución verde; esto es:

- a) Semilla modificada genéticamente.
- b) Empleo de agroquímicos (insecticidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes).
- c) Maquinaria y uso de energía y riego.

No obstante, esta innovación no se dio de manera secuencial ni lineal, y tal como se planteó al inicio del trabajo, el modelo se fue conformando mediante una compleja trama de relaciones, conocimientos y técnicas, condicionadas una a otras.

Del análisis se puede concluir que, a nivel local, el cultivo de soja representó:

- Con respecto al primer componente, los esfuerzos estuvieron dirigidos durante el primer período (1964–1979) a la introducción de material extranjero, su evaluación y adecuación de las técnicas de manejo a las condiciones locales.
- A partir de una decisión política que desencadena el proceso, la alianza público privada se transforma en una constante a lo largo del tiempo, aunque con distinta intensidad en los diferentes momentos históricos. Durante los primeros períodos analizados, el Estado aparece con mayor definición política, mientras que en los últimos períodos, especialmente después de 1996, las instituciones de CyT quedan rezagadas en relación con la veloz acción de las empresas y de las organizaciones no gubernamentales.
- Un capítulo importante de este período es la superación de la limitación, poco conocida en otras regiones del mundo pero importante en la Pampa argentina, que presentaba el vaneo de frutos provocado por la chinche verde común, mediante la aplicación de agroquímicos. A nivel productor significa la

primera gran ruptura con la cultura triguera linera de la costa del Paraná, de bajos costos de insumos, labranza convencional y trabajo familiar. Comienza la aplicación de agroquímicos.

- A partir de 1980, los esfuerzos del sistema de I+D locales, mediante sus componentes públicos en articulación con los privados, se concentran en la producción de cultivares propios, mediante cruzamientos y selección genéticos. A partir de 1983, 33 nuevos cultivares de soja fueron generados por INTA a nivel nacional (EEA INTA Faimallá, Marcos Juárez, Bordenabe y Paraná), de los cuales cinco surgieron de la EEA Paraná, a los que se suman siete cultivares generados por la FCA UNER. Con ello el sistema de I+D entrerriano ha aportado 12 cultivares de soja, de diferentes características, todos adaptados a las condiciones agroecológicas locales, lo que implica un enorme esfuerzo del INTA y la Universidad en articulación con empresas privadas y entidades sectoriales.
- La innovación en la industria metalmeccánica rápidamente generó las adaptaciones en la maquinaria existente, y pone a disposición del mercado la maquinaria específica que requería el nuevo cultivo. En Entre Ríos, la misma también estará vinculada a la resolución de los problemas de erosión hídrica y a prácticas conservacionistas generadas para la zona (sistematizaciones, terrazas).
- La superación los problemas de la soja en suelos Vertisoles, los déficits de nutrientes y la susceptibilidad a la erosión, implicaron romper las barreras de la expansión del cultivo en el territorio provincial, y permitieron su extensión hacia la costa del Río Uruguay, hacia el sur y, más tarde, al norte.
- Una sucesión de problemas fitosanitarios (1992, 1993, 1994) que, una vez resueltos por los organismos técnicos, terminan por incorporar definitivamente a las prácticas cotidianas, el uso de curasemillas, la aplicación de fungicidas y el control de malezas mediante herbicidas.
- La introducción de las semillas con genes modificados resistentes al herbicida en 1996 implicó una rápida adhesión por parte de los productores, quienes habiendo incorporado a través de todo el proceso analizado las prácticas de cultivo de soja, y en presencia de condiciones favorables de mercados y de precios, no dudaron y respondieron rápidamente asumiendo la innovación.
- Dos grupos de investigación consolidados se debatieron en las tensiones propias de una comunidad científica intersectada por contradictorias fuerzas de mercado, políticas, sociales y ambientales.

## Registro bibliográfico

Truffer, I. y otros  
“La dinámica del campo científico tecnológico en la construcción del conocimiento local. La soja en Entre Ríos”.  
*Pampa. Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales*, año 7, n° 7 suplemento especial temático, Santa Fe, Argentina, UNL (pp. 159-186).

