

# Debates

para honrar el

# Bicentenario



INTI



200 AÑOS  
BICENTENARIO  
ARGENTINO

# 4

U  
N  
A COSA  
LLEVA A LA OTRA



EL CONJUNTO DE EFECTOS DE UN CAMBIO TECNOLÓGICO  
EL CASO DE LA SIEMBRAS DIRECTA

---

En el marco de la conmemoración de los 200 años de la Revolución de Mayo, el INTI realizará un ciclo de seis reuniones para reflexionar en prospectiva sobre diferentes aspectos vinculados al desarrollo, la producción, la tecnología y su relación con el Estado y la sociedad. Se espera un rico debate de los participantes presenciales, y quienes lo sigan interactivamente online, a partir de la presentación inicial del ING. ENRIQUE MARTÍNEZ.

## UNA COSA LLEVA A LA OTRA

*El conjunto de efectos de un  
cambio tecnológico.*

Debates *para honrar el Bicentenario*

### Índice

■ EL GRANERO DEL MUNDO	2
■ ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	4
■ ¿POR QUÉ LA SIEMBRA DIRECTA?	8
■ SÍNTESIS	15
■ QUÉ HACER	15
■ CONCLUSIÓN	17
■ BIBLIOGRAFÍA	18

## El granero del mundo

Es inimaginable pensar en una política productiva argentina, ayer, hoy o mañana, sin tener en cuenta lo generado en el campo.

Argentina es uno de los 10 países del planeta con mayor biocapacidad. Asimismo, somos el cuarto país del mundo si consideramos la biocapacidad no utilizada que excede a la huella ecológica. En ese contexto, reitero, a nadie debería ocurrírsele imaginar escenarios a futuro en nuestro país, sin asignarle en ellos un papel protagónico a la producción agropecuaria.

Sin embargo, resulta valioso y en buena medida imprescindible, considerar que desde la tierra hasta la atención de las necesidades de consumo hay una cadena de valor, que puede ser descrita por el [cuadro N° 1](#).

La cadena de valor de un alimento cualquiera está, por lo tanto, integrada por 10 componentes técnicos, que en circunstancias pueden corporizarse en menos actores concretos. A saber:

- . El dueño de la tierra.
- . El labrador, que por supuesto puede ser el dueño de la tierra, pero también puede ser un arrendatario, ocupante, etc.

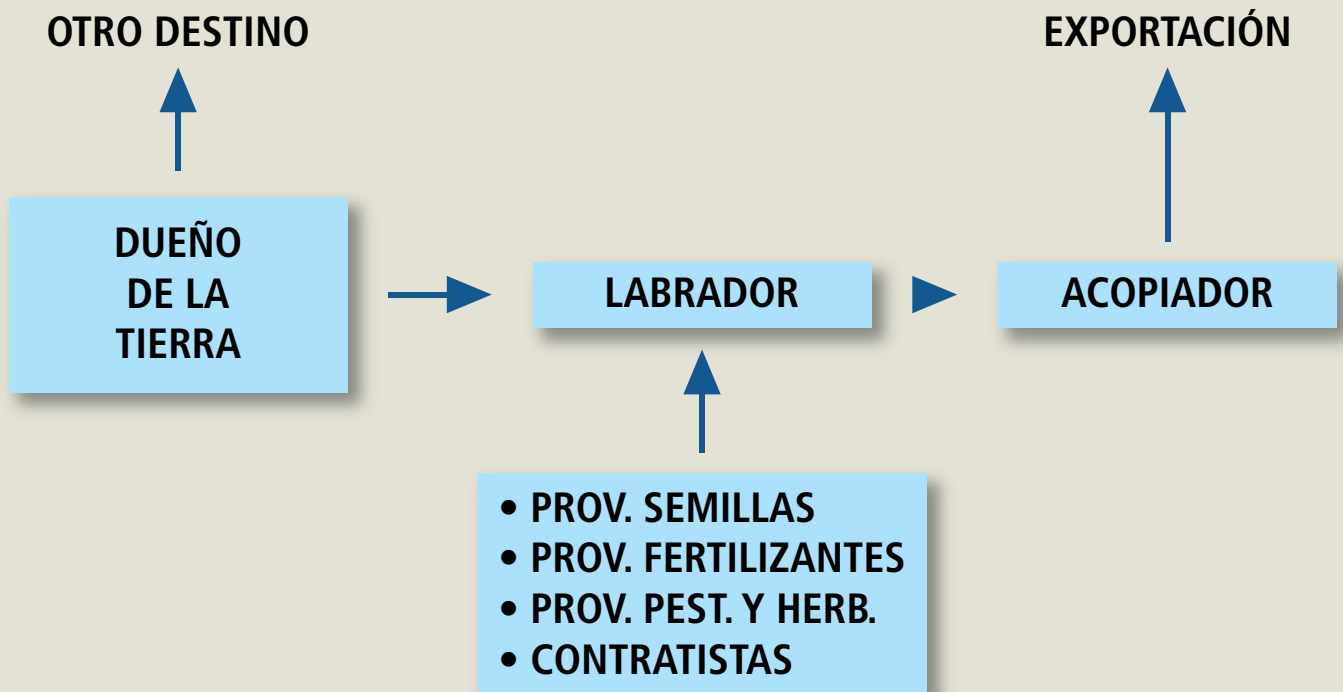
- . Los proveedores de semillas.
- . Los proveedores de fertilizantes.
- . Los proveedores de pesticidas y herbicidas.
- . Los contratistas de tareas agrícolas, que pueden ser innecesarios si el labrador dispone del equipo necesario.
- . El acopiador, que podría ser eludido por el labrador, pero tiene existencia real en la cadena.
- . El industrial.
- . El tecnólogo, que aporta al industrial el conocimiento para la transformación y que bien puede ser el mismo industrial.
- . La organización que satisface la demanda, que puede ser desde un hipermercado hasta una entidad pública que distribuya alimentos gratuitamente.

