

# **Aprendiendo con el agro argentino**

**De la ventaja comparativa a la  
ventaja competitiva**

**El rol de las KIBs**

Guillermo Anlló  
Roberto Bisang  
Jorge Katz

**Instituciones para el  
Desarrollo**

**División de  
Competitividad  
e Innovación**

**DOCUMENTO PARA  
DISCUSIÓN N°  
IDB-DP-379**

# **Aprendiendo con el agro argentino**

**De la ventaja comparativa a la  
ventaja competitiva**

**El rol de las KIBs**

Guillermo Anlló  
Roberto Bisang  
Jorge Katz

FCE-UBA  
FCE-UBA/UNTREF  
Universidad de Chile

**Mayo de 2015**

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2015 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Contacto: Gustavo Crespi, [gccrespi@iadb.org](mailto:gccrespi@iadb.org).

## **Resumen**

La reciente dinámica local e internacional amerita una reconsideración acerca de la visión tradicional de la agricultura como una actividad sencilla cuyo desempeño se asocia ineludiblemente con la favorable dotación de recursos naturales. En la actualidad, su explotación se sustenta en un complejo proceso tecno-productivo. Las producciones basadas en el uso de recursos naturales se encuentran condicionadas por el ambiente y mediadas por la tecnología disponible para cada localización particular. Así, una parte de las ventajas competitivas responde a las condiciones agroecológicas, mientras que la otra es el resultado de la aplicación de innovaciones de creciente sofisticación por parte del conjunto de agentes económicos que sustentan la actividad. La mayor complejidad y diversidad del conocimiento que se necesita para poder llevar a cabo la producción agrícola de manera competitiva ha derivado en la necesidad de contar con agentes más dinámicos. Por lo tanto, el sujeto agrario deja de ser el productor agropecuario autónomo en su chacra para convertirse en una red de agentes vinculados desde diversos espacios físicos al sistema productivo de recursos naturales renovables. A partir de esta estructura, el nuevo modelo tecnológico y organizacional permite una reducción de los costos operativos y un mejor uso de los recursos a la vez que incrementa la productividad.

**Códigos JEL:** Q2, O13

**Palabras clave:** agricultura, conocimiento, desarrollo, innovación

## 1. Introducción

La reciente dinámica local e internacional amerita una reconsideración acerca de la visión tradicional de la agricultura como una actividad sencilla cuyo desempeño se asocia ineludiblemente con la favorable dotación de recursos naturales. En la actualidad, su explotación se sustenta en un complejo proceso tecno-productivo —desde el “diseño” de la semilla hasta el uso industrial del grano, pasando por la siembra, el seguimiento, la recolección y la clasificación/comercialización según contenidos específicos— que se asemeja a los parámetros clásicos de las actividades industriales: “el agro como una industria a cielo abierto”. A diferencia de los recursos no renovables —como el petróleo, el cobre o el gas, que preexisten con características definidas a la espera de ser extraídos—, un producto agrícola no solo no preexiste como tal en la naturaleza,<sup>1</sup> sino que su producción requiere una serie de transformaciones de elementos naturales (minerales, microorganismos, agua, luz). Durante el proceso, la semilla —y la planta que de ella derive— se asemeja a una máquina extractiva y transformadora de los recursos minerales del suelo que utiliza agua y energía solar. Los esfuerzos para mejorar —con fundamentos cada vez más científicos— el comportamiento de las plantas y su interacción con el ambiente son múltiples y crecientes. Es decir, la actual producción agrícola responde tanto a la lógica extractiva (busca captar minerales del suelo) como a la industrial (transforma energía e insumos en productos a partir de funciones de producción que son cada vez más intensivas en capital y conocimientos científicos), y de esta forma se crea una red de suministro de servicios especializados.

Las producciones basadas en el uso de recursos naturales se encuentran condicionadas por el ambiente —las condiciones edáficas y climáticas, principalmente— y mediadas por la tecnología disponible para cada localización particular. Así, una parte de las ventajas competitivas responde a las condiciones agroecológicas de origen (“naturales”), mientras que la otra es el resultado de la aplicación de innovaciones de creciente sofisticación (y posterior aprendizaje) por parte del conjunto de agentes económicos que sustentan la actividad. Los recursos naturales pueden —a corto plazo y si se da un determinado “estado del arte”— considerarse como fijos (son datos del problema); sin embargo, el proceso innovativo de transformación y el aprendizaje de los agentes son dinámicos (es decir, variables pasibles de políticas públicas). En el caso de los recursos renovables, además, se suma el creciente requisito de sustentabilidad, hecho que refuerza el rol del conocimiento y la tecnología aplicada.

Existen dos planos analíticos para abordar este estudio. El primero se asocia con los impactos del pasaje, a nivel agrario, de un modelo técnico, productivo y organizacional relativamente sencillo a otro altamente sofisticado y de base científica, con sus consecuencias sobre: (i) la generación de nuevas empresas; (ii) las modalidades de producción (una agricultura basada principalmente en servicios especializados); (iii) el nivel de ocupación (directo e indirecto); (iv) la localización y el impacto en los recursos naturales,

---

<sup>1</sup> En la actualidad, los granos provienen de variedades de semillas que son fruto de un largo proceso de mejoramiento a partir de la selección natural, el aislamiento y la posterior selección dirigida. Si bien mantienen los rasgos originales, existe una amplia brecha entre los actuales contenidos y rendimientos y las especies silvestres de la misma familia (Olmstead y Rhode, 2008; Kloppenburg, 2004).

y (v) la demanda de aprovisionamiento de bienes públicos y el replanteo de las regulaciones.<sup>2</sup>

El segundo punto se refiere, a partir de lo anterior, al inicio de un nuevo sendero de aprendizaje (por parte de los agentes económicos) y de cambios técnicos menores (en términos de maquinarias, equipos y genética vegetal) que consoliden y mejoren el nuevo paradigma tecno-productivo. Ocurre que, a partir de la nueva conformación del agro argentino basada en una amplia red de subcontratos de servicios (especializados y crecientemente sofisticados), el aprendizaje tiene un papel destacado, teñido en este caso de las especificidades propias de las actividades. En la agricultura —a diferencia de las rutinas de mejora en la producción de bienes industriales— la “materia” sobre la que se asienta el proceso de aprendizaje y sobre la que se disparan los cambios menores tiene dos particularidades: (i) los suelos y climas no son universales ni materia de perfecta replicabilidad (lo que induce, tentativamente, a generar senderos propios y soluciones “ad hoc” a cada problema/caso), y (ii) el suelo y los seres vivos (base y objeto de la producción agrícola) evolucionan naturalmente y mutan en respuesta a la intervención constante del hombre. Ambos fenómenos obligan a aprendizajes continuos y rutinas productivas, y requieren subcontrataciones flexibles. Se trata de un modelo donde los agentes económicos son pasibles de aprender sobre el proceso productivo a la vez que el objeto de la actividad (la reproducción de plantas, animales, bacterias, hongos, enzimas) reacciona, muta y/o evoluciona. En otros términos, el aprendizaje opera sobre un *blanco móvil* que también aprende y reacciona.

La mayor complejidad y diversidad del conocimiento que se necesita para poder llevar a cabo la producción agrícola de manera competitiva ha derivado en la necesidad de contar con agentes más dinámicos —en sus rutinas de adaptación y aprendizaje— así como en la imposibilidad de sumar en uno solo de ellos la totalidad de los saberes —es necesaria una mayor especialización para cada actividad a fin de dominar “el arte” de cada etapa del proceso productivo—. Por lo tanto, el sujeto agrario deja de ser el productor agropecuario autónomo en su chacra para convertirse en una red de agentes vinculados desde diversos espacios físicos al sistema productivo de recursos naturales renovables. Esta nueva configuración de la producción primaria predispone necesariamente un ámbito para el surgimiento de diversas empresas de servicios de conocimiento intensivo (KIBS, por sus siglas en inglés). Para comprender dónde se ubican estas nuevas empresas o los ámbitos donde surgen, el presente documento repasa, en su primera sección, los principales rasgos del cambio de paradigma tecno-productivo (el nuevo paquete tecnológico, la nueva forma de organización y el impacto sobre la dinámica de aprendizaje y el empleo) en la producción agrícola argentina para luego, en una segunda sección, adentrarse en la descripción de las rutinas de aprendizaje que se están estableciendo en torno a los nuevos agentes que conforman el tejido productivo de la agricultura y, en particular, en lo referido a los servicios especializados (con creciente contenido científico).

---

<sup>2</sup> Asimilable a una ventana de oportunidad de acumulación en el marco de una redefinición de la (previa) división internacional del trabajo (Lee y Malerba, 2014; Pérez, 2010; Dosi et al., 1998).

## 2. El cambio de paradigma tecno-productivo en el agro argentino

Tradicionalmente, el epicentro analítico de los estudios socio-económicos sobre “el campo” pasaba por el **productor agropecuario**, ubicado en un territorio específico donde desarrollaba sus actividades y tomaba el riesgo de producción bajo condiciones climáticas aleatorias. Esta figura se asociaba con el poseedor del activo “tierra” y se caracterizaba en función del tamaño del predio. Por lo general, como la tierra es el factor de anclaje social del productor, no se contabilizaba su costo de oportunidad, ni de corto ni de largo plazo.<sup>3</sup> En el armado de la función de producción (tecnología), utilizaba conocimientos tácitos acumulados previamente mediante prueba y error, y completaba el proceso de toma de decisiones con un mínimo aprovisionamiento externo de semillas, fitosanitarios y fertilizantes (en proporciones e intensidades variables de acuerdo con el tamaño y otras especificidades de cada explotación). Se trataba de una tecnología relativamente sencilla, centrada en la reproducción natural (de genética vegetal preexistente y con algún proceso de selección) y altamente dependiente de condiciones climáticas variables e inciertas.

En los últimos años, cambiaron la tecnología y la estructura del propio sujeto agrario. La conformación y aplicación de sofisticados paquetes **tecnológicos** —varias técnicas concatenadas como sustento de nuevos procesos productivos sobre la base de insumos industriales— contemplan un tramado de relaciones de abastecimiento entre distintos agentes económicos provenientes del agro, los servicios y la industria. Las nuevas tecnologías (que se aplican sobre procesos productivos, genética, fitosanitarios y otros) requieren saberes y aprendizajes difíciles de adquirir con la sola experiencia del trabajo cotidiano en el terreno y, como consecuencia, se emparentan con la ciencia básica y el laboratorio experimental.

Asimismo, se registran cambios respecto del sujeto agrario responsable de las decisiones de producción y de la forma en que se organiza la actividad. La toma de decisiones (sobre qué, cuándo y cómo producir) es cada vez más independiente del poseedor de la tierra (asociado con el agricultor tradicional) y se centra en la figura de la Empresa de Producción Agropecuaria (EPA), abastecida al mejor estilo manufacturero por una red de proveedores de insumos (industriales) y de servicios (agropecuarios, financieros, tecnológicos). Así, una red de relaciones y contratos coordinados por un responsable de toma de decisiones tiende a reemplazar a la figura del agricultor tradicional; a su vez, actividades sencillas que anteriormente se realizaban dentro de la chacra con mano de obra propia se reemplazan con el suministro externo de servicios especializados (Anlló et al., 2013; Reca et al., 2010).

### 2.1. Bases tecnológicas y organizacionales del nuevo modelo de producción

No se puede comprender un cambio de paradigma tecno-productivo, la generación de nuevos servicios y las ganancias de productividad sin analizar la secuencia de innovaciones realizadas. En este caso, se produjeron modificaciones radicales en la **tecnología de proceso**: en la actualidad comprende varias tecnologías que se ensamblan en un “paquete tecnológico”<sup>4</sup> y se ven acompañadas por cambios en la organización productiva que

---

<sup>3</sup> La tierra poseía más connotaciones sociales que atributos de factor de producción sujetos a rendimientos económicos decrecientes a escala (así como lo expresa tradicionalmente la teoría económica).

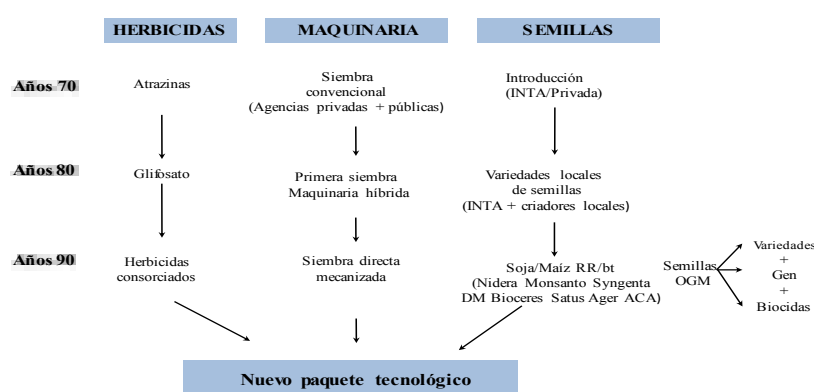
<sup>4</sup> Las semillas, los inoculantes y los promotores de crecimiento, y el uso focalizado/dosificado de fertilizantes y herbicidas deben amalgamarse con técnicas de implantación y cuidado de cultivos que generen paquetes tecnológicos completos.

modificaron una parte sustantiva del sistema agrario argentino. Lo mismo ocurrió con algunas **tecnologías de productos** (granos modificados).

### 2.1.1. Hacia un nuevo paquete tecnológico

El nuevo paradigma tecno-productivo se basa en un paquete tecnológico que articula una nueva forma de implantación —la siembra directa— que utiliza semillas modificadas gracias a técnicas de la biología moderna y un conjunto de fitosanitarios asociados (herbicidas e insecticidas) (gráfico 1). Se han incorporado así diversas innovaciones de proceso y producto en el marco de un proceso evolutivo de varias décadas.

**Gráfico 1. Evolución del paquete tecnológico**



**Fuente:** Bisang (2003).

**Nota:** OGM son organismos genéticamente modificados.

La siembra directa (SD) es una tecnología para implantar semillas que difiere en su operatoria y efecto respecto del modelo convencional (el tradicional arado basado en el concepto de roturación de la tierra). En la actualidad, se siembra implantando la semilla en la tierra sin roturarla, en una operación que reemplaza varios pasos (y equipos) del modelo convencional.<sup>5</sup> La aplicación de esta tecnología de proceso fue desarrollada durante décadas —con varios pasos intermedios en cuanto al uso de técnicas y equipos— hasta su reciente consolidación (Ekboir, 2003; INTA, 2011). En el cuadro 1 se detalla la evolución de esta tecnología de proceso aplicada al caso de la soja, desde la implantación hasta la cosecha, para un conjunto de productores a lo largo de 30 años (Denoia et al., 2006).

<sup>5</sup> La siembra directa requiere un par de equipos básicos (fumigadora y sembradora directa) y un tractor de porte medio-alto, mientras que en el proceso convencional se necesitaban entre 4 y 6 equipos de arrastre y un tractor de porte indistinto.



**Cuadro 1. Evolución de la tecnología de proceso (soja)**

Modelo 1974		Modelo 1986		Modelo 2004	
Labor	Nro. de pasadas	Labor	Nro. de pasadas	Labor	Nro. de pasadas
Arado rejas	1	Arado rejas	0,5	Aplicación de herbicidas	2,1
Rastra de dientes	2	Arado cinceles	0,5	Aplicación de insecticidas	1
Rastra discos	1	Rastra discos	3	Siembra directa	1
Rolo	1	Rastra de dientes	3	Cosecha	1
Siembra	1	Rolo	1		
Rastra rotativa	1	Escardillo	2		
Escardillo	2	Aplicación de herbicidas	1		
Aplicación de insecticidas	1	Siembra	1		
Cosecha	1	Cosecha	1		

**Fuente:** Denoia et al. (2006).

**Nota:** Se considera el uso de equipos y procesos realizados por una cincuentena de productores de la zona central agrícola argentina. El trabajo contiene, además, información para maíz y trigo con idénticos resultados.

En poco menos de 20 años, el sistema convencional de implantación de soja que con arado y semilla convencional demandaba la coordinación secuencial de una decena de actividades fue desplazado por la siembra directa, reduciendo la cantidad de pasos técnicos de implantación a la mitad y acortando el período de producción total.<sup>6</sup>

En el ámbito de las innovaciones de producto, resalta la **semilla mejorada** a partir de técnicas de **biotecnología moderna**. El mejoramiento de semillas se desdobra en aprendizajes y cambios incrementales en dos trayectorias complementarias. Por un lado, el desarrollo de una gran multiplicidad de **variedades de semillas** adaptadas a las diversas condiciones agroecológicas locales que conforman la base necesaria e indispensable para cualquier otro cambio biotecnológico posterior.<sup>7</sup> Como se examinará más adelante, Argentina tiene una amplia tradición en el fitomejoramiento vegetal para los principales cultivos, que cubre casi la totalidad de la demanda de las diversas regiones edáficas locales. Por el otro, la aplicación del instrumental de la biotecnología moderna modifica el ADN de la semilla y, con ello, la **tecnología de producto**.<sup>8</sup> En el caso argentino, las innovaciones comenzaron a partir de 1996, cuando la soja transgénica resistente al

<sup>6</sup>El proceso comienza con la fumigación y, entre 5 y 7 días después (cuando el herbicida hizo efecto), continúa con la siembra. La sembradora directa —en una sola pasada— abre un surco, deposita la semilla, adiciona fertilizantes y otros promotores, y “sella” el surco, evitando de esta manera roturar la tierra (lo que destruye materia viva y ocasiona la pérdida del recurso hídrico, que es fundamental). Se reporta que con el modelo de labranza convencional se empleaban, desde la siembra hasta la cosecha, 3,58 horas de trabajo, con un modelo intermedio de “labranza vertical”, 2,63 horas, mientras que con el modelo actual de SD/fumigación, el proceso se reduce a 0,75 horas (MINAGRI, 2014c). En lo que se refiere estrictamente a la siembra, con el modelo tradicional (arado) se cultivaban 0,279 ha por hora, mientras que con el esquema de SD, se implantan 1,333ha por hora. Este nuevo modo de implantación permite compactar mejor el suelo, capturar/incorporar más carbono, mantener mejor la humedad y atemperar la erosión. Asimismo, la economía de tiempo mejora la posibilidad de doble cultivo y/o de cultivo en zonas de suelos aptos, pero con lapsos de lluvia acotados.

<sup>7</sup> Una vía de proceso de cambio técnico menor radica en las mejoras incrementales sobre las variedades.

<sup>8</sup> A partir de las variedades obtenidas se modifica la semilla introduciendo genes de otras especies, o anulando determinadas secuencias que derivan en comportamientos particulares.

glifosato (soja RR)<sup>9</sup> y el maíz bt<sup>10</sup> se liberaron a la venta comercial, con un escaso rezago internacional (Bisang, 2003; Trigo y Cap, 2006; Reca et al., 2010). Las modificaciones posteriores incluyeron otras semillas resistentes al glifosato (como el caso del algodón), “apilaron” genes, ampliaron el rango de resistencia a herbicidas (glufosinato) y/o desarrollaron resistencias a herbicidas por vía de la muta génesis (arroz).

Finalmente, **los herbicidas, insecticidas y otros aditivos** —originalmente de la industria química— completan el paquete desde distintas perspectivas.<sup>11</sup> Por un lado, un conjunto complementa ciertas semillas modificadas que, sin afectar a los cultivos transgénicos y mutagénicos, permiten eliminar malezas competidoras que se convierten en rastrojo a la vez que mejoran el perfil de carbono del suelo. Por otro lado, se adicionan a la semilla un conjunto de elementos —inoculantes, fungicidas y promotores de crecimiento— que mejoran el proceso de crecimiento al captar mejor los nutrientes y/o evitar la acción destructiva de determinados patógenos.

A nivel microeconómico (y con los desvíos propios de distintas conformaciones agroecológicas), los impactos derivados de la aplicación del nuevo paquete tecnológico operan en varias direcciones: menores tiempos de implantación, reducción de costos variables, aumento de la escala mínima de explotación agrícola, simplicidad de manejo, mejora de la fertilidad del suelo, mejor uso de la humedad y captación de lluvias, y menor erosión.

Por otra parte, como se examinará más adelante, la mayor complejidad técnica del paquete productivo deviene en nuevas demandas de servicios especializados; por ejemplo, en el plano de los insumos, cuando se trabaja con el “diseño” de semillas con herramientas propias de la biología moderna (secuenciación del ADN de los cultivos, uso de marcadores moleculares para identificar la presencia de genes responsables de rasgos particulares, etc.). Algo similar ocurre con el seguimiento de los cultivos (prevención de ataques de malezas o insectos) de forma convencional o a través de drones o empresas especializadas en el diseño de estrategias de cultivos en función de información satelital que revela rendimientos previos, estado de los suelos y eventualidades climáticas. En idéntica dirección, el proceso productivo requiere de mayores dosis de precisión en cada una de las etapas, desde la siembra a la cosecha, lo que induce a una mayor sofisticación en el aprovisionamiento de insumos.