## Bibliografía

- Baigorri** (1991). Adaptado de **Remussi y Pascale** (1977). *Guía práctica para el cultivo de soja*.
- Bimboni, Hugo**. “Plagas de la soja” en *ACINTANIA* Boletín técnico N° 14. Ediciones INTA San Pedro.
- Bisang, Roberto y Sebastián Sztulwark**. “Las tramas productivas de la alta tecnología y ocupación. El caso de la soja transgénica en Argentina”. Estudio 1.EG.59 “Estudios Estratégicos del Observatorio del Empleo y del Trabajo”.
- Dinámica Rural** 7, N° 76:47–51.
- Erejomovich, Jorge** (1965). *La soja: su cultivo en Entre Ríos*. Paraná, INTA Paraná, Biblioteca Provincial de Entre Ríos.
- Formento, Norma** (1998). “Manejo de cancro del tallo de la soja”. Jornadas de actualización técnica para profesionales.
- Formento, N. y J de Souza** (2007). “Manejo de la roya asiática de la soja en Entre Ríos: un modelo sustentable” en Caviglia, O.P.; O.F. Paparotti; M.C. Sasal (eds): *Agricultura Sustentable en Entre Ríos*. Buenos Aires, Ediciones INTA.
- Giorda, Laura y H. Baigorri**. “El cultivo de soja en la Argentina” en *Agro4 Córdoba*, Editado por Giorda L. y Baigorri H. INTA San Juan, Argentina.
- INDEC** (1991). Censo Nacional Agropecuario 1998, Provincia de Entre Ríos, 7:26. **INTA–Banco Nación Argentina**.
- Knorr–Cetina, Karim**. “Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación?” en *Redes* 7, Vol.3, Buenos Aires, CEI–Universidad Nacional de Quilmes, septiembre de 1996.
- Peltzer, Hugo** (2000). “Barbecho químico y siembra directa en soja”. Resúmenes de las Jornadas de Actualización en soja, INTA EEA Mercedes, 28 de junio de 2000.
- (2001). “Barbecho químico en el cultivo de soja”. Actualización técnica Soja. *Serie de Extensión* N° 21, setiembre de 2001, EEA Paraná, INTA CRER.
- Rosenberg, N. (ed.)** (1979). *Economía de cambio tecnológico*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Sesto, Carmen** (2007). “Procesos innovativos en la agricultura pampeana: base tecnológica, aplicabilidad tecnológica y factibilidad económica 1860–1900”. Trabajo presentado en el Primer Congreso Latinoamericano de Historia Económica. Simposio N° 33, 4tas Jornadas Uruguayas de Historia Económica, CLADHE I– IV JUHE, Montevideo, 5–7 de diciembre de 2007.
- Tenembaum, Juan** (1946). Citado por Barsky, Osvaldo y Mabel Dávila (2008). *La rebelión del campo*. Buenos Aires, Sudamericana, 345 pp.
- Vicentini, Raúl** (1978). “El cultivo de la soja en Entre Ríos” en *Serie de Extensión* 36 Estación Experimental Agropecuaria Paraná de INTA.
- (1978). “Producción Agrícola” Publicación Técnica N° 1: Soja Resultados de ensayos en la Estación Experimental Regional Agropecuaria Paraná, INTA.
- (1996). “La ‘fitóftora’ y el ‘cancro del tallo’: dos enfermedades destructivas de la soja de aparición reciente en Entre Ríos”. *Serie de Extensión* N° 12. INTA, EEA Paraná.
- Vicentini, R. y H.J. Jiménez**. “V El vaneo de frutos en soja”. Reunión Técnica Nacional de la soja. Miramar, 8–11 de marzo de 1977:1.

——— (1978). “El vaneo de frutos en soja” en Serie Técnica N° 47. Estación Experimental regional Paraná, INTA.

**Truffer, Isabel y Silvia Storani** (2004). *El campo de ciencia y tecnología en UNER. Capitales, agentes y estrategias*. EDUNER, 281 pp.

- 30ª Conferencia Regional de la Fao para América Latina y el Caribe Brasilia, Brasil, 14 al 18 de abril de 2008 <http://www.rlc.fao.org/es/larc/larc08/pdf/007s.pdf>
- [www.agrovisionprofes.com.ar](http://www.agrovisionprofes.com.ar) Nació PROSOTA. Consulta efectuada en enero de 2009.
- [www.uner.edu.ar](http://www.uner.edu.ar) PID UNER 2088. Consulta efectuada en enero de 2009.