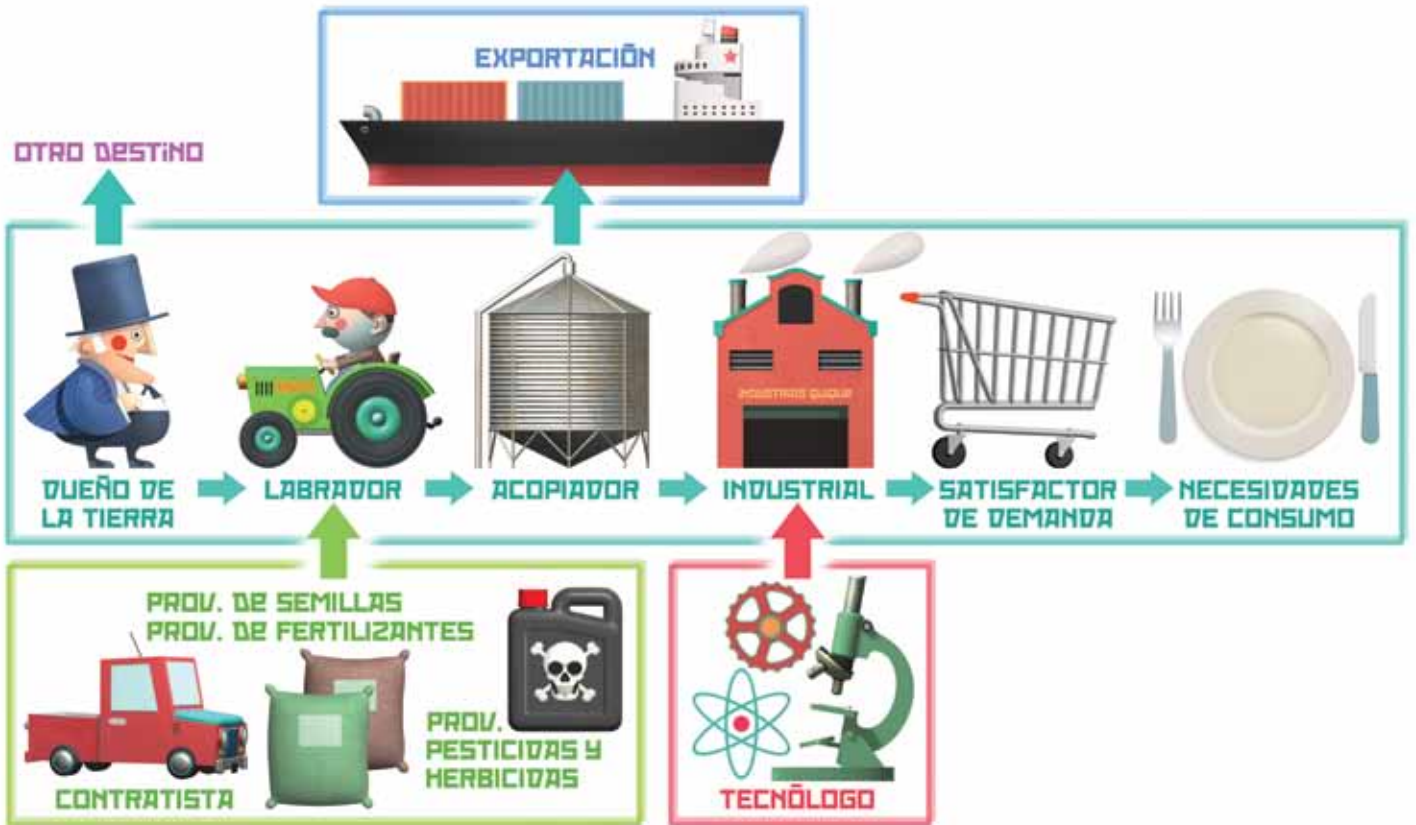
La sucesión de esos 10 eslabones culmina en la atención de las necesidades de consumo, sea expresada a través de una demanda espontánea, o por un suministro socialmente pautado, fuera del mercado.