Otros cambios técnicos se verifican en los sistemas de cosecha y almacenamiento de granos, abriendo las puertas a nuevos mercados de servicios. Originalmente, la cosecha era realizada por máquinas trilladoras y lo recolectado se almacenaba en bolsas de arpillera (lo que derivaba en tareas de recolección y estibaje); a posteriori, los galpones (en la chacra) o los silos fijos (en manos de los corredores de cereales, exportadores o cooperativas) eran el ámbito de almacenamiento. El surgimiento del **siló bolsa**<sup>12</sup> (y sus

---

<sup>9</sup> Se trata de una semilla que contiene un gen que la hace tolerante al glifosato, herbicida que de esta manera elimina temporalmente toda competencia a la planta transgénica.

<sup>10</sup> Las modificaciones génicas implican suprimir una toxina de la que se alimenta un insecto.

<sup>11</sup> A medida que crece la productividad por hectárea, aumenta la materia verde con la consecuente sobreproducción de insectos; en idéntica dirección, fertilizar implica mejores condiciones para los cultivos, pero también para las malezas. Ambos casos ejemplifican rupturas de equilibrio previo que sirven como disparadores para procesos de cambios menores y el aprendizaje del manejo adecuado de los procesos.

<sup>12</sup> Consiste en una manga de polietileno (de cierto espesor) de un diámetro que oscila entre 1,4 y 2,2 metros, en la que se puede almacenar grano durante un tiempo limitado. Originalmente desarrollado en EE.UU. para

equipos y servicios asociados)<sup>13</sup> significó un cambio radical en el almacenamiento. Esta tecnología permitió: (i) ampliar la capacidad de almacenamiento en lugares próximos a los de la cosecha; (ii) redefinir el ciclo de ventas del productor (que actualmente fracciona según la necesidad); (iii) generar un mercado de proveedores de máquinas de embolsado, y (iv) habilitar la prestación de servicios de embolsado, clasificación, mantenimiento y desembolsado de granos. Su uso masivo —se almacena alrededor del 40% de la cosecha mediante esta tecnología— redujo los problemas de almacenamiento y logística de funcionamiento posteriores a la cosecha.<sup>14</sup>

### **2.1.2. Los cambios en la organización de la producción: nuevos y renovados agentes económicos y mercados de servicios**

Previamente, el modelo de producción giraba en torno al productor agropecuario que controlaba la tierra por propiedad o alquiler a largo plazo y modelaba la función de producción sobre la base de su conocimiento tácito (adquirido mediante asesoramiento externo, legado, observación, prueba y error) y el uso de un número acotado de insumos (algunos herbicidas, el combustible y, ocasionalmente, la semilla). A su vez, la tendencia era integrar verticalmente la actividad con el uso de mano de obra familiar y la incorporación de buena parte de los equipos necesarios para el desarrollo de la decena de pasos técnicos que conformaban el proceso en su totalidad, con un bajo efecto multiplicador sobre el resto de la economía.<sup>15</sup>

Hoy en día, el sujeto agrario se ha complejizado, y de a poco ha quedado atrás la idea del productor agropecuario, reemplazada por al menos una tríada de agentes económicos: (i) poseedores de tierra que no se involucran en la producción; (ii) empresas de producción agropecuaria (EPA), y (iii) contratistas de servicios agropecuarios. A ello cabe sumar una amplia red de oferentes de insumos y servicios. En todo caso, existe un eje articulador común: la creciente incorporación del costo de oportunidad de la tierra al costeo de la producción para el conjunto productivo.

Dinámicamente, las empresas de producción agropecuaria (EPA) operan como coordinadoras de la producción utilizando el conocimiento en la materia y tomando los riesgos asociados con el desarrollo del negocio. Se trata de internalizar un servicio donde

---

almacenar alimentos para ganado, en Argentina comenzó a adoptarse a inicios de los años noventa para almacenar forrajes. Unos pocos años después, dichos “envases” se readaptaron para almacenar granos.

<sup>13</sup> A través de una máquina desarrollada en Argentina (una especie de embutidora, adosada a un tractor) se deposita el grano en los silos bolsas cerrándolos herméticamente (lo que reduce la descomposición provocada por la eliminación o consumo interno del aire en forma paulatina). Cuando se desea extraer los granos, el procedimiento puede realizarse manualmente o a través de equipos de extracción.

<sup>14</sup> Asimismo, replanteó la ubicación de los stocks de cereales y oleaginosas a lo largo de la cadena productiva y rebalanceó algunas asimetrías financieras previas. El esquema anterior suponía una asimetría económica y financiera para el productor —especialmente de tamaño medio o pequeño— dado que su flujo de ingreso quedaba acotado a una única “ventana” temporal para las ventas anuales, coincidente con la oferta de todos los productores. Lo anterior impulsaba la baja del precio, mientras que el cronograma de desembolsos se repartía a lo largo del año dando lugar a múltiples tensiones, sobre todo a la hora de la siembra. Mientras que anteriormente el control de los silos se tornaba en un activo crítico (que permitía la captación de cuasi rentas), en la actualidad, la nueva tecnología equipara el poder a favor de los productores toda vez que estos, en la medida de sus posibilidades financieras, puedan controlar parte del flujo de ingreso de materia prima al circuito de industrialización y/o exportación (Campi, 2012; Oliverio y López, 2011).

<sup>15</sup> Con esta conformación, el aprendizaje tenía distintas vertientes: la propia experiencia del productor —prueba y error— sujeta a modificaciones provenientes de la variabilidad del clima, el acceso a las instituciones públicas de CYT y los pocos impulsos de los oferentes de insumos (especialmente de maquinaria agrícola).

en un extremo se analizan las condiciones de mercado a futuro (alrededor de 180 días)<sup>16</sup> y en el otro se considera el precio del arrendamiento de las tierras en relación con sus condiciones edáficas y su posible rendimiento en función de las tecnologías disponibles.<sup>17</sup> Para el armado de la función de producción, la EPA apela al mercado de insumos agropecuarios (semillas, fertilizantes, herbicidas y otros) y a sus redes de comercialización y distribución, mientras que para la ejecución apela a los contratistas de servicios agropecuarios. De esta forma, la actividad se nutre de una amplia gama de servicios específicos (con distintos grados de relevancia científica) y aprovisionamiento de insumos industriales. Así, las EPA reciben información e insumos que le permiten cumplir con su función de responsable del proceso de decisión respecto de qué, cómo y cuándo producir. De hecho, buena parte de la actividad principal de este perfil de empresas es un servicio de coordinación de factores que se brindan a sí mismas o que venden a terceros interesados (fondos de inversión, exportadores de granos, etc.).

## **2.2. Impactos del pasaje hacia un nuevo régimen de producción: un nuevo sendero de aprendizaje y cambios técnicos menores**

El pasaje de una función técnica sencilla a otra más compleja con fuerte presencia de insumos industriales y conocimiento científico y tecnológico, y del modelo de productor agropecuario a una red de operadores coordinados por la figura de la empresa agropecuaria, afectó la dinámica de algunos mercados y generó el desarrollo de otros nuevos. En este proceso, los servicios tienen una penetración horizontal presente en toda la estructura productiva: (i) en la propia EPA (en muchos casos como servicios de coordinación de la producción); (ii) en los propios proveedores de servicios agropecuarios o contratistas asociados con los granos (siembra, cuidado, seguimiento, cosecha, clasificación, acondicionamiento y almacenamiento); (iii) en la forma de suministro de insumos, y (iv) en los canales de comercialización.

A fin de contar con un registro de los campos de expansión, el Cuadro 2 detalla los posibles mercados asociados con el establecimiento y la posterior difusión del nuevo modelo. Evidentemente, cada uno repercutió en por lo menos el plano de los senderos previos de desarrollo y aprendizaje y la generación de empleo, modificando en este último caso el efecto multiplicador del sector sobre el resto de la economía.

---

<sup>16</sup> Sobre la base de las cotizaciones internacionales, muy influidas por los ciclos de cosecha norteamericanos — que por razones de localización operan con un adelanto temporal—, los cronogramas de compras de las economías asiáticas, la toma de posición de los fondos financieros y las cotizaciones de los mercados de futuro.

<sup>17</sup> Las distorsiones que pueden afectar suelos y ambientes naturales en esta forma de organización introducen un problema de coordinación intertemporal, dado que el arrendador de tierras tiene incentivos de explotación (maximizador) a corto plazo (con pocos incentivos para el cuidado ambiental) y el propietario debería contemplar el largo plazo. Lo anterior se da en un esquema de asimetría de información técnica entre arrendador y propietario.

**Cuadro 2. Ejes técnicos y organizacionales del cambio de paradigma**

<b>Productos/ insumos</b>	<p>Semillas modificadas genéticamente</p> <p>Inoculantes, promotores de crecimiento, fungicidas</p> <p>Paquetes consorciados de herbicidas</p> <p>Bio-insecticidas</p> <p>Tractores de alta potencia</p> <p>Sembradoras directas</p> <p>Fumigadoras autopropulsadas</p> <p>GPS, banderillero satelital, monitor de siembra y cosecha</p> <p>Embolsadoras</p> <p>Silos bolsa</p> <p>Enzimas, coadyuvantes y otros</p>	<p>a- transgénesis</p> <p>b- mutagénesis</p>
<b>Proceso</b>	<p>Siembra directa</p> <p>Agricultura por ambiente</p> <p>Cosecha a granel y almacenamiento en silo bolsa</p>	
<b>Organización</b>	<p>Costo de oportunidad de la tierra</p> <p>Agricultura bajo contrato</p> <p>Subcontratación masiva de servicios agropecuarios</p> <p>Instrumentos de cobertura de riesgo</p> <p>Modelos de financiamiento</p>	

Fuente: Elaboración propia.

### **2.2.1. Ruptura tecnológica, amortización acelerada de conocimientos previos y apertura de nuevos senderos de aprendizaje**

Tal como se examinará más adelante, el salto tecnológico implica la apertura de nuevos senderos de aprendizaje y una rápida amortización del conocimiento preexistente (un típico esquema schumpeteriano de destrucción creativa). Lo ocurrido en el ámbito de la maquinaria agrícola y de las semillas sirve para comprobarlo.

La aplicación de la implantación por siembra directa dio como resultado un cambio en el *mix* de producción de maquinaria agrícola: las sembradoras convencionales fueron reemplazadas por un concepto radicalmente distinto centrado en la sembradora directa, lo que indujo al desarrollo de un conjunto de innovaciones en el sector productor de maquinaria agrícola. A su vez, el porte de las nuevas sembradoras demandó el uso de tractores de mayor potencia (y doble tracción); en el caso de ambos equipos, las especificidades de suelos y climas llevaron al desarrollo de cambios menores y readaptaciones constantes (que se describen con mayor detalle en la próxima sección).

En otro orden, el nuevo tándem afecta la escala mínima de equipamiento, y la especialización deriva en la consolidación de la figura del Contratista de Servicios Agropecuarios. A su vez, la tecnología incorporada en los nuevos bienes de capital y su alta velocidad de obsolescencia —los fabricantes de maquinaria agrícola lanzan un nuevo modelo que incorpora avances tecnológicos significativos al menos una vez al año—

demandaron una adaptación y un aprendizaje permanentes por parte de los oferentes de servicios agrícolas.

En paralelo, la mayor productividad alcanzada, estimada por el mayor número de plantas por hectárea y/o con mayor follaje, implica mayor competencia de malezas y atracción de insectos. Por lo tanto, con el nuevo proceso de siembra, los controles de malezas e insectos son uno de los puntales de la competitividad<sup>18</sup>, lo que derivó en el desarrollo de equipos autopropulsados de fumigación (segundo rubro de cambio dentro de la actividad de la máquina agrícola), donde el torque de las fumigadoras debe ser compatible con la distribución de los surcos de siembra, y la altura y el ancho de las cubiertas, con el tipo de cultivo que se fumiga. Por otro lado, la aplicación de herbicidas e insecticidas requiere un conocimiento específico que refuerza la necesidad de contratar servicios externos.

Por último, la mayor productividad generó cuellos de botella en los sistemas de almacenamiento ya que, en unas pocas campañas, la producción casi duplicaba lo producido anteriormente, lo que presentó el desafío de un lugar donde acumular los granos. La red agraria respondió rápidamente y adoptó silos de plástico para el almacenamiento de granos en reemplazo de silos fijos de chapa o cemento.

El tercer cambio sustantivo en el contexto de producción de maquinaria agrícola, sumado a las sembradoras directas y la maquinaria autopropulsada, lo constituye el desarrollo y la readaptación constante de las máquinas de embolsar.

Otro rubro que sufrió grandes modificaciones en el terreno de los insumos básicos del nuevo paquete tecnológico es el vinculado al mercado de las semillas. Inicialmente, la adhesión de genes de otras variedades significó una simbiosis entre las áreas convencionales de los fitomejoradores (que aportan la variedad) y los “proveedores” de genes (y sus técnicas complementarias) que vino a conformar un ente génico que proviene del pasado pero tiene rasgos productivos radicalmente distintos (tolerancia/resistencia a herbicidas, contenidos diferenciales, etc.). Nótese que la biotecnología ofrece más herramientas que la transgenia, generando innovaciones significativas tales como la clonación, la mutagénesis, y otras.

Al mismo tiempo, el nuevo paradigma posibilitó que los desarrolladores de semillas revalorizaran variedades de ciclo corto, lo que resalta otro rasgo distintivo de este mercado: dentro de un cultivo existen múltiples submercados de acuerdo con los ciclos de duración y su adaptación a las diversas condiciones climáticas y de suelos. En otros términos, el modelo tradicional de mejora y evolución de las variedades de semillas se complejiza con los ciclos de duración y el ensanchamiento de la frontera agrícola.

De esta forma, la creciente adopción del nuevo paquete técnico deriva en una reconfiguración de los principales mercados de insumos y en cada uno de ellos (y en su coordinación) se abren esquemas de aprendizaje y cambios menores, lo que sustenta un mercado de servicios con conductas similares.

---

<sup>18</sup>El proceso tiene un claro impacto en el suelo: al no remover la superficie y al depositar constantemente capas de rastrojos, se convierte en un medio de cultivo para una amplia diversidad de insectos, hongos, bacterias y otros microorganismos que no son neutros en el proceso vital de los cultivos. Así, se abre otro camino evolutivo de aprendizaje de base altamente científica.

### 2.2.2. Tecnología, organización y mercados nuevos

La complejidad creciente de las nuevas tecnologías de proceso (y, en menor medida, de productos), sumada a la tendencia hacia la desverticalización de la producción, redonda en la aparición y/o consolidación de nuevos mercados de servicios. Como se enumera en el cuadro 3, un primer conjunto se asocia con las especificidades de cada uno de los mercados de insumos. El diseño de semillas (y sus áreas asociadas) genera la apertura de empresas especializadas en análisis de marcadores moleculares o la subcontratación de grupos que investigan la complejidad de las semillas y su interacción con el suelo.

**Cuadro 3. Servicios específicos para el agro**

Agente económico	Objeto	Mercados de servicios
Empresas proveedoras de insumos	Semillas	Marcadores moleculares
		Secuenciamiento de ADN
		Pelletización y acondicionamiento de semillas
		Multiplicación de semillas para mercado interno
		Multiplicación de semillas para exportación
	Inoculantes y otros	Identificación, selección y aislamiento de bacterias, hongos y otros Multiplicación de cepas
	Fitosanitarios	Campos de ensayo de resultados de aplicación Información para control de malezas resistentes Capacitación a empresas contratistas
	Maquinaria agrícola	Capacitación sobre el uso de SD, fumigadoras y cosechadoras
Centros de Servicios		Análisis de suelos Diseño de la composición del paquete técnico ad hoc Asesoramiento sobre implantación y seguimiento de cultivos Pelletización de semillas (inoculantes y otros aditivos) Financiamiento
Empresas de agropecuaria (EPA)	producción	Armado del paquete productivo Coordinación de factores Venta de servicios de producción a terceros SGR (Sociedades de garantía recíproca) Consultoría
Contratistas agropecuarios	de servicios	Preparación de lotes (desmontes y otros) Implantación Fumigación Seguimiento de cultivos anuales Mantenimiento de cultivos perennes Cosecha mecanizada Clasificación, limpieza de granos Embolsado y desembolsado de granos
Empresas de asesoramiento de RRHH y otros servicios		Productivo Económico Financiero Fiscal De personal (permanente y temporario) Análisis de información satelital aplicada al agro

**Fuente:** Elaboración propia.

Un segundo conjunto de empresas —cuya dinámica funcional se describirá más adelante— se refiere específicamente a las EPA como coordinadoras de factores de producción y del armado de la función de producción (ya sea para sí mismas o para terceros mediante el cobro de una remuneración) y a los contratistas de una amplia gama de servicios que se necesitan a lo largo del proceso productivo.

En forma complementaria, entre los proveedores de insumos y los ejecutores de actividades (las EPA y los contratistas de servicios) se ubican las empresas de asesoramiento en sus diversas variantes y los Centros de Servicios. En respuesta a intereses comerciales, este tipo de organizaciones —que se abordarán en secciones subsiguientes— son las que habitualmente arman los paquetes tecnológicos, proveen información e incluso financian parte relevante de las actividades.

### **2.2.3. Empleo**

El cambio de paradigma tecnoproductivo afectó positivamente el nivel de ocupación de la actividad en su conjunto, en línea con la reconfiguración de la nueva trama productiva. Las estadísticas oficiales relativas al empleo en el sector toman como unidad de medida a la explotación agropecuaria (verticalmente integrada, tal como regía en el modelo productivo previo) y no reflejan debidamente los mayores niveles de empleo que el cambio de paradigma ha generado.

Existen varios elementos centrales asociados con los cambios tecnoproductivos y organizacionales que afectaron al objeto de análisis y sus mediciones relativas a la ocupación (y ya no exclusivamente al empleo asalariado). Primero, la forma organizacional que adopta crecientemente la producción, que incluye no solo lo primario sino una larga serie de servicios e incluso de actividades industriales en el marco de redes productivas, amplía el campo de las mediciones convencionales, que solo captan parte del fenómeno al estar casi exclusivamente centradas en la etapa primaria. Segundo, el nuevo paquete tecnológico amplía la gama de insumos físicos y servicios que refuerzan el carácter de capital intensivo de la actividad, a la vez que le da mayor importancia a la generación de empleo secundario. Finalmente, aun siendo una actividad intensiva en capital, el incremento de poco más del 50% de la superficie cultivada y la casi triplicación de la producción redundan en un crecimiento per se del nivel de ocupación.

Las estimaciones corregidas modifican el objeto analítico —ahora sobre la base de redes o encadenamientos— a partir de distintas actividades relacionadas (agro, por un lado, servicios, por el otro; primera etapa de transformación industrial; etc.) y utilizando las matrices de insumo-producto existentes (Llach et al., 2004; Rodríguez y Charvay, 2009) o efectuando estimaciones ad hoc para tramados específicos (Bisang y Sztulwark, 2006; Gutman, 2007; Lódola et al., 2010).<sup>19</sup> Si se adopta el primer criterio, las estimaciones indican que el sector agroalimentario explicaría entre el 18% y el 22% de la ocupación de toda la economía desde una perspectiva estricta (considerando el primer anillo de proveedores y la primera etapa de manufacturación), y alrededor del 35% desde otra más amplia. Más allá de los problemas de medición, las estimaciones —globales, sectoriales, o

---

<sup>19</sup> Estimaciones referidas al año 2007 para la ocupación generada por 32 cadenas agroalimentarias que toman en cuenta actividades primarias e industriales (primera transformación) indican poco menos de 1,9 millones de ocupados.



ambas— indicarían que la actividad en su conjunto tiene una relevancia creciente en la generación de empleo (independientemente de si se radica en lo primario o en los servicios e industrias asociados).

### **3. Aprendiendo de la red productiva del agro argentino**

#### **3.1. Introducción**

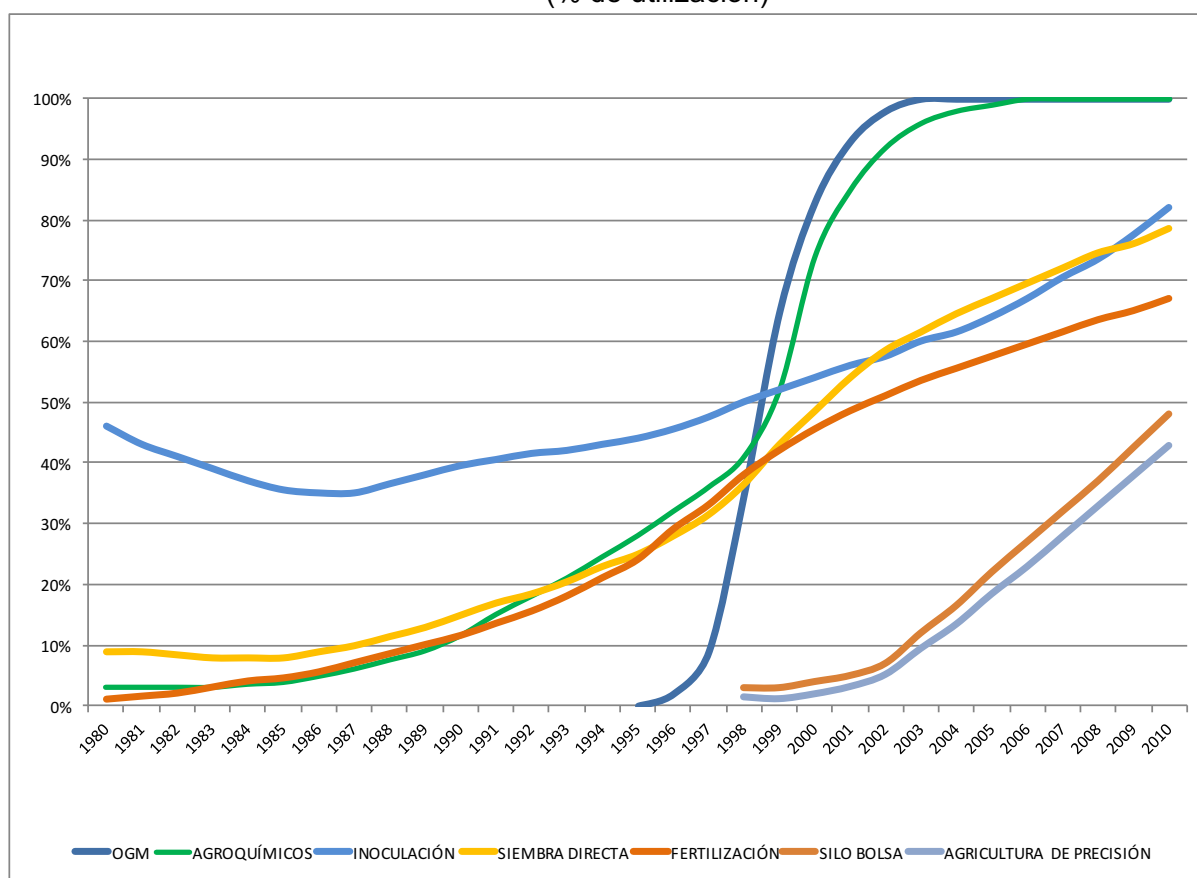
A partir del lanzamiento comercial exitoso del nuevo paquete tecnológico y de su forma de organización, comienza un proceso que genera, en simultáneo, dos dinámicas particulares que redefinen la forma de aprendizaje del pasado. La primera proviene de la adopción de los contenidos básicos del nuevo paquete tecnológico, que incluye transgénicos, SD y fitosanitarios, y se verifica, sobre todo, en el cambio de la tecnología de procesos. La segunda se observa a partir de las mejoras incrementales de equipos e insumos que van apareciendo como consecuencia del nuevo paradigma tecnoproductivo.

Cabe destacar la velocidad de difusión y adopción del nuevo paquete, ya que pone de relieve el rápido aprendizaje y potencial de reconversión de los diversos agentes de la red. Varios trabajos señalan la inédita velocidad que alcanzan los procesos de difusión en el agro argentino, ubicándolos entre los casos con registros históricos más dinámicos (Trigo, 2011).<sup>20</sup> En todos los casos, tal como se indica en el gráfico 2, los porcentajes de utilización de las nuevas técnicas para el desarrollo de una actividad determinada crecen a gran velocidad y en unos pocos años las nuevas técnicas reemplazan mayoritariamente a las anteriores.

---

<sup>20</sup> Si se compara con Estados Unidos, es destacable el rápido avance del nuevo modelo productivo y tecnológico: la reconversión de buena parte del aparato productivo se dio en poco más de un lustro, especialmente en el caso de las tecnologías clave (siembra directa y semillas genéticamente modificadas).

**Gráfico 2. Difusión de las diversas tecnologías del nuevo paquete agrícola**  
(% de utilización)



**Fuente:** Pérez Martín, J. (2012) adapted from Satorre (2005).

**Nota:** OGM son organismos genéticamente modificados.

En el proceso, por ejemplo, el uso de la siembra directa, que había arrancado tímidamente en los años ochenta como respuesta a los problemas de erosión, crece aceleradamente a partir de mediados de los años noventa. Sin embargo, los casos de los organismos genéticamente modificados y el uso de nuevos fitosanitarios han sido más dramáticos, ya que se expandieron a la totalidad del mercado en prácticamente menos de un lustro. Distintos autores exponen diversos argumentos para explicar esta dinámica: (i) el proceso de endeudamiento previo de la actividad que generó la adopción de una tecnología ahorradora de costos (Bisang, 2003); (ii) un sistema de protección de los derechos de propiedad sobre los activos clave (semilla y glifosato) que favorece el “*catching up*”; (iii) las azarosas condiciones del entorno macroeconómico (Bisang y Pontelli, 2012); (iv) una tendencia de largo plazo al agotamiento de la frontera técnica de expansión (Campi, 2012), y (v) la presión sobre los recursos —erosión y otros— del modelo previo (AAPRESID, 2002).

El proceso de difusión se dio en simultáneo con un rápido ajuste (aprendizaje) de un paquete técnico que resultaba experimental a inicios de los años noventa y, 20 años más tarde, sustenta la competitividad genuina de un sector clave de la economía argentina. A fin de revisar el proceso de aprendizaje e incorporación de cambios técnicos menores se consideran distintas aristas: (i) la identificación de los agentes económicos que desarrollan el proceso; (ii) las causas inductoras de tales conductas, y (iii) la dinámica de los procesos.

### 3.2. Aprendizaje y cambios técnicos menores

Tradicionalmente, el análisis de los procesos de aprendizaje y la generación de cambios tecnológicos menores tuvo como epicentro a las actividades industriales desarrolladas por agentes económicos individuales (empresas o empresarios) (Hollander, 1962; Bell y Westpahl, 1990; Katz, 1983).<sup>21</sup> En el caso particular de la producción basada en recursos naturales renovables se enfrentan dos variantes novedosas: (i) el objeto sobre el que se desarrolla la actividad —tierra, genética, clima— no es inerte sino que tiene su propia dinámica de evolución (que necesariamente se ve afectada por la actividad productiva, más allá de su lógica evolutiva), y (ii) se trata de un red de empresas que operan de manera coordinada en los procesos de toma de decisiones (quien aprende no es simplemente un agente individual, sino que el aprendizaje se da en el marco de una red que muta y establece una dinámica propia en todos sus eslabones).

#### ***3.2.1. La evolución de los objetos sobre los que se aprende: suelo, genética vegetal, animales y ambiente***

En el proceso agrícola se debe interactuar con varios factores de la naturaleza que obligan a los agentes económicos de la red a estar en permanente proceso de adaptación, es decir, en aprendizaje continuo.

El suelo, sobre el que se asienta el proceso de producción, es materia de constante evolución y cambio (Bisang, 2011; Panigatti, 2010; Hartenick, 2007). Los procesos evolutivos relacionados con el uso del suelo son generalmente de largo plazo, conformados por movimientos imperceptiblemente lentos pero de resultados ineludibles. En lo que respecta al caso argentino, una retrospectiva de largo plazo ilustra el impacto de los distintos paquetes tecnológicos utilizados a lo largo de las distintas fases por las que transitó la agricultura y la evolución de la calidad del suelo (gráfico 3).

---

<sup>21</sup> El fenómeno se analiza desde la perspectiva del análisis de las mejoras de las capacidades técnicas (y sus manifestaciones en las productividades físicas, los resultados económicos u otros indicadores) de una empresa o empresario. Asimismo, se refiere a un proceso o a un producto que carece de una dinámica propia y sobre la cual el que aprende ejerce un proceso de cambio. Por ejemplo, un empresario aprende a manejar una máquina y posteriormente tiende a modificarla ejerciendo cambios menores (dentro de ciertos límites impuestos por la “arquitectura” de la misma). La máquina es un ente inerte y pasivo, pasible de recibir modificaciones y de incorporar funciones adicionales que derivan del aprendizaje del sujeto.

**Calidad del suelo**

**Ambito 1** Incremento vulnerabilidad

**Ambito 2** Mejora Calidad del suelo

**Ambito 3** Incremento vulnerabilidad

**Ambito 4** Mejora Calidad del suelo

Condición Estructural Erosión

MO+ Contenido elevado MO

Condición estructural óptima

Sequía quemazón

Colonización inadecuada

Comienzo Colonización

Fuerte expansión agrícola

Sequía

Desmonte pampeano puntano

Rotación pasturas nativas

Sequía

Pastoreo excesivo

Fuerte deficiencia MO

Erosión hídrica y eólica

Forestación

Labranza conservacionista

Pasturas

Sistemas mixtos

Aumento MO y fertilidad

Mejor condición estructural

Agriculturización sistema convencional

Erosión

Desarrollo MO-Estructura

Mejor condición estructural

Agricultura conservacionista (Labranza vertical - reducida)

Fertilizantes

Difusión siembra directa

Aumento MO

1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

La retrospectiva muestra la declinación de la calidad del suelo como consecuencia de la primera revolución agrícola, a fines del siglo XIX, donde la intensidad de cultivo provocó su persistente deterioro sin reposición de nutrientes. Lo anterior no se revirtió hasta bien entrados los años setenta, cuando comenzó a implementarse la tardía “revolución verde”, especialmente en su faz de incorporación de fertilizantes químicos. La tendencia ascendente duró poco y rápidamente volvió la degradación, en coincidencia con la introducción de la soja convencional (semilla y método de cultivo) a mediados de los años ochenta. Recién con el nuevo paquete tecnológico, en especial por la rápida expansión del uso de la siembra directa, el modelo ingresa en una tendencia de recomposición de suelos; es decir, desde una perspectiva de largo plazo, el proceso productivo no es neutro respecto de las características y la productividad del suelo.

<sup>22</sup> Varios autores dan cuenta de los efectos positivos de estas prácticas laborales y de los cambios operados en el ambiente con relación al desarrollo agrícola reciente (Viglizzo, 2010 y 2014; Satorre, 2005; Adámoli, 2006; Casas, 2007; Casas et al., 2008), mientras que otros acentúan el deterioro que representa una tasa de

Más allá del balance final de nutrientes, el sistema de sustento a la agricultura (la vida de hongos, enzimas y bacterias) reacciona ante los cambios culturales y tiende a afectar los rendimientos. La red de agentes agrarios capta esta señal rápidamente y en función de ello readaptan sus tecnologías de procesos y aplicación de insumos (tema que se abordará con mayor detalle en secciones subsiguientes).<sup>23</sup> En otras palabras, se trata de un inductor a los cambios técnicos y el aprovisionamiento de servicios especializados con alto contenido científico (la “microbiología del suelo”).

A su vez, al igual que el suelo, plantas e insectos desarrollan mecanismos adaptativos/reactivos a los fitosanitarios y las prácticas de cultivos. Históricamente, el epicentro de las revoluciones agrícolas fue la concentración de plantas en superficie, lo que deriva en dos fenómenos: (i) el deseo de eliminar plantas no deseadas (malezas) que compiten por los nutrientes con los cultivos implantados, y (ii) la concentración de insectos (dada la sobreproducción y concentración de alimentos). Tarde o temprano, la alteración del equilibrio inicial lleva a la aparición de malezas resistentes a los herbicidas de mayor intensidad de uso, lo que implica un desafío de aprendizaje para los diversos agentes de la red agraria en cuanto a la erradicación y el control.

---

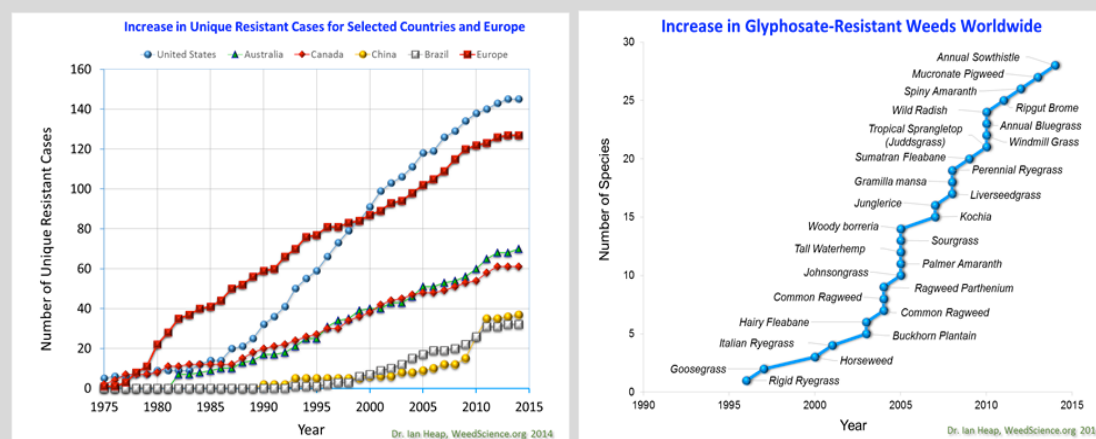
extracción de algunos nutrientes claramente superior a la de incorporación, en especial de los minerales más relevantes (Fertilizar, 2012; CASAFE, 2010; García y Vázquez, 2012).

<sup>23</sup> El tema tiene otro costado relacionado con las eventuales distorsiones asociadas con el deterioro de las propiedades de la tierra. Inicialmente puede plantearse que siendo la tierra (y su relación con el ambiente) un activo sujeto a derechos de propiedad, su deterioro sería un tema estrictamente privado que se manifestaría en una pérdida de retornos físicos a mediano plazo. Junto con este enfoque pueden plantearse distintos planos donde se verificarían distorsiones de mercado (que habilitarían el desarrollo posterior de políticas públicas): (i) externalidades negativas respecto de predios lindantes a aquellos donde se efectúa la acción (por ejemplo, el uso de herbicidas de acción prolongada que se filtran a las napas freáticas redundando en una externalidad negativa para el conjunto, la falta de control de plagas, el deterioro de la fauna microbiológica del suelo, o la “invasión” de especies no deseadas verificadas en un predio que se esparcen con sus efectos sobre otras unidades productivas); (ii) falta de información acerca del deterioro que induce a los agentes económicos a tomar decisiones de corto plazo que perjudican el equilibrio de largo plazo (por ejemplo, la desertificación de territorios sometidos a cultivos no sustentables en el mediano plazo), y (iii) la aplicación al suelo del concepto de bien meritario (en sustento de transferencia de un activo deseable a generaciones posteriores o el cuidado de un bien colectivo, por ejemplo, el paisaje).

## Recuadro 1. La naturaleza evoluciona: las malezas resistentes como *blanco móvil* y factor de aprendizaje permanente

Históricamente, el uso masivo de herbicidas derivó en la aparición de malezas resistentes a determinadas estructuras químicas presentes en el producto. Como consecuencia del propio proceso evolutivo de la naturaleza, las plantas mutan, y cuando sobreviven, lo hacen gracias a su resistencia adaptativa al agente químico de ataque. A su vez, desarrollan sistemas más eficientes de reproducción, con lo que las variedades más “eficientes” tienden a prosperar (Lafranconi et al., 2014; Flores y Parodi, 2014; De la Vega, 2014; Aragón, 2006; Sosa, 2014; Heap, 2014a y 2014b). La aparición de malezas resistentes ha sido hasta ahora particularmente destacable en las agriculturas que adoptaron el modelo de mecanización y fitosanitarios desde mediados del siglo pasado.

### Malezas resistentes: un panorama mundial



Fuente: Heap (2014).

Recientemente, el uso masivo del nuevo paquete tecnológico, donde los herbicidas forman parte de un consorcio con las semillas modificadas genéticamente, generó la aparición de resistencias a herbicidas. En este sentido, el caso del glifosato es paradigmático. Lentamente, la resistencia a herbicidas también se desarrolla a nivel del agro argentino, donde se denuncian más de una veintena de casos con distintas relevancias. La situación obligó a los agentes de la cadena agrícola local a un constante aprendizaje orientado a solucionar el problema que, entre otras acciones, derivó en la conformación de la Red de Conocimiento de Malezas Resistentes (REM) coordinada por la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa (AAPRESID) e integrada por organizaciones públicas (SENASA, INTA, Estación Obispo Colombres, universidades), privadas (AAPRESID, AACREA), laboratorios, productores agropecuarios y proveedores de insumos. Los objetivos de la REM son:

- conformar una red de alerta y detección temprana para el estudio de los casos sospechosos, con la posterior comprobación científica de la resistencia;
- difundir la problemática orientada a la prevención;
- generar un sitio *web* que resuma la información resultante de los casos estudiados, y
- coordinar acciones público-privadas para encontrar soluciones a las problemáticas.

En términos operativos, la REM cuenta con un Director y un Gerente de Programa que operan a partir de las denuncias de casos y las derivan a laboratorios específicos para su clasificación según parámetros objetivos (para lo que se ha desarrollado un protocolo técnico específico). A tal efecto, cuenta con referentes técnicos regionales que operan como nodos de la red e intermedian entre el caso y el programa; se trata de una veintena de reconocidos especialistas ubicados en las principales zonas de producción. La producción de la red cubre principalmente información técnica sobre nuevas malezas resistentes, alertas de posibles nuevos eventos zonales, protocolos de captación/análisis/confirmación de casos, desarrollo y difusión de prácticas para el control del problema y bases de datos. El formato es variado: notas técnicas, videos o jornadas de capacitación.

Algo similar ocurre con los insectos: al romperse el equilibrio de la naturaleza inicial — mayor concentración de un tipo de planta— se incentiva el desarrollo y se desestabiliza el comportamiento de los controladores naturales. Así, el uso de insecticidas se vuelve necesario, pero rápidamente algunos insectos desarrollan resistencia, retroalimentando el círculo.

Por último, cabe agregar otro elemento imperceptible pero ineludible (y que es parcialmente exógeno a la agricultura): el cambio climático. Se lo define como la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. El fenómeno se produce a muy diversas escalas de tiempo y respecto de todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, entre otros.<sup>24</sup>

La suma de los procesos evolutivos del suelo, plantas e insectos y el cambio climático da como resultado una base de recursos naturales en constante evolución, propia de cada región o zona en particular. Se define entonces un rasgo central: la “materia prima” que sustenta el proceso agrícola está sujeta a una constante evolución y los agentes económicos deben aprender sobre un “ambiente” que también reacciona y aprende mediante la adaptación.

### **3.2.2. ¿Quién es el agente económico que aprende?**

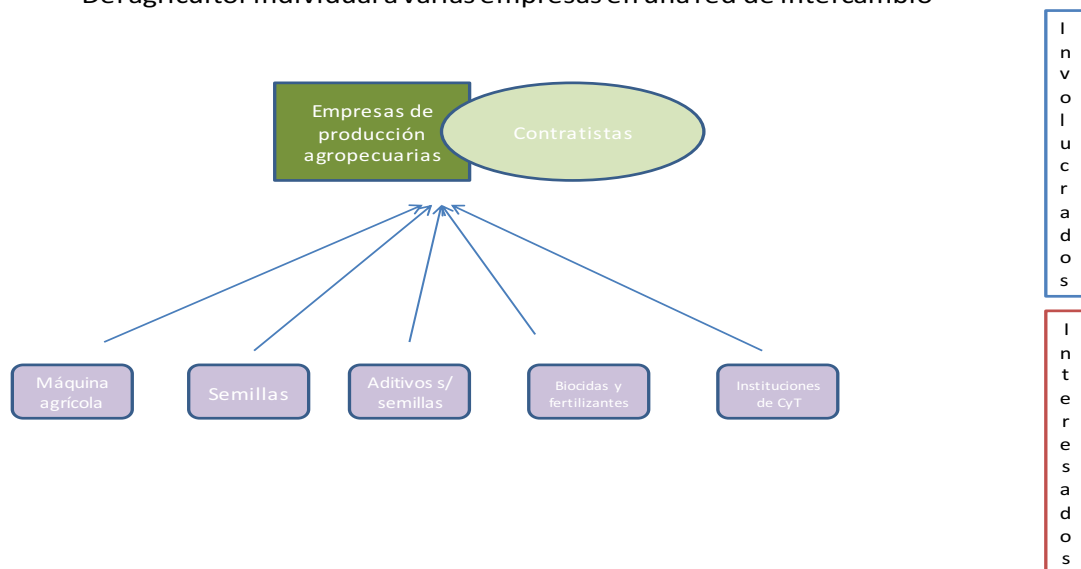
Si se parte de la base del “aprendizaje natural adaptativo” que experimentan los recursos naturales asociados a la producción agrícola, las rutinas de aprendizaje se asientan sobre la red de múltiples agentes que integran las cadenas agroindustriales. En este sistema se pueden identificar dos tipos de agentes económicos según su vinculación con la toma de decisiones, las actividades sobre el terreno y la asunción de riesgos: (i) los directamente **involucrados** en la producción (las EPA y los Contratistas de Servicios Agropecuarios), y (ii) los **interesados** en que el negocio evolucione favorablemente, pero que se vinculan con el proceso productivo como proveedores de servicios o insumos. Cada uno desarrolla una rutina de funcionamiento sobre la base de servicios que facilitan senderos de aprendizaje e incorporación de conocimiento (KIBs).