De esos 10 eslabones, hay 5 que tienen posiciones relativas que los habilitan a ejercer poder sobre los demás y apropiarse de altas fracciones de la renta global. Ellos son:

- . Dueño de la tierra.
- . Proveedor de semilla.

CUADRO N° 1





HAY 10 ESLABONES DE LA CADENA DE VALOR QUE PUEDEN TENER UNA POSICIÓN DOMINANTE.

HAY 5 ESLABONES QUE SON BÁSICOS: DUEÑO DE LA TIERRA, PROVEEDOR DE SEMILLAS, PROVEEDOR DE FERTILIZANTES, PROVEEDOR DE PESTICIDAS y HERBICIDAS, INDUSTRIAL.



- . Proveedor de fertilizantes.
- . Proveedor de pesticidas y herbicidas.
- . Industrial.

Los restantes pueden ser obviados, con una adecuada logística, como sería el caso del acopiador, o pueden ser absorbidos por algunos de los segmentos críticos, como el caso del labrador. Pero las cinco funciones anotadas son centrales para determinar el éxito productivo y ninguna de ellas puede ser ignorada, a riesgo de no producir —como ocurriría, obviamente, con la tierra— o hacerlo con baja eficiencia, si no se tiene en cuenta la fertilización.

Hace falta una aclaración muy importante para el caso en que la integración de la cadena de valor no se completa en el país, porque se exporta el material generado en el campo, sin industrializar. En este escenario, por cierto de existencia real en Argentina, el exportador es un eslabón a considerar, tanto como condición necesaria, como por su capacidad de apropiación relativa de valor.

Esta introducción muestra, en definitiva, que la llamada producción primaria se vincula inexorablemente con la industria. Esa vinculación puede darse con la industria instalada aquí, o en otro país, como consecuencia de que los bienes agropecuarios se exporten sin elaborar. En este caso, justamente en este caso, resulta todavía de mayor interés para un organismo de tecnología industrial entender las características de la producción primaria que producen pérdida de posibilidades de desarrollo industrial nacional.

Recordemos que el objeto de este trabajo es analizar cuáles son los efectos de una transformación tecnológica importante, y cómo éstos se trasladan por la cadena de valor. Hemos elegido al respecto el ejemplo de la siembra directa.

Para poder encarar la cuestión, es necesario pasar de la descripción cualitativa de la cadena de valor a conocer información más estructurada sobre el agro argentino.