---

<sup>24</sup> En teoría, se debe tanto a causas naturales como antropogénicas. El tema no es ajeno a la agricultura argentina y ha sido documentado por distintos autores, que evidencian un cambio en las precipitaciones pluviales, su mayor variabilidad y un aumento en las temperaturas (Fundación Bariloche, 2005; Magrin, 1988; Murphy, 2010; Pascale Medina, Taboada y Zubillaga, 2014; CEPAL, 2014).

## Gráfico 4. El modelo de aprendizaje: ¿quién aprende?

Del agricultor individual a varias empresas en una red de intercambio



**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.2.2.1. Las empresas de producción agropecuaria (EPA)

Las EPA, que se encargan de coordinar la toma de decisiones, son uno de los actores centrales del modelo de agricultura en red al que se hizo referencia en secciones anteriores. Operan a modo de coordinadores de la producción: contratan factores de producción en diversos mercados de insumos y operan en mercados de productos finales donde son tomadoras de condiciones. A tal efecto, cuentan con el conocimiento de las funciones de producción de los cultivos anuales que se desarrollarán en condiciones cambiantes.

A su vez, operan en mercados que habitualmente están sujetos a las siguientes distorsiones:

- (i) *asimetría técnica* con las grandes empresas proveedoras de insumos específicos (proveedores de semillas, fitosanitarios);
- (ii) *mercados financieros incompletos*;<sup>25</sup>
- (iii) *mercado de oferta de tierras en alquiler con poca información* (respecto de la calidad real de la tierra, su disponibilidad, los precios y la ubicación geográfica);
- (iv) *productos biológicos* (suelo, plantas, animales) que evolucionan constantemente y se desarrollan bajo *condiciones climáticas inciertas*; e
- (v) *incertidumbre de mercado*.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> La actividad bancaria otorga préstamos para capital de trabajo contra garantías de activos fijos que superan ampliamente los montos requeridos. En este caso, el principal activo que tiene la EPA es la capacidad de armar el paquete técnico adecuado para cada lote en particular y la habilidad para coordinar contratos, lo que le resta accesibilidad al crédito.

<sup>26</sup> El proceso productivo se desarrolla en un lapso (no menos de seis meses desde que se decide qué sembrar hasta la cosecha) durante el cual pueden variar considerablemente las condiciones económicas y regulatorias iniciales modificando la ecuación económica del negocio.



A partir de estas condiciones, los procesos de aprendizaje y generación e introducción de innovaciones son relevantes en la construcción constante de competitividad, lo que permite poder controlar el negocio. Las EPA enfrentan, al inicio de cada ciclo productivo, un contexto cambiante de diversos aspectos interconectados, tales como:

- (i) las condiciones de mercado, los marcos regulatorios y la variabilidad del clima;
- (ii) las funciones de producción de cada una de las posibles actividades que conforman la cartera de productos (cultivos diversos, ganadería, lechería, procesos de primera transformación, uso variable de insumos/productos, *mix* de producción, localización regional e internacional de cultivos), y
- (iii) los desafíos que plantean la evolución y el aprendizaje constantes de la propia naturaleza.

Frente a estos disparadores locales e internacionales, las EPA desarrollan su proceso de aprendizaje centrado en la gestión porque, en definitiva, se trata de empresas prestadoras y coordinadoras de servicios, que aprenden y readaptan sus actividades constantemente en su rol de coordinadoras y operadoras parciales de la red.<sup>27</sup>

Las EPA brindan servicios profesionales de gestión, ya sea en beneficio propio o de terceros. Con el objetivo de lograr competitividad deben aprender en forma permanente a: (i) conocer el ciclo productivo y adaptar la función de producción cosecha a cosecha; (ii) incorporar tecnología y conocimiento de vanguardia; (iii) coordinar contratos; (iv) apalancar financiamiento bancario y extra bancario (a tal efecto, la construcción del efecto reputación es esencial), y (v) gestionar riesgo durante el lapso productivo. En otras palabras, la ***captura y el aprendizaje de uso de las nuevas tecnologías de producción*** es uno de los activos que diferencia a las EPA. Se trata de innovaciones a las que acceden a través del mercado comercial de insumos, la subcontratación de servicios agrícolas y la consultoría específica sobre el proceso de toma de decisiones económicas, productivas y tecnológicas.<sup>28</sup>

En el marco de un negocio organizado bajo la forma de red de contrataciones, el aporte de conocimientos externos a la empresa por parte de asesores independientes es una práctica común.<sup>29</sup> Un relevamiento llevado a cabo por la Bolsa de Cereales de Buenos Aires en varias zonas del país señala un uso elevado de la siembra directa (87% de la superficie implantada) y de fertilizantes y herbicidas, lo que demuestra la fuerte adopción del nuevo paquete tecnológico.<sup>30</sup> El relevamiento también señala que si se consolidan los perfiles de

<sup>27</sup> En el Anexo figura el caso de Los Grobo que refleja la dinámica particular de las EPA.

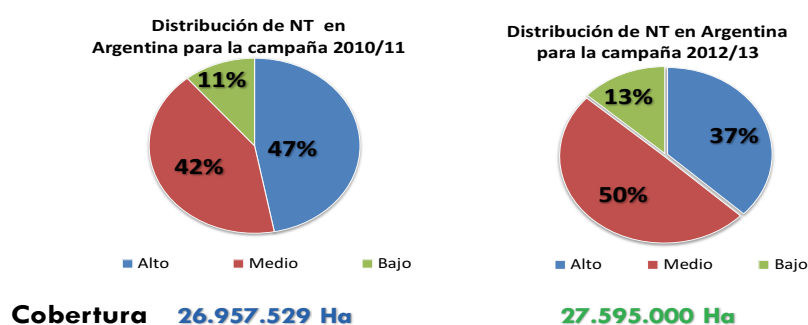
<sup>28</sup> Datos microeconómicos reafirman la tendencia hacia la captura de nueva tecnología: en un núcleo productivo de la región pampeana, más del 95% de las EPA reporta para el año 2012 el uso de inoculantes para leguminosas como la soja, mientras que en los casos del maíz y el trigo, el 38% utiliza fertilizantes biológicos (CEAA-Austral, 2013).

<sup>29</sup> En el 87% de los casos, las empresas medianas acuden a este tipo de servicios, mientras que las firmas de mayor envergadura lo hacen en su totalidad. Las áreas de cobertura del asesoramiento abarcan desde cuestiones relacionadas con las tecnologías de producción hasta otras referidas a la gestión económica, financiera, y/o contable (CEAA-Austral, 2013).

<sup>30</sup> El relevamiento es anual para el período 2010-11 referido al nivel tecnológico de los seis principales cultivos anuales captados en 17 zonas agroecológicas sobre la base de identificar tres categorías de uso de tecnología (alta, media y baja). La consulta recae sobre una red de varios expertos zonales que informan sobre las tecnologías utilizadas en cada departamento/zona, lo que se corresponde con una alta cobertura de las superficies sembradas totales (el relevamiento inicial corresponde a poco más de 26 millones de hectáreas, mientras que el realizado dos años después eleva la cobertura a casi 28 millones de hectáreas de las 33,1 millones registradas oficialmente). El calificativo de baja, media o alta tecnología corre por cuenta de los

la totalidad de las zonas, en el caso de la soja, el 46% de los productores tenía un perfil tecnológico alto, otro porcentaje similar le correspondía a un perfil medio y el 8% restante correspondía a un perfil bajo. En el caso del trigo, los mejores perfiles tenían una participación similar (38%) mientras que un 24% tenía perfil bajo. En el caso del maíz, el 66% de las tecnologías utilizadas era de perfil alto, el perfil medio representaba el 31% y un escaso 3% no utilizaba tecnologías (Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2014).<sup>31</sup>

**Gráfico 5. Relevamiento del nivel de tecnología aplicada**



**Fuente:** Bolsa de Cereales de Buenos Aires (2014).

**Nota:** NT es nivel tecnológico.

En todos los casos, se evidencia la existencia de una brecha en los niveles medio y bajo. El relevamiento refleja, además, la existencia de un reservorio de conocimientos técnicos que son aplicables en función de las condiciones económicas y climáticas dado que, en definitiva, la rentabilidad final guía el proceso innovador a nivel empresario.

Otra prueba de la capacidad de captación y aprendizaje de estas empresas y de la venta de los servicios de coordinación es la **incipiente internacionalización** de una decena de EPA; se trata de replicar el modelo de negocios desarrollado localmente en otros países que cuenten con tierra e infraestructura (recuadro 2).

---

referentes técnicos locales que operan con estándares internacionales (Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2014).

<sup>31</sup> Se trata de una medición idéntica realizada dos años después (para la campaña 2012-13) que arrojó resultados similares, aunque las condiciones climáticas y de precios relativos llevaron a readaptar el uso de las tecnologías hacia los estamentos medios (altos respecto de los considerados óptimos).

## Recuadro 2. Multilatinas: exportación del modelo de negocios

Ante la restricción que plantea la cantidad de tierras disponibles a nivel local y el aumento de los alquileres, varias EPA complementan su operatoria local con emprendimientos en diversos países. A continuación figuran los principales emprendimientos de empresas multilatinas argentinas.

Empresa	Has totales (propias y arrendadas en operación)	Has por Países	Inicio de actividades	Año de internacionaliza ción
AdecoAgro	293.000	242.764 en Argentina, 13262 en Uruguay y 37000 en Brasil	2002	2004
Andreoli	117.500	100.000 en Argentina / 15.000 en Uruguay / 2.500 en Paraguay		
Calyx Agro Ltd	79.000	Argentina: 1.646 propias y 28.062 alquiladas/Brasil 16.766 propias/ Paraguay: 1.878 propias y 980 alquiladas/Uruguay: 5.023 propias y 7.832 alquiladas	s/d	s/d
Cazenave	220.000	220.000 en Argentina, Angola, Brasil y Colombia (100.000 sólo en Argentina). <i>Nota: Posible compra de tierras en EEUU</i>	1978	s/d
Cresud	842.789	22.789 en Paraguay / 17.000 en Bolivia / 17.000 en Brasil / 628.000 en Argentina	1960	s/d
El Tejar	650.000	650.000 en todo el Mercosur. 30.000 en Argentina	1992	s/d
Los Grobo Agropecuaria	251.000	90000 en Argentina / Paraguay (16000), Brasil (55000) y Uruguay (90000)	1984	2003
MSU	200.000	160.000 en Argentina / 25.000 en Uruguay / 10.000 en Paraguay / 5.000 en Brasil	1985	1998
San Miguel S.A (limones)	7.500	5.600 en Argentina / 1.600 en Uruguay / 400 en Sudáfrica	s/d	2005
Tolvas Ceres	40.000	40.000 en Argentina, comenzó a operar también en Uruguay	1995	s/d

Fuente: Elaboración propia.

La base de la competitividad radica en la habilidad de coordinar contratos de alquileres, ventas a futuro, contratación de servicios locales y dominio de las mejores tecnologías de proceso. Asimismo, como lo señalan diversos estudios de casos sobre estas formas de organización, el control aceitado de los modelos de gestión es una de las ventajas que sustenta la internacionalización (Goldberg y Allison, 2003; Ordóñez y Nichols, 2003; Ederer, 2013).

En este sendero de aprendizaje, las EPA profundizan el modelo técnico: la dinámica de incorporación de tecnología y conocimiento no parece haberse detenido después del breve pero intenso período inicial de puesta en marcha del nuevo modelo. Existen pruebas de un nuevo cambio en la gestión empresarial rural hacia una **agricultura de precisión**.<sup>32</sup>

<sup>32</sup> El concepto básico es la identificación de las características particulares de cada lote a fin de adaptar el proceso productivo a su evolución (a diferencia de la homogenización previa, la agricultura de precisión adapta

En otro orden, las EPA desarrollan senderos de aprendizaje como respuesta a la **variabilidad del negocio**, que abarca temas de mercado y otros propios de la actividad. Asimismo, la conducta de estas empresas puede analizarse en términos de distintos aspectos que pueden englobarse bajo el concepto de **gestión del riesgo**. Son varias las acciones que ponen en marcha las EPA a fin de acotar los riesgos, y una prioritaria es la **creciente contratación de seguros climáticos** (se trata de coberturas que van desde granizo a los seguros de riesgo total). Históricamente, la actividad hizo uso limitado de esta herramienta, pero en el marco del nuevo modelo de organización comenzó a utilizarla con mayor frecuencia (MINAGRI, 2014a).<sup>33</sup> Otra alternativa consiste en la **diversificación de cultivos y de zonas de cultivos** donde la EPA desarrolla sus actividades.<sup>34</sup> Las opciones son anuales y responden tanto a precios como a condiciones climáticas, y entre las variantes practicadas figura el ingreso a la producción bovina y láctea.

Otra vía de aprendizaje radica en el uso de **instrumentos financieros** de cobertura de las variaciones del mercado. La utilización de ventas a futuro, toma de opciones y otras herramientas es un hecho novedoso compatible con la visión empresarial del negocio agrario. A fin de dimensionar este ámbito de desarrollo es necesario delinear el modelo financiero que subyace a la red agrícola.<sup>35</sup> Una vía para acotar los riesgos financieros son

---

la función técnica a cada sublote). Los ejes del cambio son dos, sobre los procesos y sobre los equipos, a fin de lograr mayor flexibilidad operativa, mientras que tiene como sustrato un conocimiento preciso de cada sublote y su evolución previa. En cuanto a los procesos, el punto de partida es el registro de los rendimientos de un sublote y especialmente de sus diferencias a fin de mapear y reconocer la presencia de diversos ambientes dentro del lote. Antes del inicio de la nueva cosecha es necesario analizar los suelos de cada ambiente a fin de determinar las necesidades sobre la base de un planteo general de siembra. Cada ambiente tendrá una dosis particular de fertilizantes, una profundidad de siembra, una variedad de semilla y posteriormente, ataques selectivos con herbicidas e insecticidas a estricta y mínima necesidad de cada uno de los mini-ambientes. El segundo tema tiene que ver con la necesidad de readaptar los equipos según las especificidades que surgen al segmentar por ambiente (las cosechadoras deben equiparse con monitores capaces de mapear los rendimientos con cierta precisión en espacios acotados; se deben tomar muestras del suelo en cuanto a contenido mineral y otros atributos y dar ingreso a los análisis de laboratorio a la red agraria; las sembradoras directas deben contar con dosificadores variables para el suministro de semillas y fertilizantes, lo que las asocia a equipos electrónicos compatibles con los rendimientos de cosecha; los fumigadores tienden a equiparse con sensores en sus picos a fin de aplicar fitosanitarios únicamente ante la presencia de malezas que han sido reconocidas como tales e ingresadas a sistemas computacionales para su reconocimiento automático) (Satorre y Bert, 2014; Gil, 2014). Aun si se considera que el concepto de agricultura de precisión es de límites imprecisos, comienza a ser estatuido y, como tal, practicado: los datos de una encuesta representativa del sector que cubrió casi 800 casos revelan que el 45% de los productores agropecuarios desarrolla estas prácticas. Como es de esperar, la presencia se amplía en los productores grandes y mega (hasta cubrir un 68%) (CEAA-Austral, 2013).

<sup>33</sup> En la campaña 2012-13 se invirtieron alrededor de US\$314 millones para cubrir seguros de cerca de 24 millones de hectáreas (aproximadamente un 60% de la superficie cultivada) y se emitieron poco más de 174.000 pólizas. El grueso de los seguros recae en coberturas por granizo y se aplica a cultivos anuales. Un reflejo del aprendizaje empresarial en cuanto al uso de esta herramienta es la estadística que señala que en 2004 se aseguraron cultivos correspondientes a 10,1 millones de hectáreas (de un total implantado de alrededor de 24 millones), mientras que una década más tarde se aseguraron 24 millones de hectáreas. El capital asegurado registra aún más dinamismo en los últimos años, ya que pasó de AR\$46,9 millones en 2009 a AR\$84,8 millones en 2013 (MINAGRI, 2014a). Una reciente encuesta —basada en 770 casos que cubren 1,7 millones de hectáreas en la zona núcleo— indica que el aseguramiento climático es una práctica creciente, especialmente entre aquellos productores medianos y grandes, donde la cobertura oscila entre el 76% y el 81% de la superficie sembrada (CEEA-Univ. Austral, 2009 y 2013).

<sup>34</sup> Una alternativa es intercalar producciones especiales (maíces flint o pisingallo, arvejas, garbanzos, lentejas, sojas especiales, etc.) dentro del *mix* productivo como forma de atemperar los vaivenes de los ciclos de precios de los *commodities*. Datos de la encuesta que todos los años realiza el CEEA-Austral a un núcleo de productores representativos del estadio más dinámico de la actividad, indican que se trata de una práctica creciente a partir de 2008, y que en la actualidad involucra al 15% de los productores (con una tendencia mucho más acentuada en los megaproduktores, donde el 44% de las firmas se diversifican hacia tales cultivos) (CEEA-Austral, 2013).

<sup>35</sup> Se trata de una actividad con un ciclo de negocio que comienza con la decisión de arrendar la tierra y elegir qué producir, y concluye un semestre más tarde con la cosecha de granos. En la mitad, se desembolsan costos

las ventas a futuro (opciones *Forward*, *Put* o *Call*) ya que permiten apalancar las formas de financiamiento reduciendo las tasas de interés bancario. Su uso es creciente, especialmente en el caso de las unidades empresariales de mayor envergadura.<sup>36</sup>

El esquema de constante aprendizaje operativo sustenta además la **generación de ofertas de servicios especializados** por parte de las propias EPA. Se trata del aprovechamiento del aprendizaje obtenido durante la gestión de los negocios más allá de la propia producción agraria. Cabe señalar que las EPA son generadoras de servicios de coordinación que surgen como respuesta a una falla de mercado, que justifica su existencia y accionar. Es por eso que este tipo de empresas se encarga de resolver las fallas, especialmente en términos de coordinación y asimetría financiera y tecnológica (Díaz Hermelo y Reca, 2010).

Además, en varios casos, ante la existencia de fuertes asimetrías de los proveedores de servicios respecto de las entidades financieras, se desarrollan Sociedades de Garantía Recíprocas. Es un servicio que las EPA ofrecen a sus proveedores y que les permite contar con garantías bancarias solidarias con la empresa principal. Comparten el efecto reputación positivo de la EPA y a cambio captan una rentabilidad adicional. Mediante esta vía, las EPA fortalecen sus relaciones con los proveedores PyMe de servicios y transfieren tecnologías de gestión.

Otro servicio que brindan las EPA es la venta de consultoría y asesoramiento (financiero, tecnológico, de desarrollo de negocios) a inversores que buscan desarrollar el modelo de agricultura industrializada por contrato. Una variante —acotada a unas pocas experiencias— es el desarrollo del concepto de empresa asociada. La EPA original aporta los conocimientos de gestión a un emprendedor específico que desarrolla, bajo su cuenta y riesgo, modelos de agricultura por contrato utilizando el modelo de gestión de la EPA original. Se trata de producciones asociadas (una suerte de licenciamiento de conocimientos y rutinas por una cosecha).

La capacidad de las EPA como proveedoras de servicios especializados se comprueba una vez más a través de la existencia de operaciones contractuales donde los importadores de

---

por insumos, labores, seguimiento y recolección hasta desembocar en la posibilidad de contar con ingresos ciertos. Dado que existen mercados a futuro con distintas modalidades es posible acotar el riesgo de descalce entre los tiempos iniciales de inversión y los tiempos finales de cosecha utilizando diversos instrumentos financieros. La estructura de aprovisionamiento financiero depende de cada caso particular, pero tiene como grandes rubros el autofinanciamiento, los proveedores de insumos y el sistema financiero. La participación de cada aportante es variable por campaña y depende además del perfil del productor: para empresas medianas y grandes alrededor de un 30% es autofinanciamiento. Un monto similar se asocia con los bancos, mientras que el resto proviene de los proveedores de insumos y, marginalmente, de otras fuentes. En el caso de las megaempresas, se reduce la presencia del autofinanciamiento y crece la importancia de los bancos, los proveedores de insumos y otras fuentes (especialmente fideicomisos y otros arreglos institucionales) (CEEA-Austral, 2013).

<sup>36</sup> Los datos de una encuesta indican que el 52% de las empresas medianas (de 250 a 600 hectáreas) utilizaron contratos de precios a futuro en la campaña 2011-12, mientras que, en el caso de empresas de mayor envergadura, el uso de estos instrumentos oscila entre 81% y 89% (CEEA-Univ. Austral, 2009 y 2013). Estos registros son similares a los recolectados en la campaña 2008-09, pero sensiblemente superiores a los registrados una década atrás. La diferencia de conducta según el tamaño es más evidente si se analiza el uso de contratos a futuro u opciones, donde en el caso de las empresas medianas la cobertura oscila entre 19% y 35%, mientras que en las de mayor envergadura alcanza el 78%. Algo similar ocurre en las producciones por contrato (donde un comitente asegura la compra de lo producido bajo ciertas especificaciones de calidad, producto y proceso): cuando se trata de empresas medianas y grandes esta operatoria cubre como máximo un 20%, mientras que en el caso de las megaempresas explica el 44% de la producción.

granos, o compradores de especialidades, les contratan el servicio de producción para un número determinado de hectáreas.<sup>37</sup>

### 3.2.2.2. *Contratistas de servicios agropecuarios*

Si bien no son responsables de las decisiones del proceso, representan el otro conjunto de agentes de la red pasibles de generar procesos de aprendizaje y realizar cambios menores en las operaciones técnicas, ya que son, en un alto porcentaje, quienes desarrollan las diversas actividades agrícolas en el terreno. En este caso, el aprendizaje proviene, mayoritariamente, del ejercicio de la práctica.