## *Estructura de la producción agropecuaria*

Dado que la siembra directa —de la cual se hablará técnicamente más adelante— es una tecnología que se diseminó desde Estados Unidos, y que es bastante habitual escuchar que nuestra agricultura sigue el “modelo americano”, considero conveniente conocer los datos básicos de nuestra estructura productiva primaria y compararlos con la información norteamericana, para poder confirmar similitudes y marcar las diferencias.

La información disponible para Estados Unidos es mucho más detallada que para Argentina, por las características de los datos que se recaban en los censos respectivos en uno y otro lugar. Al no poder construir cuadros simples comparando las dos realidades, se presentará primero la información básica de Argentina, luego la del país del norte, y allí se formularán los comentarios pertinentes.

### **ARGENTINA**

Según el Censo 2002 (el del año 2008 está en elaboración), la tierra agrícola y forestal del país cubre 175 millones de hectáreas (ha) y es trabajada por 297.000 emprendimientos. Esto significa una reducción muy importante respecto del Censo 1988, en que se individualizaron 378.000 emprendi-



mientos. La concentración de la actividad agrícola ha sido muy importante en el período entre censos.

Se entiende por emprendimiento a aquella explotación que es ejecutada por un mismo grupo empresario, aún cuando abarque parcelas no contiguas dentro de una provincia. Las actividades del mismo grupo en otra provincia, se consideran como otro emprendimiento.

La superficie promedio es, por lo tanto: 589 ha por unidad.

Como una medida directa de la concentración, se debe tener en cuenta que hay 29.037 unidades mayores de 1.000 ha, que ocupan 136 millones de hectáreas, o sea el 78% del total, con una superficie promedio de 4.695 ha.

Para analizar si las cifras se distorsionan mucho por considerar todo el país, con territorios tan disímiles como Santa Cruz y Santa Fe, se repiten los valores, pero limitados a la suma de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos.

Se trata de 126.500 emprendimientos que cubren 55,7 millones de hectáreas, con una superficie promedio de 441 ha.

Entre ellos, hay 12.448 emprendimientos mayores de 1.000 ha, que cubren 31,5 millones de ha, el 56% del total, con una superficie promedio de 2.527 ha. Las conclusiones cualitativas son las mismas: alta superficie promedio y alta concentración.

En cuanto a la forma de tenencia de la tierra que se explota, se presenta abajo un cuadro con valores porcentuales, extendido a las cuatro provincias mencionadas y La Pampa.

Censo	1988 (%)	2002 (%)
Propietario que trabaja su tierra	62	50
Tierra arrendada por propietarios de otros predios	27.6	36
Tierra arrendada por no propietarios	10.4	14

Los valores parciales y preliminares del Censo 2008 muestran que se mantiene la tendencia de concentración, a un ritmo menor.

#### ESTADOS UNIDOS

Allí hay algo más de 2.1 millones de establecimientos, que trabajan unos 401 millones de hectáreas, o sea un promedio de 190 ha por unidad. Esto es el 32% del promedio argentino o el 43% del promedio de la pampa húmeda.

La media por establecimiento es mucho más pequeña que la argentina o la inversa: la tierra está mucho más distribuida. Esta proporción se ha mantenido sin cambios en los dos últimos censos, marcando un límite en el proceso de concentración que también ocurrió en Estados Unidos.

La distribución se presenta por facturación y no por superficie, según el siguiente cuadro:

	Cantidad de Establecim. (%)	Valor Producción (%)	Superficie media (ha)
Unidades pequeñas, con objeto agropecuario, pero sustento familiar parcial	65.2	8.3	70/80
Productores con ventas menores a 250.000 dólares anuales	25.1	16.3	245
Familiares grandes (ventas mayores a 250.000 y menores de 500.000 dólares anuales)	4.1	14.8	690
Familiares muy grandes (ventas mayores a 500.000 dólares anuales)	3.4	45.4	1270
Unidades no familiares	2.2	15.2	500

O sea, que unas 200.000 unidades (algo menos del 10% del total) generan el 75% del valor de la producción, en sólo el 38% de la tierra. La superficie promedio de estas explotaciones es 761 ha, otra vez muy por debajo de las grandes explotaciones pampeanas (promedio: 2.527 ha).