Se trata de unas 14.000 a 16.000 empresas proveedoras de diversos servicios, responsables de algo más del 60% de la siembra directa, el 75% de las fumigaciones, el 95% de la cosecha, el 90% del ensilado y el 100% de la sistematización del riego y la forestación (MINAGRI, 2014b). Para realizar las actividades, poseen como activo el equipamiento específico (diversos tipos de maquinaria agrícola de rápida amortización y, por ende, muy moderna) y el conocimiento tácito adquirido en el terreno.

Los diversos servicios incluyen desde servicios de implantación de cultivos —especialmente siembra directa— hasta fumigaciones contra malezas y/o insectos, pasando por el seguimiento de la evolución de los cultivos (identificación de ataques de malezas y/o insectos), la cosecha, el almacenamiento y la clasificación de granos, entre otros. A medida que se va desplazando la agricultura convencional hacia la agricultura de precisión, cada uno de los servicios gana en complejidad y comienzan a sustentarse cada vez más en principios científicos y no en esquemas de aprendizaje a través de la observación, la prueba y el error. Los servicios se aplican tanto a los cultivos anuales (soja, maíz, etc.) como a los perennes (vid, olivos, forestales, etc.).<sup>38</sup>

En la cadena de valor agropecuaria representan un nivel de facturación estimado entre US\$1,8 millones y US\$2,3 millones. Además, son los responsables directos de alrededor del 70% de la aplicación de insumos que requiere una campaña anual de cosecha promedio, cuyo valor total se estima en unos US\$8.000 millones<sup>39</sup> (MINAGRI, 2014b).

Estas empresas proveedoras de servicios, que a su vez son vectores de difusión del cambio tecnológico, están bajo la presión de aprender y desarrollar habilidades que mejoren el rendimiento, como consecuencia de la propia estructura del negocio que condiciona, en gran medida, su posterior conducta. Se trata de firmas de tamaño pequeño o mediano, que ingresan al mercado a partir de la compra —endeudándose o mediante *leasing*— de un conjunto específico de bienes de capital para ofrecer sus servicios a una multiplicidad de

---

<sup>37</sup> El comanditario le encarga a la EPA la producción de determinados cultivos y le paga un canon por cada hectárea cultivada, a la vez que la totalidad de la gestión, desde la siembra hasta la cosecha, queda a cargo de la EPA. Se reportan casos de operaciones de este tipo donde el financiador son empresas como Cargill, Nidera, Marubeni o Cosco, que tratan por estos medios de asegurarse mínimos volúmenes de exportación y/o producciones contractualizadas de productos especiales.

<sup>38</sup> En el caso de los cultivos anuales de tipo pampeanos, los servicios se conforman sobre la base de una unidad que incorpora entre 4 y 8 personas con un equipo básico (tractor/SD, fumigadora, cosechadora) según el tipo de servicio, y una serie de equipos auxiliares (casilla de transporte de personal, movilidad, tanques de autoabastecimiento de combustible). Son equipamientos que implican una inversión de entre US\$200.000 y US\$1 millón, y que para ser rentables requieren contar con al menos dos unidades de trabajo por cada empresa contratista.

<sup>39</sup> Esta cifra está compuesta por US\$1.100 millones (semillas); US\$2.100 millones (fertilizantes); US\$2.400 millones (fitosanitarios) y US\$2.700 millones (consumo de combustibles).

EPA, cuyas explotaciones se encuentran diseminadas en las distintas regiones productivas del país (Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Buenos Aires, 2014). En términos operativos, utilizan los equipos de manera intensiva forzando una amortización acelerada.<sup>40</sup> A lo largo de cada campaña, los contratistas de servicios se desplazan territorialmente buscando contratos que permitan un flujo de ingresos compatibles con el pago de los servicios de su deuda;<sup>41</sup> se trata de contar con un flujo de trabajo que les permita amortizar los equipos en un lapso de tiempo acotado (4 a 5 años).<sup>42</sup>

En un mercado donde las barreras al ingreso son muy bajas (capitales mínimos y algún conocimiento específico), la competencia por brindar servicios es alta. Los criterios de elegibilidad de las EPA incluyen tres aspectos críticos: (i) la presencia física en el momento requerido; (ii) el precio del servicio, y (iii) la calidad técnica de la prestación, que depende de la antigüedad y calidad de los equipos (especialmente cuando se incorporan los últimos desarrollos técnicos), y la capacidad técnica de los operadores, que se traduce en la calidad del trabajo. Así, para poder conseguir trabajo, pagar la deuda y aumentar el capital el contratista de servicios agropecuarios debe seguir *pari passu* el proceso innovativo y mejorar su prestación.

Estas condiciones estructurales devienen en operatorias de mercado que pueden sufrir algunas distorsiones desde la perspectiva teórica:

- (i) una clara asimetría —asociada con cuestiones de tamaño y nivel de las barreras al ingreso— entre las EPA de mayor tamaño y los contratistas de servicios agropecuarios, cuyas manifestaciones pasan por niveles de precios de los servicios cercanos a los costos marginales sin considerar la amortización del capital;
- (ii) problemas de información acerca de la ubicación de demandas latentes;<sup>43</sup>
- (iii) problemas de coordinación en cuanto a localizaciones cercanas y mejores logísticas de suministro del servicio;<sup>44</sup> y
- (iv) asimetrías de información técnica sobre el manejo de equipos sofisticados.

A partir de estas distorsiones y de las presiones de la demanda (provenientes de las EPA), los ámbitos de aprendizaje de las empresas son variados y complementarios entre sí. Por un lado, debido a la presión de la dinámica de funcionamiento de la red, se requiere un rápido recambio de equipos. Lódola y Fosati señalan que el 75% de las ventas de máquinas agrícolas corresponde precisamente a contratistas de servicios agropecuarios (Lódola, Angeletti y Fosati, 2004). Por el otro, el éxito comercial se asocia con el diseño de una logística de desplazamiento y coordinación de actividades que reduzca tiempos muertos y desplazamientos innecesarios. Asimismo, el acceso a información sobre la demanda de

---

<sup>40</sup> Se estiman entre 1.800 y 2.400 horas al año para el uso del tractor; 1.000 horas al año, para las sembradoras directas, cosechadoras y picadoras; y aproximadamente 20.000 horas al año para las fumigadoras autopropulsadas (MINAGRI, 2014c).

<sup>41</sup> Se reportan distintas rutinas de desplazamiento: un grupo, de mayor movilidad, es de corte nacional y desarrolla actividades en todo el territorio con una amplia cobertura de servicios ("contratista transregional" para distintos cultivos, que se desplaza como unidad integrada completa); otro es de corte regional (con un radio de cobertura de entre 50km y 200km de desplazamiento desde su base operativa), y finalmente un tercer conjunto que opera en un radio acotado de 50km (y, como tal, solo desplaza la maquinaria) (MINAGRI, 2014c).

<sup>42</sup> Trabajos recientes indican el intenso uso anual de los equipos, lo cual conlleva una amortización acelerada en poco menos de un lustro (Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Buenos Aires, 2014).

<sup>43</sup> Más allá de los conocimientos de cada contratista acerca de su cartera previa, no existen registros/bolsas de acceso público que indiquen la demanda de servicios, lo cual obliga a que se realice un proceso aleatorio de búsqueda (guiado por la campaña anterior).

<sup>44</sup> Son habituales cuando se trata de visitas a determinadas localizaciones, falencias en otras y desplazamientos innecesarios.

servicios es central, así como la tendencia a “fidelizar” clientes, lo que requiere eficiencia respecto de los trabajos que se asocia con la calidad de los equipos y su correcta forma de operación.

### 3.2.2.3. *Los proveedores de insumos*

En la red de producción existe un nutrido conjunto de empresas que abastecen de insumos tanto a los contratistas como a las EPA. Guiados por el incentivo económico, los oferentes de semillas, inoculantes, coadyuvantes, fungicidas, biocidas, fertilizantes e incluso maquinaria agrícola no solo aprovisionan a los contratistas y las EPA sino que desde la oferta también inducen innovaciones que conllevan procesos de aprendizaje. Dichos procesos se fortalecen mediante instrucciones de uso, cursos de capacitación, difusión de conocimiento general y otras vías de transmisión de información.

Los proveedores son empresas **interesadas** en la dinámica innovativa de las actividades que de hecho realizan, a través de las cuales desarrollan constantemente procesos de cambios menores y de aprendizaje, desplegando, en algunos casos, verdaderos modelos de procesos agrícolas a nivel de laboratorio que son pasibles de ser transferidos a los contratistas y las EPA.<sup>45</sup> Los proveedores de insumos y servicios son parte de una red de innovación “externa” a los responsables de tomar decisiones (es decir, los involucrados), quienes se encuentran ligados a su sendero evolutivo. A continuación, se pasa revista a los principales proveedores y sus dinámicas de generación de conocimiento.

#### (i) **Semillas**

La industria semillera argentina es de larga data como proveedora de genética de calidad adaptada a la diversidad de los ambientes locales. Se trata de un sendero evolutivo que se inicia a fines del siglo XIX con la introducción de los primeros materiales en los cultivos de trigo y maíz, y que incluye a fitomejoradores privados e institutos públicos.<sup>46</sup> El proceso de aprendizaje y mejora se realiza con materiales génicos seleccionados y está guiado por la búsqueda de mejorar el rendimiento, la resistencia a malezas e insectos y los contenidos, y la buena respuesta a las condiciones del ambiente (todo bajo la lógica de la Ley de Mendel).

En este sendero, la reciente irrupción de la biotecnología moderna impacta principalmente en tres planos: (i) el uso de técnicas biotecnológicas aplicables al fitomejoramiento tradicional; (ii) la transgenia, y (iii) la mutagénesis. Debido a que la semilla tiene algunos rasgos de bien público ya que su reproducción es cuasi ilimitada, cualquiera de las vías antes mencionadas requiere un tratamiento particular de los derechos de propiedad. Las

---

<sup>45</sup>Por ejemplo, las empresas productoras de semillas “diseñan” en condiciones de laboratorio distintas variedades con rendimientos óptimos en función de parámetros controlados de ambiente (humedad, fertilidad del suelo, cantidad de luz, etc.). Estos laboratorios son muy similares a las instalaciones de I+D de las empresas industriales, pero con el aditamento de campos experimentales cerrados (invernáculos y otros dispositivos) que están integrados al laboratorio y sustentan un modelo de retroalimentación entre investigación y desarrollo. El paso siguiente es lograr que el proceso en el campo se ajuste lo más posible a las condiciones de manejo preestablecido para que la semilla “expresé” todo su potencial cuando enfrente un ambiente más complejo y variable.

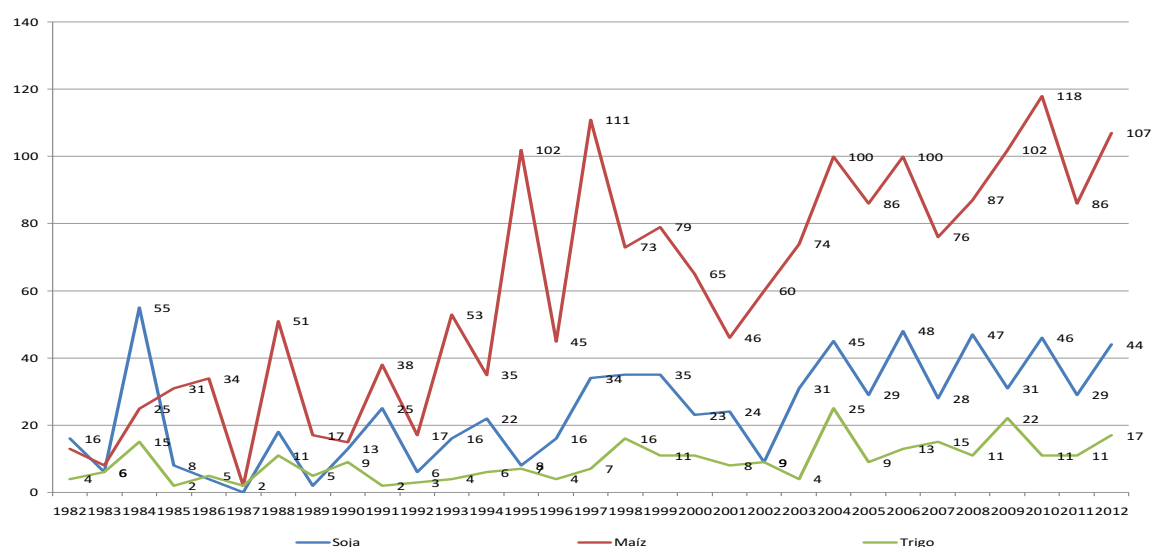
<sup>46</sup> Merecen señalarse como hitos las primeras empresas mejoradoras de trigo, los esfuerzos del sector público por establecer líneas de investigación a partir de investigadores extranjeros, el establecimiento de institucionalidades que regulen el mercado, el desarrollo temprano, desde la perspectiva internacional, de lanzar al mercado los híbridos de maíz, y los impactos positivos de la introducción del germoplasma mexicano a mediados de los años setenta.



mejoras son el resultado de cambios en las variedades —afectadas por los derechos de obtentores vegetales— y la introducción de genes y sus respectivos procedimientos, que son materia de derecho de patentes. Ambos elementos —variedad y genes— pueden pertenecer a empresas o entidades distintas, lo que provoca tensiones a la hora de plantear si la nueva semilla es la apropiada. Argentina se incorporó tempranamente al selecto núcleo de países que diseñan semillas a través de la biotecnología moderna; los lanzamientos de las semillas de soja, maíz, algodón (transgénicos), y arroz y girasol (mutagénicos) datan de mediados de los años noventa, y se realizaron de manera simultánea con los primeros usos comerciales que tuvieron éxito a nivel mundial, pero con una acentuada dinámica de difusión (Trigo, 2011; Anlló et al., 2012; Campi, 2011).

El dinamismo de la actividad en relación con el nuevo modelo tecnológico queda comprobado con dos indicadores. El primero se refiere al proceso de generación de nuevas variedades aprobadas y liberadas para su uso comercial, donde un número acotado de empresas utiliza técnicas de la biotecnología moderna para desarrollar variedades por vía directa (con laboratorios propios) o subcontratando los servicios (Bisang, 2014) (gráfico 6).

**Gráfico 6. Evolución del lanzamiento anual de nuevas variedades. Argentina, 1982-2012**



**Fuente:** Elaboración propia sobre la base de datos de INASE.

El segundo indicador se refiere a la magnitud económica que fue adquiriendo la industria de la semilla como actividad autónoma. Se estima que, en su conjunto, la actividad semillera (fiscalizada) tiene una facturación que oscila entre US\$950/1.000 millones anuales.<sup>47</sup> Del total, aproximadamente US\$500 millones provienen del maíz (un cultivo alógamo y sujeto a hibridaciones, donde alrededor del 80% corresponde a semilla GMO), poco más de US\$200 millones provienen de la soja (98% corresponde a semillas GMO) y US\$55 millones, del trigo (semillas autógamas y, como tales, pasibles de segundas reproducciones sin mayores pérdidas de atributos, aunque con los consiguientes problemas de captación de los derechos de propiedad). Completan el panorama otros cultivos de menor porte, tales como el girasol, el sorgo, la cebada, el centeno y las semillas forrajeras.

La centralidad de la semilla como articulador del paquete técnico conlleva un marcado esfuerzo en su diseño y posterior pasaje del laboratorio a la etapa de multiplicación, para luego continuar con su uso a campo. A medida que las mejoras son guiadas por modernas técnicas biológicas se generan mercados de suministro de servicios específicos. Una técnica es el uso de marcadores moleculares, que permiten a nivel de laboratorio identificar la presencia (incluso a nivel de germoplasma) de genes asociados con determinadas características de las futuras plantas. Esto puede llevarse a cabo con equipos propios o bien de forma tercerizada, dando origen a la prestación de un servicio nuevo especializado. Otro servicio demandado (asociado con el anterior) tiene que ver con la confección de los mapas totales o parciales del ADN de los cultivos que, a posteriori, permitirán el uso de los marcadores moleculares. En idéntica dirección aparece la necesidad del manejo de grandes masas de información génica, lo que requiere la necesidad de contratar empresas de bioinformática.

Sin embargo, como la semilla es solo el primer paso de la implementación del paquete, se suman otros servicios para su preparación. En ese sentido, la adición de inoculantes, fungicidas y promotores de crecimiento (a través del recubrimiento de la semilla) dan lugar al servicio de “pelletización”. Esta actividad puede ser desarrollada por quien siembra o adquirida como un servicio adicional a la compra de semilla.

Otro servicio generado es el de la multiplicación de semillas. Se trata del paso que va desde el laboratorio/invernáculo hasta el productor, y consiste en reproducir bajo control y con sistemas específicos de certificación y clasificación semillas que serán utilizadas como tales (no como grano final). Este servicio puede referirse a semillas destinadas al mercado local o internacional, y se aprovecha el hecho de que la localización argentina permite “adelantar” un ciclo natural respecto de los mercados agrícolas del hemisferio norte. Sobre este aspecto, cabe remarcar que Argentina es un participante activo en el mercado de la genética vegetal mundial, particularmente a partir de las exportaciones de semilla de contra-estación. La producción de contra-estación consiste en reproducir el germoplasma aprobado en países del hemisferio norte para multiplicarlo y llevarlo a la categoría de semilla comercial. El esquema implica un monto creciente de exportación y se concentra en

---

<sup>47</sup> Otras estimaciones, referidas a la cuenta de semillas en la contabilidad de la producción agraria, indican para años anteriores unos US\$1.500 millones para el año 2007 (Lódola et al., 2010) y US\$1.761 para el año 2010, cifra que contiene las ventas de inoculantes; si se detraen, la cifra ronda los US\$1.600 millones (AACREA, 2010). La diferencia —respecto de los US\$1.000 millones contabilizados por las cámaras sectoriales— responde a los costos de comercialización y a la presencia de semillas de reproducción ilegal.

un núcleo selecto de empresas reproductoras de semillas tanto a nivel multinacional (con Monsanto como líder) como nacional (Don Mario, Satus Ager, Santa Rosa).<sup>48</sup>

Más allá de la actividad semillera tradicional, se han desarrollado empresas proveedoras de servicios de micropropagación (Bisang, 2014; Bisang et al., 2014). Estos modelos de reproducción se utilizarán para otras actividades: caña de azúcar, arándanos, plantas ornamentales, diversas especies de bosques artificiales, variedades de vid, yerba mate y stevia.

## **(ii) Maquinaria agrícola**

La centenaria producción argentina de maquinaria agrícola sirvió de base para el desarrollo de los equipos asociados con el nuevo modelo tecnológico. Este hecho dinamizó a la actividad que, durante los años ochenta, crecía a una moderada tasa como respuesta a la escasa demanda desde el propio sector agrario. En este caso, es importante señalar que el mercado de maquinaria agrícola se divide históricamente en un 50% aproximado para la producción nacional (sembradoras directas, pulverizadoras, y tolvas, entre otros), y 50% aproximado para la oferta de importados (grandes multinacionales que venden tractores, agro-partes y cosechadoras).

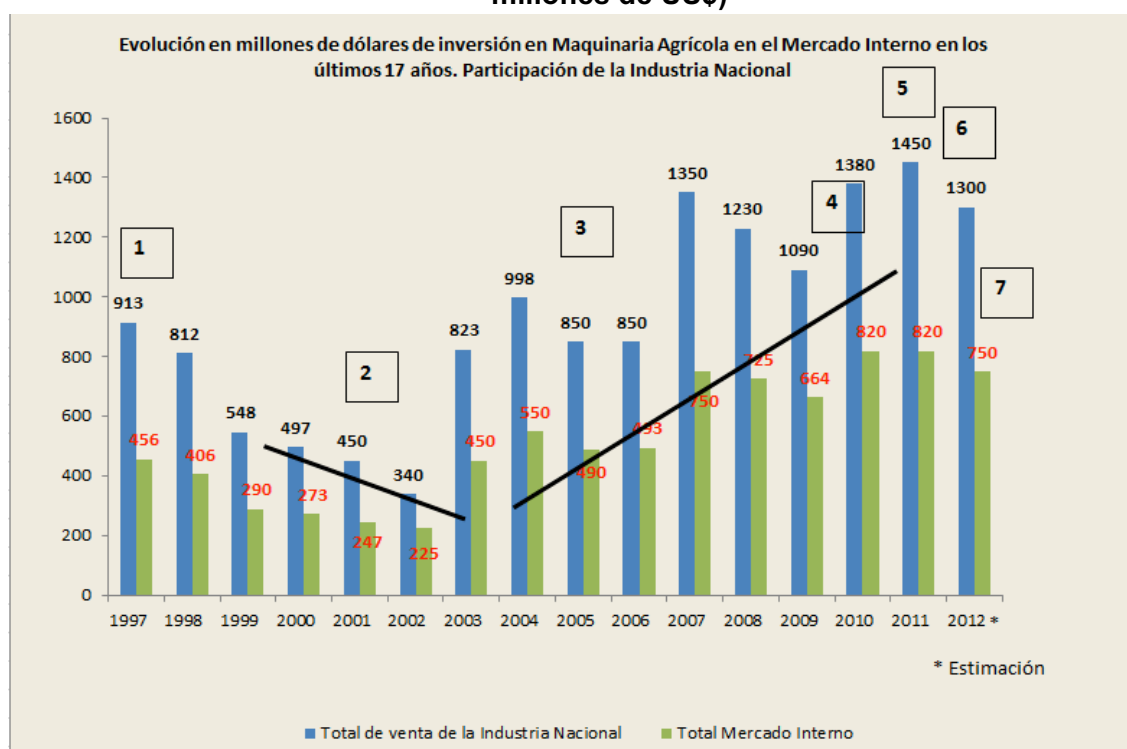
La rápida difusión del nuevo paquete tecnológico se dio *pari passu* con el desarrollo de la industria de maquinaria agrícola, que modificó su oferta en varias direcciones: los nuevos equipos desplazaron a los impulsores de la actividad tradicionales; algunas empresas se readaptaron para volcarse a las nuevas demandas, y aparecieron empresas líderes en la oferta de equipos que no existían o no eran relevantes décadas atrás, y se generaron capacidades técnicas y productos altamente competitivos en los mercados externos, con lo que la exportación (así como otras formas de internacionalización) se estatuyó como actividad estratégica complementaria (especialmente para empresas líderes y especializadas). Las ventas evidenciaron un sostenido desarrollo en la última década, incorporando a los mercados externos como parte creciente de los destinos finales (gráfico 7).<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> El proceso comienza con el material genético bajo estricto control, siguiendo un riguroso protocolo (a fin de asegurar la calidad y la no difusión al mercado local, donde por lo general no está habilitada su venta). El paso siguiente es el cultivo, hibridación y cosecha en predios cerrados (con coberturas perimetrales estrictas) bajo riego y otras condiciones controladas; luego, se cosecha la semilla y se la clasifica, certifica y embolsa para su exportación. Las exportaciones totales de semillas del año 2012 ascendieron a US\$280 millones, con un crecimiento de más del 90% respecto de los valores registrados una década antes. La actividad está conformada por unas 900 empresas que emplean 8.200 personas de manera directa, entre las cuales cabe destacar la actividad de unos 500 investigadores y genetistas (Bisang, 2014).

<sup>49</sup> Se trata de una actividad que incluye equipamiento por un monto anual del orden de los US\$1.300 millones, de los cuales poco más del 55% corresponde a producción nacional. La oferta local se sustenta en unas 850 empresas, a las que se suman alrededor de 280 agro-partistas modelando una actividad que genera alrededor de 90.000 puestos de trabajo.

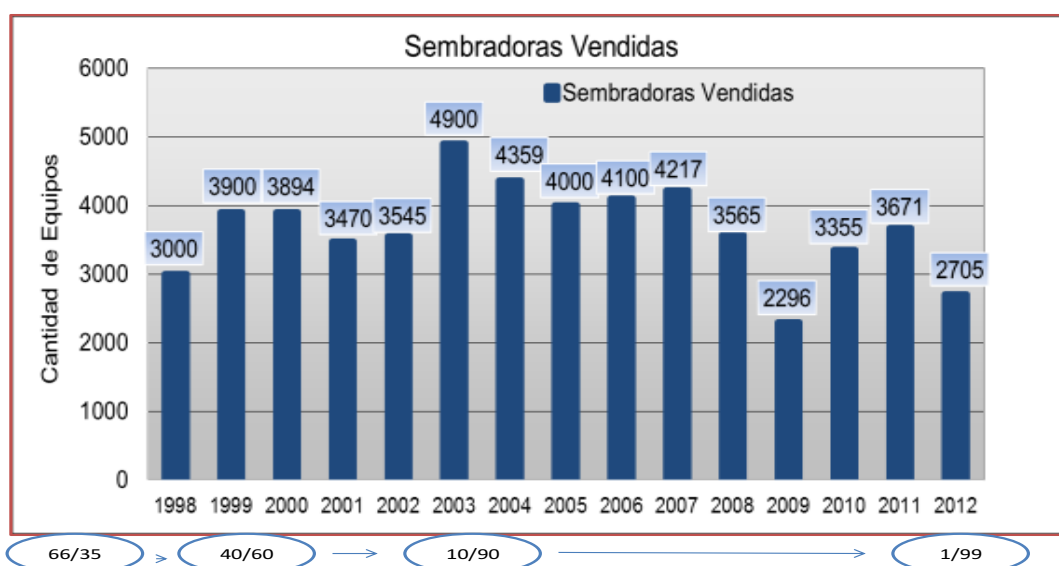
**Gráfico 7. Evolución de la venta de maquinaria agrícola. Argentina, 1997-2012 (en millones de US\$)**



Fuente: INTA/PRECOP (2014).

En cuanto a los equipos de siembra, la oferta del tradicional arado y las sembradoras, rabastos, rastras, rolos, hileradoras y carpidoras (de maíz) se reemplazaron cada vez más por una gama de equipos de siembra directa muy diversa. A mediados de los años ochenta, las primeras sembradoras directas se fueron colocando en los mercados de manera poco agresiva, como forma de acotar los problemas de erosión. Luego aumentaron su presencia lentamente conviviendo con el sistema tradicional y en el marco de un sistema cuya calidad no se perfeccionaba. A mediados de los noventa, representaban poco menos del 30% de las unidades vendidas, pero de allí en adelante el reemplazo fue muy rápido (gráfico 8).

**Gráfico 8. Evolución de las sembradoras. Argentina, 1998-2012 (en unidades)**



**Fuente:** INTA/PRECOP (2014).

**Nota:** Los óvalos debajo del cuadro marcan la relación de las sembradoras directas vendidas respecto del total de sembradoras.

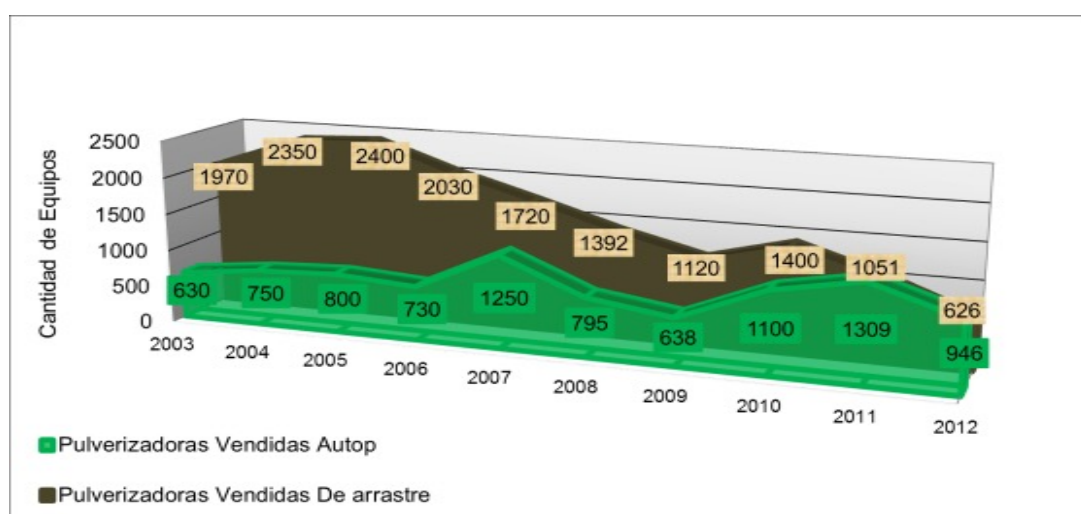
Diversos trabajos dan cuenta del proceso evolutivo de la actividad en su conjunto, así como de la evolución de la calidad de las sembradoras directas en términos de desarrollo local. Entre los procesos más relevantes que mejoraron los primeros prototipos a inicios de los noventa cabe destacar, entre otros, a los sistemas de enganche y transporte, el desarrollo de sopladores de semillas y los sensores de carga (Bragachini, 2005; García, 2006, 2007 y 2008; Pellegrini y Gómez, 2012; Bragachini, 2014).<sup>50</sup>

Otro aporte sustantivo se verifica en la oferta de producción nacional de pulverizadoras, que son la base de los servicios de fumigaciones de malezas e insectos. El esquema inicial giraba en torno a equipos sencillos de arrastre comandados desde un tractor; sin embargo, la novedad consistió en la rápida oferta de pulverizadoras autopropulsadas (y el uso de aviones fumigadores) que: (i) mejoraron la eficiencia (mejor dosificación y control de irrigación); (ii) dotaron de autonomía al proceso (al desprenderlo del tractor), lo que facilitó la oferta de contratistas especializados; (iii) se adaptaron/acoplaron al proceso de siembra<sup>51</sup>, y (iv) aumentaron la velocidad y autonomía de desplazamiento.

<sup>50</sup> Los datos correspondientes a 1998, momento en que se logró la plena disponibilidad de las semillas GMO que, al ser tolerantes a determinados herbicidas, completaron las ventajas de la siembra directa, indican una venta del orden de 3.000 unidades —con una presencia de SD cercana al 35%. En una década se colocaron poco más de 35.000 equipos, con la virtual erradicación del mercado de equipos convencionales (arados y otros). El reemplazo es más evidente si se considera que el precio de una sembradora directa supera ampliamente el tándem de equipos que reemplaza, y las estadísticas indican que, para los cultivos anuales, alrededor del 78% de la implantación se realiza con estos equipos.

<sup>51</sup> La altura de los equipos, la trocha y la dimensión de las ruedas coinciden con las distancias de siembra.

**Gráfico 9. Evolución de las ventas de pulverizadoras (en unidades)**



Fuente: INTA/PRECOP (2014).

Los datos de una década revelan como los equipos autopropulsados reemplazaron rápidamente a los de arrastre (gráfico 9). Debido a que las fumigadoras autopropulsadas son equipos versátiles —en la aplicación de diversos fitosanitarios— y dirigidos a manipular sustancias volátiles y con distinto grado de riesgo sanitario, rápidamente se le empezaron a sumar equipamientos, a fin de mejorar la precisión de aplicación. Las mejoras destinadas a brindar herramientas para mejorar el proceso de agricultura de precisión incluyen equipos adicionales: GPS, banderilleros satelitales, sistemas de información de densidad de fumigación y corrección automática de doble fumigación.

El proceso de cambio tecnológico inducido (en este caso más sobre los contratistas de servicios que sobre las EPA, debido al alto nivel de subcontratación) ha sido particularmente intenso respecto de las cosechadoras de acuerdo con la lógica internacional; del total vendido, aproximadamente un 73% corresponde a productos importados y, dentro de la producción nacional, el 45% corresponde a firmas líderes internacionales.

Las cosechadoras se han convertido en sofisticados equipos mecánicos de alto contenido electrónico, al incorporar de manera masiva el sistema axial de corte y recolección, los *drapper*, amplitud en el ancho de corte, mayor potencia (y por ende velocidad), equipos de monitoreo de rendimiento, calidad de granos y otros parámetros. Estas incorporaciones son relevantes dado que permiten captar información sobre rendimientos diferenciales en zonas cada vez más pequeñas, sentando las bases para la agricultura de precisión.

### **(iii) Aditivos a las semillas: inoculantes y otros (fungicidas y promotores de crecimiento)**

La interacción entre la planta y el suelo es uno de los ejes de la competitividad: la forma de captar/reponer nutrientes es clave. A grandes rasgos, los cultivos absorben tres nutrientes centrales (más otros micronutrientes con funciones específicas y a baja escala):

nitrógeno, potasio y fósforo<sup>52</sup>. El primero es abundante en la naturaleza y pasible de ser repuesto a partir del propio proceso de producción agrícola (regeneración), mientras que los dos restantes son minerales (con stocks naturales inciertos) y solamente se reponen en la medida en que se incorporen externamente.

Por otra parte, la reposición de carbono (principal constituyente de los vegetales) al suelo se asocia con la incorporación de rastrojos u otra práctica de cultivo. La reposición es importante para la mantención de la materia orgánica y de la estructura del suelo y conlleva una serie de beneficios para la sustentabilidad del sistema productivo.

Para la incorporación de nitrógeno existen dos vías: (i) fertilizar utilizando urea, o (ii) captar nitrógeno del aire a partir de la autoproducción y captura de este mineral por parte de la propia planta (especialmente en el caso de las leguminosas como la soja o el trigo). Una forma de incrementar artificialmente la disposición de nitrógeno para la actividad agrícola es a través del proceso denominado Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN), que permite fijar el nitrógeno atmosférico que no puede ser asimilado de forma natural por los vegetales.<sup>53</sup> Cuando el suelo no dispone de las cepas de las bacterias (rizobios) necesarias para lograr el efecto, mediante la inoculación se agregan artificialmente cepas seleccionadas a la semilla o el suelo a fin de lograrlo. Las cepas son lo que se denomina inoculante.<sup>54</sup> Por otra parte, la pelletización es el procedimiento mediante el cual las cepas se adhieren a la semilla (punto de partida para el concepto de “semilla inteligente”). A partir de esta lógica comienza en la agricultura un sendero tecnológico donde a la semilla (que ya tiene modificado su genoma) se le adicionan bacterias que sobreproducen nitrógeno para el autoconsumo de la planta, fungicidas que combaten hongos patógenos, otros promotores de crecimiento, sensores de temperatura, etc. Todo lo anterior da lugar a un nuevo proceso productivo que demanda investigación y aprendizaje constantes.

El mercado argentino de producción de inoculantes es de larga data pero ha tenido un crecimiento exponencial a partir del desarrollo de la soja. En la actualidad, existen en el mercado unas 30 empresas productoras de inoculantes, entre las cuales se destacan tres que tienen una participación en el mercado del orden del 70%.<sup>55</sup> Luego de un temprano desarrollo, un núcleo acotado de estas empresas amplió su espectro de investigación hacia temas de mayor complejidad. Sus ámbitos de investigación y desarrollo de productos se

---

<sup>52</sup> El fósforo es un mineral relevante en el crecimiento de las plantas. Una estrategia destinada a mejorar su captación es mejorar el desarrollo reticular de las plantas para alcanzar las concentraciones de este mineral, mientras que otra, complementaria, consiste en el desarrollo de hongos como solubilizadores del fósforo. A su vez, estos organismos cumplen funciones patogénicas (De Bhesan et al., 2014). Otros microorganismos tienen como característica distintiva la producción de antibióticos, mientras que numerosos grupos bacterianos facilitan la solubilización de minerales y/o aportan a un mayor desarrollo de las raíces (González Anta, 2014; Biagro, 2014). A partir de lo anterior, los promotores de crecimiento son desarrollos que aíslan, reproducen y agregan microorganismos a las semillas.

<sup>53</sup> El proceso es clave para las leguminosas, ya que el nitrógeno es un nutriente crítico para este tipo de plantas, que poseen raíces provistas de nódulos que en simbiosis con bacterias que son parte del medio biótico del suelo permiten a la planta asimilar nitrógeno atmosférico mediante la FBN. Las bacterias liberan los átomos de nitrógeno del aire para que los vegetales puedan fijarlos y utilizarlos en la formación de sus proteínas.

<sup>54</sup> La producción de inoculantes es un proceso que comienza con el aislamiento de la bacteria que mejor se adapta al tipo de suelo donde se va a implantar la leguminosa; continúa con su reproducción en laboratorio y su formulación —en base líquida o sólida (con turba) — para la posterior aplicación. Tal como se indicó, la aplicación puede realizarse sobre la superficie de la tierra o adhiriéndola a la semilla. En el crecimiento de la planta, los rizobios se adhieren a las raíces de la planta y producen concentraciones de nitrógeno que reponen este elemento a la tierra.

<sup>55</sup> Su nivel de facturación ronda los US\$100 millones anuales, y emplean a unas 800 personas (en producción) y destinan poco más del 2% de las ventas a I+D (Bisang, 2014).

expandieron a la formulación de insecticidas biológicos, desarrollo de fungicidas, promotores de crecimiento y otros insumos que afectan el desarrollo inicial de los cultivos y que se asocian con una profundización del conocimiento de la microbiología del suelo.

Varias de las empresas que originalmente se dedicaron a trabajar con inoculantes ampliaron el desarrollo de dichas actividades;<sup>56</sup> y, como resultado, constantemente se lanzan productos que se suman a la semilla para mejorar el rendimiento de la futura planta. En términos comerciales, lo anterior se traduce en acuerdos (y/o adquisiciones) entre los productores de insumos altamente específicos y los semilleros, a fin de articular paquetes completos de “soluciones” particulares según el desafío que presente cada lote al momento de la siembra.

#### **(iv) Fitosanitarios y fertilizantes**

Asociada con las semillas y los procesos de producción, la aplicación de herbicidas, insecticidas y fertilizantes constituye otro de los insumos clave que incorporan los contratistas de servicios agropecuarios y las EPA en su toma de decisiones. Diversos autores nos informan acerca de la relevancia económica y operativa que tienen estos rubros respecto de la inversión de capital circulante que requiere un ciclo de cosecha (Álvarez, 2003; CASAFE, 2010; AACREA, 2010; Anlló, et al., 2013; MINAGRI, 2014b). Se trata de una multiplicidad de productos para atender malezas, insectos o para reponer nutrientes químicos al suelo, que deriva en una variada oferta que tiene en común la matriz industrial (muy intensiva en conocimiento acerca de su producción) y el rol de los canales comerciales como vía de llegada a las EPA y los contratistas de servicios agropecuarios.

A nivel de los herbicidas, el producto central es el glifosato, complementado por otros productos más focalizados en sus acciones.<sup>57</sup> Se suman otros herbicidas que tienen menor relevancia económica pero son importantes para el tratamiento de malezas específicas y que, ante la aparición reciente de malezas resistentes, han recobrado importancia. En estos casos, la oferta es altamente concentrada con una fuerte presencia de empresas extranjeras; en la mayoría de los casos, se trata de productos formulados localmente a partir de la importación de principios activos provenientes del exterior (CASAFE, 2010).

En el rubro insecticidas, el panorama tiene rasgos similares en cuanto al perfil de la oferta: la presencia en el país desde hace décadas de la totalidad de las grandes empresas internacionales que importan los principios activos, formulan a nivel local y cuentan con una amplia red de distribución.

En ambos casos, las empresas proveedoras de insumos desarrollan a nivel local en sus respectivos campos y laboratorios actividades de prueba y adaptación a las condiciones propias del lugar, generando de esta forma conocimientos específicos (por zonas y cultivos) que son transmitidos a los usuarios finales junto con las indicaciones sobre las formas de uso, mantenimiento y deposición de residuos finales (especialmente de envases plásticos). Varias de las empresas proveedoras de biocidas son, a su vez, productoras de semillas (la

---

<sup>56</sup> Rizobacter y Bioagro son las dos principales empresas nacionales dedicadas a este tipo de desarrollo, mientras que Nitragin —subsidiaria de Novoenzyme (a su vez recientemente adquirida por Monsanto) — es la otra empresa líder en el mercado local.

<sup>57</sup> La preeminencia del glifosato se asocia con la de las semillas modificadas genéticamente (soja, maíz y algodón) tolerantes a dicho herbicida. Su oferta se reparte en proporciones similares entre la importación y la producción local (actividad controlada por dos firmas de capitales multinacionales).



mayoría modificadas genéticamente), lo cual modela una estrategia tendiente a la venta de paquetes tecnológicos completos con márgenes de flexibilidad que permiten la adaptación a distintas zonas de producción.<sup>58</sup>

El paso siguiente es la estrategia de diseño del canal comercial para llegar al usuario. Las grandes empresas proveedoras de semillas y biocidas (masivamente multinacionales) han establecido (por compra o desarrollo) una profusa red de distribución centrada en la figura comercial del Centro de Servicios (Recuadro 3). Se trata de establecimientos técnico-comerciales a cargo de profesionales que ofrecen semillas, herbicidas, servicios técnicos y financiamiento (bajo la forma de adelanto de los insumos a cobrar contra la recolección de la cosecha). Los servicios técnicos cubren una amplia gama de actividades: análisis de suelo, selección de la semilla más adaptable al tipo de suelo/ambiente, diseño del *mix* de fertilizantes, plan de aplicación de herbicidas, y seguimiento del cultivo, que por lo general forman parte del argumento de venta de los bienes físicos (semillas, herbicidas, insecticidas) y se apalancan con la financiación de esta parte del capital circulante.