A continuación, se presentan algunas características que luego se comentarán en conjunto.

### 1.Importancia del arrendamiento

Para este análisis, se ha contado con información muy detallada del estado de Iowa, que es el corazón maicero y sojero del país.

Hace ya muchos años que del 50% al 55% de la tierra que allí se trabaja es arrendada, pero solo el 11% de la tierra arrendada es tomada por personas o sociedades que no son propietarias de tierra.

Es importante retener que con ese esquema de tenencia, las superficies promedio cultivadas son:

- . Dueños de toda la tierra: 57 ha.
- . Arrendatarios puros: 139 ha.
- . Propietarios que además arriendan: 273 ha.

Como se ve, la proporción de tierra arrendada es casi idéntica a la argentina, pero las superficies promedio por explotación son mucho menores.

### 2.Especialización

Considerando la actividad dominante de las explotaciones muy grandes, se clasifican en:



Actividad	%
Cereales y oleaginosas	24.5
Producción avícola	18.3
Verduras y frutas	12.6
Carne vacuna	12.1
Producción lechera	11.3
Otros cultivos	9.9
Producción porcina	9.2
Otros ganados	2.2
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Esto ya no resulta distinto, sino sorprendente, para trasladar a una agricultura como la Argentina. Que las explotaciones muy grandes tengan un porcentaje de dedicación a verduras y frutas algo mayor que para la ganadería vacuna o la lechería marca diferencias muy relevantes.

### 3.Diversificación

Lo anterior debe ser sopesado con el hecho de que sólo el 20% de las unidades medianas o mayores se dedican a un único producto.

Como medida fuerte de la diversificación de actividades al interior de cada unidad, debe tenerse en cuenta que el 40% de las unidades medianas o mayores se dedican a producir y comercializar 4 o más tipos de bienes agropecuarios.





#### 4. Relación al interior de la cadena de valor

El 38% de toda la producción agrícola de Estados Unidos se hace bajo contrato con un transformador industrial. Esta cifra instala la llamada producción primaria como un eslabón fuertemente integrado a la industria procesadora.

El 50% de las unidades grandes y el 64% de las muy grandes realizan más de la mitad del valor de su producción por contrato con una industria a la cual abastece.

La conclusión global de todo lo antedicho es que la agricultura norteamericana cumple con varias condiciones que no se dan en nuestro país.

A saber:

- . La propiedad y la tenencia de la tierra están mucho más distribuidas que en Argentina.
- . Como expresión inmediata de lo anterior, la superficie promedio de las explotaciones norteamericanas es significativamente menor que la argentina.
- . El monocultivo es un riesgo más atenuado, en la medida que la diversificación al interior de cada unidad es mucho mayor.
- . La relación con la industria transformadora es muy fuerte, en varios sectores. El trabajo por contrato reduce las incertidumbres. A diferencia de nuestro país, esto a su vez flexibiliza las opciones de los agricultores, y seguramente lleva a relaciones económicas más equitativas al interior de la cadena, como se verá enseguida.

#### LA DISTRIBUCIÓN EN LA CADENA

Un análisis habitual en el servicio de estadísticas norteamericano es conocer cómo se distribuye cada dólar de gasto de un consumidor, en cualquier alimento, hasta llegar al productor primario.

A continuación, se presenta una comparación de cuatro casos, entre Estados Unidos y Argentina.

#### RELACIÓN ENTRE PRECIO AL CONSUMIDOR Y PRECIO AL PRODUCTOR, POR UNIDAD DE MEDIDA

	Estados Unidos	Argentina
Manzana	3.33	11.5
Tomate	3.46	5.6
Leche entera	1.88	2.7
Prod. de panadería	10	13

—Para Estados Unidos, no es manzana sino una canasta de frutas, y no es tomate sino una canasta de hortalizas.

—En Estados Unidos, es cereales y productos horneados. En la Argentina, es pan. Por lo tanto, si se compararan canastas equivalentes, la brecha sería mucho mayor aún.