Solo si se consideran las seis mayores empresas proveedoras de insumos, la red de distribución se conforma a través de unas 450 bocas de expendio distribuidas en todas las regiones (siguiendo la ruta de desarrollo inicial y posterior expansión de los cultivos anuales más dinámicos). A ello cabe agregar los centros de distribución de las cooperativas (en particular, ACA y AFA) y otras organizaciones sin fines de lucro (por ejemplo, AACREA) que se han ido consolidando como ámbitos de difusión de la tecnología (y que se incluyen en los insumos o bajo el concepto de asesoramiento).<sup>59</sup> Lo anterior implica que el Centro de Servicios, junto con la empresa oferente de los insumos, desarrolla una carpeta de seguimiento de los productores a nivel de lote (con datos sobre comportamiento de cultivos, malezas, insectos, etc.) que retroalimenta el esquema de conocimiento del proveedor; es decir, que este nodo de generación de tecnología opera en el marco de una red de la que se retroalimenta y donde se establecen posiciones de dominio jerárquico.

### **Recuadro 3. Los centros de servicios**

Los Centros de Servicios son empresas comerciales privadas dedicadas a la venta de insumos agroindustriales, el asesoramiento técnico y los servicios especializados. Cuentan con una infraestructura propia —grandes galpones de acopio mínimo de insumos— ubicada en zonas productoras de cereales y oleaginosas, con una dotación variable de personal (en torno a 10 personas) que incluye varios ingenieros especializados en este tipo de actividad. En casi todos los casos tienen acuerdos comerciales de aprovisionamiento bajo reglas de exclusividad de las grandes empresas proveedoras de insumos que les suministran el grueso de los productos, además de asistencia técnica para el uso. Existen distintos modelos de relaciones que van desde esquemas muy parecidos a las “licencias de uso” exclusivo hasta otros esquemas más laxos de representación comercial con asistencia técnica.

<sup>58</sup> Empresas como Monsanto, Syngenta y Dow Chemical ofrecen paquetes de soluciones completas a determinados perfiles de demanda de las EPA que, a su vez, responden a las propias especificidades de las zonas particulares. La tendencia que se modela más recientemente es hacia el apilamiento de varios genes que modifican las semillas (de soja o de maíz) y, como contrapartida, se crean paquetes consorciados de distintos herbicidas.

<sup>59</sup> Ello se suma a la presencia previa (en la mayoría de los casos) de las Estaciones Experimentales (52) y las Agencias de Extensión del INTA (322).

La oferta de los Centros de Servicios está compuesta de:

- (i) una amplia gama de insumos que conforman el paquete técnico de una cosecha (semillas, inoculantes, herbicidas, insecticidas, curasemillas, silos bolsa, etc.);
- (ii) asesoramiento para el armado de la función de producción propia de cada lote, que puede referirse tanto a un aspecto puntual (“qué semilla sembrar”) como incluso al diseño completo (tipo de semilla, densidad de siembra, dosis de fertilizantes, etc., según las necesidades de cada lote);
- (iii) servicios técnicos específicos (individuales o como parte del “paquete”) tales como: análisis de suelos, seguimiento semanal de cultivos (para detectar malezas o ataques de insectos), pelletización de semillas (con inoculantes y otros aditivos), identificación de malezas e insectos ante la aparición de problemas, limpieza, análisis y clasificación de granos;<sup>a</sup> y
- (iv) financiamiento —capital de trabajo— a través de la modalidad adelanto de insumos a cobrar contra recolección de la cosecha. La base de este financiamiento que otorga el Centro de Servicios proviene de los plazos crediticios que a su vez “la empresa madre” (es decir, el fondeador del sistema) le otorga al Centro; en algunos casos, la responsabilidad de la solvencia de cada productor corre por cuenta del Centro de Servicios y, en otros, de la empresa madre.

El esquema opera de la siguiente forma: (i) la EPA va al Centro de Servicios y le plantea necesidades, generalmente difusas, que van desde la compra de un insumo o servicio individual hasta la conformación del paquete completo de insumos diseñado sobre la base de un análisis previo del suelo; (ii) el Centro de Servicios entrega el pedido de insumos y servicios sobre la base de una factura de cancelación comercial común o a cobrar al final de la cosecha; (iii) el Centro de Servicios, que lleva a cabo una actividad de financiamiento, habilita una carpeta para cada EPA; (iv) las modalidades de facturación y cobro son variadas (desde un remito, con precios a fijar vigentes al momento del pago hasta facturas de cobro diferido ajustado por la variación del tipo de cambio, incluidas las facturas en moneda extranjera, entre otras), aunque tienen en común que el cobro se realiza a partir de la fecha de cosecha.

La relación entre las EPA y el Centro de Servicios, en general, se articula de acuerdo con intercambios de información y confianza (en muy pocos casos hay contratos formales). Para el Centro de Servicios, contar con una cartera de clientes y contactos es un activo relevante en su conexión con la empresa madre; el número de clientes (carpetas) y su trayectoria histórica (económica, técnica y productiva) es altamente valorada en términos del nexo Centro de Servicios/empresa madre (representa un activo para el primero y una manera de fidelización de la demanda y captación de información técnica “de respuesta” para la segunda). A su vez, para las EPA, el Centro de Servicios es un nodo de captación de información y una fuente directa de financiación.

<sup>a</sup> Estos servicios técnicos tienen el respaldo científico de las “empresas madres” con las que existen consultas permanentes en ambas direcciones (por un lado las empresas madres brindan asistencia y por otro conforman bancos de datos de soluciones implementadas ante distintos problemas a lo largo del tiempo).

De esta forma, la red queda conformada con involucrados en la producción (EPA y contratistas) para quienes son factores críticos de competitividad tanto el desarrollo de mejoras menores como el aprendizaje constante, y con interesados (proveedores de insumos) en desarrollar innovaciones que contribuyan a mejorar el rendimiento de quienes

en realidad son responsables de las decisiones del sistema.<sup>60</sup> En general, están movidos por el lucro, pero su viabilización adquiere la forma de cambio técnico constante. Debido a que las operaciones se realizan sobre un medio pasible de evolucionar (la tierra y el ambiente) los intereses de ambos grupos se aúnan en el marco de una red de contratos que incluye tanto servicios como productos.

#### 4. Conclusiones

En las últimas décadas, la producción agraria argentina transitó un cambio de paradigma que recoge dos vertientes complementarias: tecnología y forma de organización. En términos técnicos, se reemplazó la tecnología de proceso (pasaje del arado a la siembra directa, fumigación/fertilización intensiva, nuevo sistema de almacenaje en silo bolsa) y la tecnología de producto (la semilla se modifica mediante modernas técnicas de biología y la maquinaria agrícola responde al concepto de SD).

En términos de organización, los cambios giran en torno a dos elementos: (i) la escisión de la propiedad de la tierra de quien la utiliza para producir (se estatuye el costo de oportunidad y la empresa agropecuaria capitalista es el epicentro —no exclusivo pero dominante— del proceso de decisión), y (ii) la subcontratación de la casi totalidad de las actividades (en reemplazo de la mano de obra propia del modelo integrado previo).

Ambas tendencias, la complejización del paquete tecnológico y la subcontratación masiva de actividades, ubican a los servicios especializados como uno de los ejes centrales del modelo productivo. Se desarrolla una red de empresas de producción agropecuaria y se consolida un conjunto de proveedores de servicios agropecuarios que ofrecen insumos para la producción y otras actividades.

Se reemplaza al productor agropecuario por una red de agentes —desde las EPA y los contratistas hasta el proveedor de insumos— conocimientos, financiamientos y otros servicios, y se transforma al agro en un damero de servicios especializados. La EPA es la responsable central de la toma de decisiones, aunque se apoya en una red de aprovisionamiento muy diversificada, en función de la complejidad creciente de la función de producción: 2/3 de tierras alquiladas, 2/3 de actividades subcontratadas y 2/3 del costo suministrado por oferentes de insumos industriales. Estos datos llevan a concluir que el agro es una red de servicios con distintos grados de especialización. Los contratos (alquileres, subcontratación de servicios, suministro de insumos y financiación) son vínculos comerciales, tecnológicos y financieros.

El modelo productivo involucra una multiplicidad de mercados que no están exentos de distorsiones operativas: (i) información imperfecta (en el mercado de alquileres, de

---

<sup>60</sup> El modelo de aprendizaje sobre los procesos de producción es constante, abasteciéndose de diversas instancias públicas y privadas. Merece destacarse el desarrollo de una multiplicidad de exposiciones y ferias técnicas. Por su relevancia, constituyen hitos los congresos de entidades gremiales técnicas privadas y las ferias comerciales, en particular, los Congresos Anuales de AAPRESID, que reúnen desde hace dos décadas a más de 2.000 participantes a lo largo de dos días de jornadas técnicas, o los congresos anuales de tecnología de AACREA, con un número de participantes aun superior. Se trata de jornadas técnicas que marcan y reflejan en sus agendas los principales desafíos técnicos y de gestión de las EPA. Asimismo, Expoagro y Agroactiva son los dos eventos anuales centrales relativos a la demostración de insumos (semillas, fertilizantes y otros) y equipos por parte de los proveedores. Son cuatro o cinco jornadas a campo con demostración de equipos que convocan anualmente a más de 250.000 personas. Por otra parte, no se pueden dejar de mencionar las muestras específicas sobre semillas y herbicidas que las propias empresas desarrollan a lo largo del año y que tienen como epicentro a los propios usuarios.

demandas por servicios, de condiciones comerciales, de conocimiento técnico en el uso de insumos, de armado del paquete productivo, etc.); (ii) asimetrías tecnológicas, financieras y económicas (en las operaciones entre distintos agentes económicos de la red); (iii) problemas de coordinación (de inversiones y actividades operativas); (iv) externalidades negativas (contaminación interpredial y malezas resistentes), y bienes públicos (en la reproducción del mercado de semillas, bacterias, hongos y otros similares, y en la oferta de conocimiento desincorporado).

A partir de una nueva estructura productiva y de sus tecnologías, la actividad inicia su proceso de aprendizaje e implementación de cambios menores, pero sobre la base de rasgos distintivos: (i) el reemplazo del agente individual (que decidía qué, cuánto y cuándo producir de acuerdo con sus conocimientos tácitos y unos pocos insumos) por una red de agentes económicos con múltiples agentes que los abastecen de conocimiento de creciente complejidad, y (ii) un proceso de aprendizaje respecto de una actividad asentada sobre el suelo, el clima, las plantas, los insectos y las condiciones generales del ambiente que mutan constantemente por razones propias de la evolución de la naturaleza (cambio climático, huella de carbono) y por reacciones a la presión que les impone la agricultura (intensificación de uso de biocidas, siembra directa y otros). A lo anterior se suman los cambios en las condiciones macroeconómicas, regulatorias y de mercado que, al ser de corte global, son pasibles de escenarios cambiantes. De esta forma, las motivaciones de los aprendizajes tienen como telón de fondo un mercado internacional dinámico y adquieren especificidades propias.

Las EPA son, en definitiva, proveedoras de servicios basados en conocimiento —algunas a terceros y otras a sí mismas como forma de organización—. Su aprendizaje gira en torno a la gestión del riesgo, lo que implica considerar los riesgos propios de la producción (desde la siembra hasta la cosecha), así como cambios en las condiciones económicas (precios relativos y otros desde la toma de decisiones hasta el cierre del ciclo) y financieras. De allí, la profusión en el uso de distintas herramientas de aseguramiento, planeamiento, financiación y otras. Debido a que la agricultura es una actividad de ciclo corto (menos de un año) se prefiere el desarrollo de empresas flexibles con una baja relación capital fijo/circulante, siendo sus activos críticos la innovación constante y la red de conocimiento que la abastece de información para reducir riesgos en entornos cambiantes.

El contratista de servicios agropecuarios, por su parte, desarrolla procesos de aprendizaje sobre la base de la operación, la capacitación brindada por los vendedores de los equipos, las instrucciones de los oferentes de insumos, las organizaciones gremiales, etc. Las transacciones internacionales quedan acotadas al desplazamiento de los equipos. La propia estructura del negocio se traduce en la necesidad de un aprendizaje constante para poder estar a la altura de la competencia.

De forma complementaria, los proveedores de insumos desarrollan su evolución a través de cambios menores y modificaciones en los procesos productivos que llevarán a cabo en los laboratorios, que pueden ser de alta complejidad científica (como las semillas, los inoculantes, los promotores de crecimiento), y al momento de encargarse de procesos más cercanos a desarrollos operativos (como la maquinaria agrícola). Asimismo, brindan servicios de alta complejidad en distintas áreas, asesorando sobre el diseño de pedidos asociados con las condiciones específicas de cada lote en particular (como paso previo a la

venta de insumos consorciados). Un caso destacable es la industria exportable de semillas de contraestación.

A partir de esta estructura, el nuevo modelo tecnológico y organizacional permite una reducción en los costos operativos y un mejor uso de los recursos a la vez que incrementa la productividad. Todo lo anterior se traduce a nivel internacional en una mejora competitiva del producto final (granos) y una serie de ventas externas de servicios especializados (semillas de contraestación, consultorías para el desarrollo de modelos de negocios en otros países, multinacionalización de empresas que replican el modelo organizacional desarrollado localmente) que se sustenta cada vez más en las ventajas competitivas.

## Bibliografía

- AACREA-Fondo Federal Agropecuario. 2010. "De la tierra al país. Radiografía de la inversión agrícola 2010-2011". Fondo Federal Agropecuario. Buenos Aires. Septiembre.
- AAPRESID. 2002. Panel "Homenaje a los pioneros: 25 años de siembra directa". X Congreso Nacional de AAPRESID. Rosario.
- Adámoli, J. 2006. "Problemas ambientales de la agricultura en la región chaqueña". En: A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (eds.). *La Situación Ambiental Argentina*. Págs. 436–442. Fundación Vida Silvestre Argentina, 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". Oficina de la CEPAL en Buenos Aires. Septiembre de 2003.
- Anlló, G., R. Bisang y M. Campi (coord.). 2013. "Claves para repensar el agro argentino". EUDEBA. Buenos Aires. Septiembre.
- Aragón, J. 2006. "Control integrado de plagas en soja en el sudeste de Córdoba". Disponible en: [www.agrolluvia.com](http://www.agrolluvia.com).
- Bell, M. y L. Westpahl. 1990. "Evaluación del desempeño de las industrias nacientes". En: S. Teitel y L. Westphal. *Cambio tecnológico y desarrollo industrial*. FCE, México.
- Biagro. 2014. "Promotores de crecimiento y fertilización en trigo". Gacetilla Técnica No. 21. Disponible en: <http://www.biagrosa.com.ar/esp/pdf>.
- Bisang, R. 2003. "Apertura económica, innovación y estructura productiva: la aplicación de la biotecnología en la producción agrícola pampeana argentina". Desarrollo Económico. Vol. 43, No. 171.
- Bisang, R. y S. Sztulwark. 2006. "Tramas productivas de alta tecnología y ocupación. El caso de la soja transgénica en la Argentina". En: "Trabajo, ocupación y empleo (Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social). Especialización productiva, tramas y negociación colectiva". Buenos Aires. Serie Estudios No. 4, abril.
- Bisang, R. 2011. "Agro y recursos naturales en Argentina: ¿enfermedad maldita o desafío a la inteligencia colectiva?" Boletín Techint 336. Diciembre.
- \_\_\_\_\_. 2014. "Las empresas de biotecnología en Argentina". Documento de Trabajo. MINCYT. Disponible en [http://www.indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/Empresas\\_Bio\\_Argentina](http://www.indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/Empresas_Bio_Argentina).
- Bisang, R., A. González, J. Hallak, et al. 2014. "Public-private sector cooperation—Argentina." Inter-American Development Bank. Competitiveness and Innovation Division. VIII Series. IDB-WP-478. Abril.
- Bisang, R. y C. Pontelli. 2012. "Agroalimentos: trayectoria reciente y cambios estructurales". En: B. Kosacoff, R. Mercado y F. Porta (eds.). *La Argentina del largo plazo: crecimiento, fluctuaciones y cambio estructural*. Buenos Aires. PNUD. Febrero.

- Bragachini, M. 2005. Mercado de maquinaria agrícola argentina: tendencias y novedades presentes en Agroactiva 2005, Proyectos Precop y Agricultura de Precisión. Manfredi, Córdoba. EEA Manfredi. Disponible en: <http://www.agriculturadeprecision.org>.
- \_\_\_\_\_. 2014. Exportaciones de maquinaria agrícola (MA) a nivel global y de Argentina. Mercado Interno de Argentina, análisis y tendencias al 2020. INTA/PRECOP. Manfredi, Córdoba. Febrero.
- Bolsa de Cereales de Buenos Aires. 2014. "Relevamiento de tecnología agrícola aplicada". Departamento de Estimaciones Agrícolas. Instituto de Estudios Económicos. Buenos Aires. Disponible en: [www.bolsadecereales.org](http://www.bolsadecereales.org).
- CASAFE. 2010. *La Argentina 2050. La revolución tecnológica del agro*. Buenos Aires.
- Casas, R. 2007. "Evaluación de la calidad y productividad de la tierra". XXXVII Jornadas Tributarias. Noviembre.
- Casas R., R. Gil, C. Irurtia et al. 2008. *El suelo y su conservación*. Ediciones INTA. Castelar.
- Campi, M. 2012. *Tierra, tecnología e innovación. El desarrollo agrario pampeano en el largo plazo, 1860-2007*. Buenos Aires: Prometeo.
- Centro de Agronegocios y Alimentos de la Universidad Austral. 2009 y 2013. "Encuesta sobre las necesidades del productor agropecuario argentino". Disponible en: [www.austral.edu.ar/descargas/cienciasempresariales](http://www.austral.edu.ar/descargas/cienciasempresariales).
- CEPAL. 2014. La Economía del cambio climático en la Argentina. Oficina de la CEPAL en Buenos Aires. Enero.
- De-Bashan L., G. Holguin, B. Glick y Y. Bashan. "Bacterias promotoras de crecimiento en plantas para propósitos agrícolas y ambientales". Cap. 8. En: R. Ferrero Cerrato y A. Alarcón. Microbiología Agrícola. Ed. Trillas. 2014
- De la Vega, M. 2014. "Resistencia de malezas a herbicidas". AAPRESID REM. Disponible en: [www.aapresid.org](http://www.aapresid.org).
- Denoia, J., M. Vilche, S. Montico, et al. 2006. "Análisis descriptivo de la evolución de los modelos tecnológicos difundidos en el distrito de Zavalla (Santa Fe) desde una perspectiva energética".
- Díaz Hermelo, F. y A. Reca. 2010. "Asociaciones productivas en la agricultura: una respuesta dinámica a fallas de mercado y al cambio tecnológico". En: L. Reca et al. (eds.). *El crecimiento de la agricultura argentina*. Facultad de Agronomía de la UBA. Buenos Aires.
- Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Buenos Aires. 2014. "Encuesta Provincial de Servicios Agropecuarios" (2013). Buenos Aires.
- Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.). 1988. *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Ederer, P. 2013. "Los Grobo creando valor en los agronegocios del futuro". Wageningen University.

- Ekboir, J. 2003. "Adoption of Non-till by Small Farmers; Understanding the Generation of Complex Technologies." En: L. García-Torres, J. Benítez, A. Martínez-Vilela y A. Holgado-Cabrera (eds.). *Conservation Agriculture. Environment, Farmer Experiences, Innovations, Socio-Economy, Policy*. Dordrecht, The Netherlands; Boston, Germany; London, UK: Kluwer Academia Publishers.
- Fertilizar. 2012. "El mercado de fertilizantes. La Argentina y el mundo". Buenos Aires. Diciembre.
- Flores F. y B. Parodi. 2014. "Maíces bt: manejo de la resistencia de los insectos blanco y nuevos eventos". AAPRESID REM. Disponible en: [www.aapresid.org](http://www.aapresid.org).
- Fundación Bariloche. 2005. *Inventario Nacional de la República Argentina de fuentes de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero*. Buenos Aires. Septiembre.
- García G. 2005. "Régimen de incentivos y conducta tecnoproductiva: el caso de tres empresas argentinas de sembradoras". Actas de las Jornadas Anuales "Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística". Rosario. Disponible en: <http://www.fcecon.unr.edu.ar/investigacion/jornadas>
- \_\_\_\_\_. 2006. "Conducta tecnológica en la industria argentina de cosechadoras: algunas evidencias". Actas de las Jornadas Anuales "Investigaciones en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística". Rosario. Noviembre. Disponible en: [www.fcecon.unr.edu.ar/investigacion/jornadas](http://www.fcecon.unr.edu.ar/investigacion/jornadas).
- \_\_\_\_\_. 2008. "La industria argentina de maquinaria agrícola: ¿de la reestructuración a la internacionalización? Revista de la CEPAL, No. 96. Diciembre.
- García M. y M. Vázquez. 2012. "Valoración económico-ecológica de la pérdida de nutrientes básicos en los suelos santafesinos". Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Vol. 19. Buenos Aires.
- Gil, R. 2014. "El comportamiento físico-cultural de los suelos". INTA, Instituto de Suelos.
- Goldberg, R. y K. Allison. 2003. "Global Farmer and the Future of Soybean Production." HBR, Case (field). Harvard Business School. Disponible en: [www.hbr.org/product/a/an/904402-PDF3](http://www.hbr.org/product/a/an/904402-PDF3).
- González Anta, G. 2014. "Promotores de crecimiento y terapéuticos de semillas: buenos aliados a la hora de efectivizar los recursos en la producción de trigo". Disponible en: [www.rizobacter.com](http://www.rizobacter.com).
- Gutman, G. 2007. "Ocupación y empleo en el complejo productivo lácteo en la Argentina". En: M. Novick y H. Palomino. *Estructura productiva y empleo. Un enfoque transversal*. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Hartemik, A. (ed.). 2007. *El futuro de la ciencia del suelo*. Wageningen: IUSS International Union of Soil Science. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek. La Haya.
- Heap, I. 2014. "International service of herbicide resistant weeds". Disponible en: [www.weedScience.org](http://www.weedScience.org).