Tal vez, poca información puede llevar a conclusiones tan categóricas como estos números. Comparando los precios de venta al consumidor con los precios pagados a los productores primarios, la brecha es mucho más alta en la Argentina que en Estados Unidos, mostrando que aquí existen uno o varios factores distorsivos importantes:

- . Presencia de intermediarios no necesarios.
- . Dominancia en la cadena de valor por parte de eslabones que ejercen un poder oligopólico.
- . Falta de interés del productor primario por el proceso de agregado de valor posterior, lo cual hace que se limite a buscar su rentabilidad en la tranquera del campo, cediendo en la práctica plusvalía a los exportadores o a los eslabones subsiguientes.
- . A la inversa, falta de vínculos estables de los industriales con sus proveedores, con lo cual se establece aquí una hegemonía por parte de los industriales, al contar con una oferta dispersa de materia prima, que en Estados Unidos está atenuada.



## ¿Por qué la siembra directa?

En rigor, recién ahora entraremos de lleno al tema que nos convoca. Era necesario, previamente, caracterizar aunque sea someramente, la cadena de valor agroalimentaria. Luego, suministrar algunos elementos de la estructura de producción agropecuaria argentina, comparados además con la estructura norteamericana, ya que la tecnología cuyos efectos vamos a analizar, se diseminó primero allá y luego —muy velozmente— en nuestro país. Solo con estos elementos, estaremos en condiciones de abordar los efectos generales de la actual tecnología de laboreo de cereales y oleaginosas.

Tal vez por ser lo que podríamos llamar una tecnología abierta, que está al alcance de cualquier productor por simple copia, las recomendaciones generales sobre la labranza agropecuaria han evolucionado lentamente en todo el mundo, ya que, en términos de la economía de mercado, los beneficios de las innovaciones han sido difíciles de apropiar en términos privados. Al menos hasta hace algunos años, por lo que se verá enseguida.

Las labores previas a la siembra de cualquier cultivo a escala buscan centralmente dos cosas:

- Eliminar la maleza existente y evitar que la maleza futura compita con el cultivo.
- Agregar o reponer nutrientes al suelo para mejorar el rendimiento de lo que se sembrará, o facilitar que el propio suelo evolucione en ese sentido, liberando sus reservas de nutrientes.

Es imposible aquí presentar la discusión que se dio durante décadas enteras sobre las fortalezas y debilidades de hacer algún tipo de laboreo previo a la siembra, de mover la tierra, con distintos tipos de arados y otras herramientas.

Lo concreto es que aún cuando esa discusión no está enteramente cerrada, la recomendación, tanto de aquellos técnicos respetuosos a carta cabal de

la economía de mercado, como de aquellos que priorizan la conservación del ambiente, es minimizar la labranza previa o llegar a la labranza cero. Pesan mucho en esta recomendación los riesgos de erosión; la inconveniencia de invertir capas del suelo, llevando a mayor profundidad los segmentos más ricos en materia orgánica; la posibilidad de crear "pisos de arado", por debajo de los cuales se compacta el suelo y se dificulta la penetración de las raíces; además de otros argumentos, vinculados con el ahorro de energía que la labranza mínima o nula implica.