- \_\_\_\_\_. "Las peores malezas resistentes a herbicidas". AACREA REMA Disponible en: [www.aacrea.org.ar](http://www.aacrea.org.ar).
- Hollander, S. 1965. "The Source of the Increased Efficiency." MIT Press.
- Instituto Nacional de Semillas (INASE). "Registro Nacional de Cultivares". Buenos Aires. Disponible en: [www.inase.gov.ar/consultaGestion/gestiones](http://www.inase.gov.ar/consultaGestion/gestiones).
- INTA. 2011. "Siembra directa". Boletín de Actualización No. 58. Buenos Aires. Febrero.
- INTA/PRECOP. 2012. "Caracterización y análisis del sector maquinaria agrícola y agrocomponentes de mediana y alta complejidad". Manfredi, Córdoba.
- Katz, J. 1983. "Cambio tecnológico en la industria metalmecánica latinoamericana. Resultado de un programa de estudio de casos". Revista de la CEPAL. Abril.
- Kloppernburg, J. 2004. "First the Seed. The Political Economy of Plant Biotechnology, 1994-2000." The University of Wisconsin Press. Segunda edición.
- Lafranconi, L., M. Bragachini, J. Peiretti y F. Sánchez. 2014. "El avance de las malezas resistentes a herbicidas en los sistemas agrícolas. ¿Podemos controlarlas?" INTA PRECOP. Buenos Aires.
- Lee, K. y F. Malerba. 2014. "Toward a Theory of Catch-up Cycles: Windows of Opportunity in the Evolution of Sectorial Systems." Submitted to Research Policy. Marzo.
- Llach, J., M. Harrigue y E. O'Connor. 2004. "La generación de empleo en las cadenas agroindustriales". Fundación Producir Conservando. Buenos Aires. Mayo.
- Lódola, A., K. Angeletti y R. Fossati. 2005. "Maquinaria agrícola, estructura agraria y demandantes". Cuadernos de Economía, No. 72. Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires.
- Lódola, A., R. Brigo y F. Morra. 2010. "Mapa de cadenas agroalimentarias de Argentina". En: G. Anlló, R. Bisang y G. Salvatierra. "Cambios estructurales en las actividades agropecuarias. De lo primario a las cadenas globales de valor". Documento de Proyecto No. 50. Oficina de la CEPAL en Buenos Aires-PROSAP-Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca.
- Magrin, G. 1998. "Introducción al modelo de simulación CERES-Wheat y ejemplos de aplicación en Argentina". En: M. Mohan Kohli y D. Martino (eds.). *Explorando altos rendimientos de trigo*. INIA, La Estanzuela. Colonia. Octubre 20-23.
- MINAGRI. 2014a. "Situación actual y evolución de los seguros agropecuarios y forestales" Oficina de Riesgo Agropecuario. Disponible en: [www.minagri.gov.ar](http://www.minagri.gov.ar).
- \_\_\_\_\_. 2014b. "Necesidades de contratistas rurales". Dirección de Contratistas Rurales. Buenos Aires.
- \_\_\_\_\_. 2014c. "Costos operativos de las labores agrícolas locales". Dirección de Contratistas Rurales. Buenos Aires.
- Murphy, G. 2010. "El clima y el crecimiento de la producción agrícola". En: L. Reca, D. Lema y C. Flood (eds.). *El Crecimiento de la Agricultura Argentina. Medio siglo de logros y desafíos*. Buenos Aires: FAUBA.

- Oliverio, G. y G. López. 2011. "Agricultura argentina 2020. ¿Es sustentable el actual sistema de producción? Fundación Producir Conservando. Buenos Aires. Mayo.
- Olmstead, A. y P. Rhode. 2008. "Creating Abundance. Biological Innovation and American Agricultural Development." New York: Cambridge University Press.
- Ordoñez, H. y J. Nichols. 2003. "El caso Los Grobo". UBA-Texas University. Buenos Aires. Enero.
- Panigatti, J. 2010. "Argentina 200 años, 200 Suelos". Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Buenos Aires.
- Pascale Medina, C., M. Taboada y M. Zubillaga (eds.). 2014. *Suelos, producción agropecuaria y cambio climático: avances en la Argentina*. INTA, Buenos Aires.
- Pellegrini J. y C. Gómez. 2012. "Conocimientos, relaciones y creación de valor en la industria argentina de sembradoras para siembra directa". Iberoamerican Journal of Industrial Engineering. Vol. 4, No. 7, págs. 48-67. Florianópolis.
- Pérez, C. 2010. "Technological Dynamism and Social Inclusion in Latin America: a Resource-based Production Development Strategy." CEPAL Review 100.
- Pérez Martín, J. 2012. "Redistribution of Welfare from the Biodiesel Production Chain in Argentina: Growth to Distribute or Distribute to Growth." Masters' degree project. Uppsala, Suecia: Department of Earth Sciences, Uppsala University.
- Reca L., D. Lema y C. Flood. 2010. *El crecimiento de la agricultura argentina. Medio siglo de logros y desafíos*. Facultad de Agronomía de la UBA (FAUBA): Buenos Aires.
- Rodríguez, J. y P. Charvay. 2009. "Generación de empleo y distribución del ingreso en el sector agropecuario". Documento de Trabajo, No. 10. CENDA.
- Satorre, E. 2005. "Cambios tecnológicos en la agricultura actual". Ciencia Hoy, No. 15, págs. 24–31.
- Satorre, E. y F. Bert. 2014. "Agricultura por ambiente: conceptos para su incorporación eficaz en el manejo de nuestros campos". Cultivar Decisiones, No. 13. Marzo. Disponible en: [www.cultiagro.org](http://www.cultiagro.org).
- Sosa, M. 2014. "Resistencia de plagas a los insecticidas". Simiente.
- Trigo, E. y E. Cap. 2006. "Diez años de cultivos genéticamente modificados en la agricultura Argentina". Buenos Aires: Argenbio.
- Trigo, E. 2011. "Quince años de cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina". Buenos Aires: Argenbio. Noviembre.
- Viglizzo, E. 2014. "La huella de carbono en la agroindustria". Primera edición Anguil. La Pampa: INTA Ediciones. Febrero.

## Anexo: Los Grobo S.A.: ¿Productor agropecuario o núcleo de un ecosistema de empresas de servicio?

Los Grobo S.A. es una empresa familiar de tercera generación fundada en 1984 que cuenta con unas 4.500 hectáreas. El bisabuelo de la actual conducción fue un inmigrante judío que recibió 15 hectáreas de tierras marginales en el año 1912.

Su estado actual es fruto de varias etapas de desarrollo. La primera siguió el modelo tradicional de integración vertical sobre la base de la adquisición de tierras y el uso de equipos propios; una posterior —coincidente con la denominada “segunda” revolución de las pampas— se verifica en los años noventa sobre la base filosófica de invertir en tecnología y recursos humanos y producir granos utilizando tierras alquiladas y subcontratación de servicios. Rápidamente, el “agotamiento” de la expansión horizontal fácil devino en la internacionalización hacia países vecinos en búsqueda de tierras, en asociación con firmas locales (de esta forma se llegaron a contabilizar más de 250.000 hectáreas cultivadas sobre la base de alquileres). Una tercera etapa se conforma a partir de la densificación de la red de producción hacia actividades de transformación de granos y otros servicios complementarios. Por último, una vez realizados ciertos reajustes, la empresa se visualiza como un conjunto de relaciones técnicas, productivas y comerciales que conforman un ecosistema de creación de valor. A la empresa le interesan más el desarrollo de negocios, las capacidades técnicas y sus flujos económicos que la acumulación de activos patrimoniales (tierra y otros). Sobre esta base y la de un inédito modelo de negocio, en tres décadas la empresa ha evidenciado un rápido desarrollo en términos de su nivel de facturación, comercialización de granos, cantidad de tierras cultivadas, y empleo.

### Datos generales de la evolución de Los GROBO (consolidado)

Temporada	Ingresos <sup>1</sup> (millones USD)	Tierras <sup>2</sup> (1,000 hectáreas)	Comercia- lización (millones USD)	Ingresos por insumos <sup>3</sup> (millones USD)	Personal (personas)	
1993/94	19	13	134			<b>Bases del Negocio</b> (escala comercial, altos costos fijos, nuevas oportunidades en las áreas vecinas, siembra directa, soja, biotecnología)
1994/95	38	17	234			
1995/96	53	37	217			
1996/97	63	63	297			
1997/98	70	42	288			
1998/99	57	43	227			
1999/00	52	48	354			
2000/01	60	44	382			<b>Primeros pasos hacia las nuevas actividades</b> (aumento de los precios de los granos, inversión en Uruguay, negocio de molienda, directorio profesional)
2001/02	51	64	368	3	91	
2002/03	55	65	486	5	113	
2003/04	97	79	653	13	217	
2004/05	138	104	916	20	311	
2005/06	172	116	1087	28	453	
2006/07	267	154	1496	37	507	
2007/08	442	179	1704	77	621	<b>Crecimiento a nivel regional</b> (Vinci Partners a desarrollar Brasil, marcas locales, el caso UPJ, negocio de pastas, transición hacia la gestión profesional)
2008/09	642	245	1936	142	1040	
2009/10	713	260	2478	158	1037	
2010/11	966	263	2861	190	1058	
2011/12	1056	267	2701	218	990	
2012/13E	1131	196	2573	254	1079	

TM = tonelada métrica

<sup>1</sup> Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) datos correspondientes a 08/09, 09/10, 10/11 y 11/12

<sup>2</sup> Incluye las propias operaciones agrícolas (LGA) y áreas proporcionales de los campos de las joint ventures (ADP, UPJ, LGAB).

<sup>3</sup> Ingresos logrados por el suministro de insumos y la prestación de servicios a terceros y toda la actividad agrícola de las unidades de negocios

Fuente: Ederer (2013).

Este conglomerado de empresas—agrarias, industriales, comerciales, financieras y tecnológicas emplea un millar de personas y su facturación asciende a US\$1.000 millones anuales aproximadamente. Tiene como epicentro a Los Grobo S.A. y combina desarrollos empresarios —controlados o con participación de otros socios— en las siguientes actividades:

**Producción de granos:** en este caso, el modelo de negocio gira en torno al alquiler de tierras y la subcontratación de diversas actividades. Una variante que acerca la actividad a la de los servicios consiste en “producciones asociadas”: se trata de productores que desarrollan sus actividades por su cuenta y riesgo pero reciben el asesoramiento comercial, productivo y financiero<sup>61</sup> de Los GROBO, quienes compran sus insumos y venden sus granos. Estos modelos se desarrollan tanto a nivel local como internacional (AGP en Uruguay, Tierra Roja en Paraguay y —oportunamente— CEAGRO en Brasil).

**Servicios relacionados con la producción agropecuaria desde distintos ángulos:** incluyen empresas de logística, acopio y clasificación de granos, Sociedades de Garantía Recíprocas, empresas de consultoría para el desarrollo de negocios, firmas dedicadas a la ventas de insumos y, más recientemente, una empresa de venta de datos para la producción.

A continuación se detalla la actividad principal de las sociedades emisoras:

Sociedad	País	Actividad principal
Grupo Los Grobo S.A.	Argentina	Sociedad de inversión
Grupo Los Grobo LLC	Estados Unidos	Sociedad de inversión
Farmérica	Uruguay	Trader de cereales, radicado en la República Oriental del Uruguay
Agrofina Holding I S.A.	Argentina	Sociedad de inversión
Agrofina S.A.	Argentina	Compra y venta de agroquímicos
Los Grobo S.G.R.	Argentina	Otorgamiento de garantías a socios partícipes mediante la celebración de contratos de garantías recíprocas regulados por disposiciones legales vigentes
Cánepa Hnos. S.A.I.C.A. y F.	Argentina	Molino harinero y explotación agrícola/ganadera
Molino LGI S.A.	Argentina	Sociedad de inversión
Chain Services S.A.	Argentina	Agente de Mercado de Buenos Aires/Comisionista
Frontec S.A.	Argentina	Desarrollo de servicios de información basada en tecnología aeroespacial

Otras sociedades relacionadas que conforman el ecosistema son las siguientes:

Usandizaga, Perrone y Juliarena (1)	Los Grobo Agroindustrial do Brasil S.A. (3)
ADP S.A. (2)	Los Grobo Brasil Central International LLC (4)

<sup>61</sup> Sobre la base del desarrollo de distintas herramientas de software.

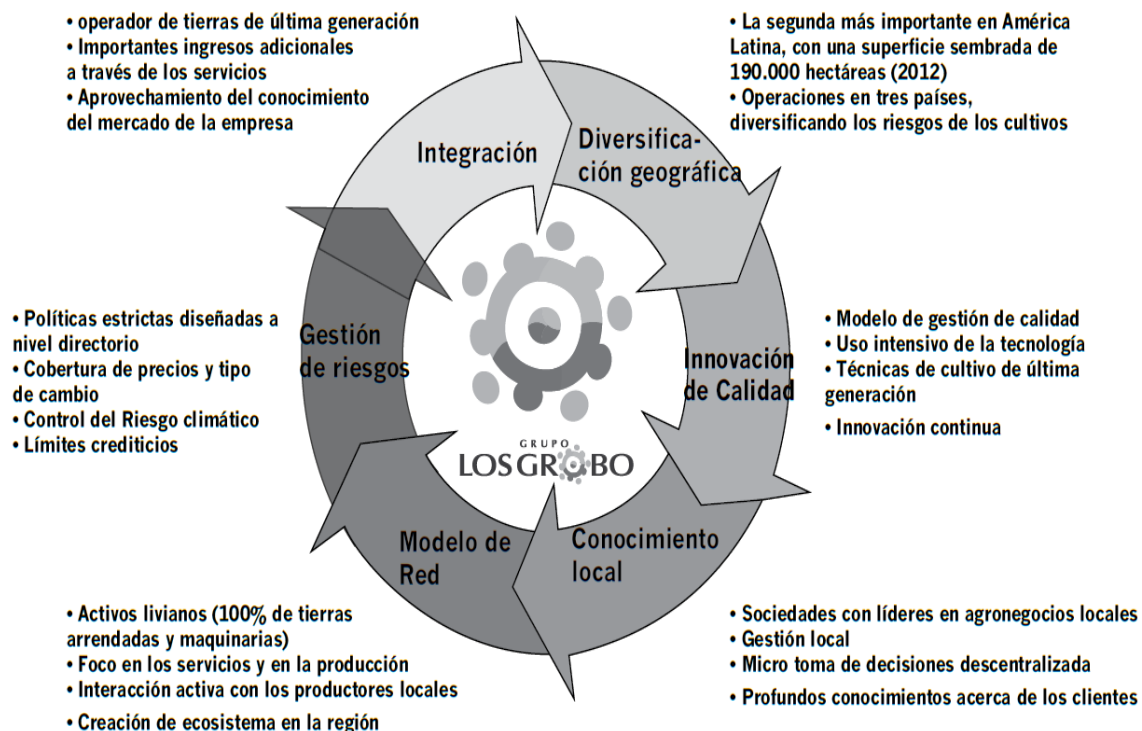
Agronegocios del Plata S.A. (2)  
 AMA S.A. (2)  
 Las Escindidas S.A. (2)  
 Sedas Agropecuaria S.A. (2)  
 La Pionera S.A. (2)  
 Izibell S.A. (2)  
 Synagro S.A. (4)

Fundación de Emprend. Rurales Los Grobo  
 Agropecuaria Adoled S.A. (2)  
 Viejo Adolfo S.A. (2)  
 Los Grobo Ceagro do Brasil S.A. (4)  
 Ceagro Internacional Ltd. (4)  
 Península Norte S.A. (4)  
 Los Grobo Agro do Brasil S.A. (4)

Fuente: Elaboración propia sobre la base del balance de Los GROBO (30/06/2014).

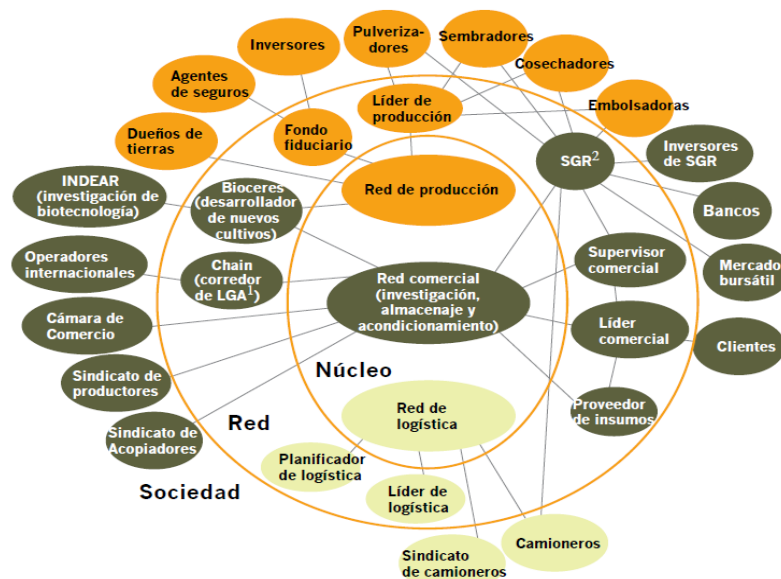
**Desarrollos industriales “aguas arriba y aguas debajo” de la producción central de granos:** en particular, se destacan los molinos harineros de Argentina y Brasil, y la empresa productora y formuladora de agroquímicos (Agrofina).

A partir de esta estructura, la filosofía que rige actualmente a la empresa gira en torno a la “generación de ecosistemas” a fin de generar valor incorporando terceras empresas que se integran al modelo de negocios. La dinámica general se ve reflejada en el siguiente esquema: se cuenta con un directorio centralizado responsable de las decisiones básicas en función de un plan estratégico que se adapta a las condiciones particulares de cada localización y situación de contexto. La operatividad es descentralizada e incorpora diversos socios a los emprendimientos. De manera constante, se intenta gestionar el riesgo proveniente de los mercados y el contexto institucional y de la variabilidad propia de la actividad.



Fuente: Material de la Empresa

La gestión del riesgo deviene en un constante aprendizaje y responde a cada situación local de campaña en campaña, de allí que se configure como un aprendizaje sobre un blanco móvil, con modificaciones en climas, suelos, reacciones de plantas y animales, condiciones de mercado, y servicios comerciales y financieros. A juicio del CEO de la empresa “es necesario readaptar constantemente el modelo de negocios y gestionar dinámicamente el riesgo a fin de seguir liderando el mercado”.<sup>62</sup> En cada una de las expansiones empresarias, el objetivo es ir ubicándose en los nodos de la red que resulten críticos, especialmente en aquellos relacionados con la aplicación del conocimiento a cada una de las eventuales etapas del negocio. Visto en su conjunto, la decena de firmas principales del grupo y los 20 emprendimientos donde tiene participación, conforman un “ecosistema” en base a 3 nodos donde priman los servicios subcontratados por sobre el control de los activos fijos propios (tierra, maquinaria agrícola y otros).



1 LGA = Los Grobo Agropecuaria

2 SGR = Sociedad de Garantía Recíproca, a mutual guarantee society

Un primer nodo lo conforma la red de producción primaria y las primeras derivaciones industriales con las respectivas relaciones con terceros que se dedican al desarrollo de las diversas actividades de la agricultura; los líderes de producción —propios— que gestionan descentralizadamente las operaciones, los fondos fiduciarios constituidos para financiar el proceso y la presencia de una nutrida oferta de contratistas son los pilares de funcionamiento. Se mezclan en este caso servicios especializados con la operatoria agrícola tradicional. Se incluyen empresas totalmente controladas —tales como Los Grobo y Molinos Cánepa— otras con participación —tales como los emprendimientos en Uruguay y Paraguay— y empresas asociadas al ecosistema.

Un segundo nodo consiste en servicios comerciales, tanto de investigación como de comercialización. En este caso, la empresa participa con empresas controladas (Bioceres, Agrofina, los Mercados de Cereales) para la comercialización de insumos, otras proveedoras de servicios especializados (venta de información para cultivos y su seguimiento) y de consultoría.

Finalmente, el tercer nodo fuertemente asociado con los servicios se conforma con la logística de manejo de las operaciones productivas, comerciales e industriales.

<sup>62</sup> Entrevista personal con Gustavo Grobocopatel (25 de noviembre de 2014).