### **EL PUNTO ES: SI NO HAY LABOREO PREVIO, ¿CÓMO SE ELIMINA LA MALEZA?**

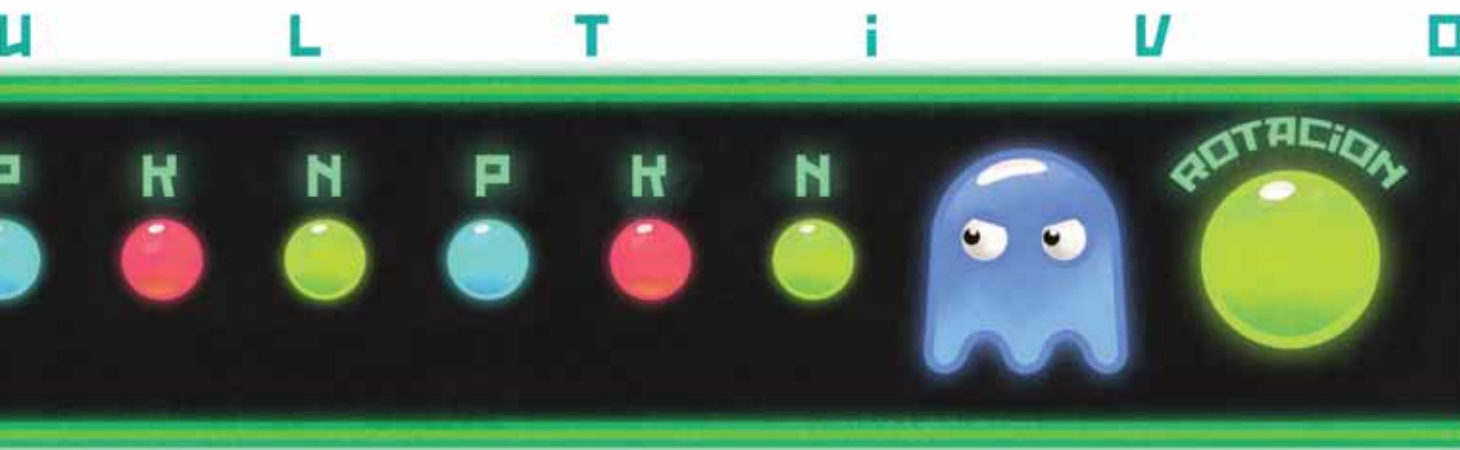
Aquí es donde aparece la gran divisoria de aguas entre las tecnologías actuales.

Un grupo de productores que maneja pequeñas superficies en todo el mundo busca ser coherente con una relación armónica con el suelo, y por lo tanto imagina sistemas biológicos integrados o de laboreo mínimo para combatir las malezas, así como el uso de fertilizantes naturales. En esta lógica, está incluida la forma en que los residuos agrícolas se incorporan a la tierra, para restituírle nutrientes a la futura siembra.

El grueso de la agricultura que se califica como "industrial", por su parte, confía en los herbicidas y fertilizantes producidos por la industria química.

En particular, los herbicidas han evolucionado desde los selectivos —para algunas pocas malezas— a los de amplio espectro —una gama grande de malezas— y finalmente a los totales, como el glifosato, diseñado para que elimine toda vegetación con la que tome contacto.

Al diseño de un herbicida total, le siguió la utilización de la ingeniería genética, para obtener semillas cuya germinación y posterior crecimiento no fueran sensibles a la presencia del herbicida. Eso permitiría sembrar inmediatamente después de aplicar el herbicida y también hacer aplicaciones durante del crecimiento del cultivo, en caso de aparecer algunas malezas resistentes.



De tal modo, se llegó al desarrollo de semillas de soja, de algodón y luego de maíz que cumplen con la condición señalada.

Hay otros avances por aplicación de ingeniería genética, como el de maíces resistentes a algunos insectos, pero, a los efectos de este documento, lo anterior es lo relevante.

En definitiva, por la vía comentada, apareció un paquete tecnológico que permite trabajar grandes superficies con un conjunto pequeño de operaciones, a saber:

- . Aplicación de herbicida total.
- . Siembra directa con simultánea aplicación de fertilizantes.
- . Eventual reiteración de aplicación de herbicida.
- . Eventual aplicación de funguicidas o insecticidas.
- . Cosecha.

El paquete fue ideado por la firma Monsanto, que obtuvo el primer herbicida y las primeras semillas genéticamente modificadas. Al presente, aún cuando mantiene un sostenido liderazgo, ya tiene competencia tanto en herbicidas como en semillas.

Desde una mirada industrialista simple, parece todo ganancia. Más eficiencia, menos trabajo en campo, más producción probable. Es mucho más complicado que eso.

Justamente, hemos elegido este escenario porque resulta importante — hasta apasionante — desagregar los efectos técnicos, económicos y sociales del paquete, incluyendo un análisis de las diferencias de efecto entre nuestro país y Estados Unidos, asociadas a las diferencias estructurales que se han destacado más arriba.

Hemos de dividir el análisis en dos subconjuntos de temas: los más técnicos primero y los socioeconómicos después, aún cuando se verá que hay un importante grado de superposición entre los dos frentes. La bibliografía nacional e internacional es muy nutrida y controvertida. Por lo tanto, las citas elegidas se limitan a aquellos casos en que se consideran aportes más sólidos, tratando a la vez de evitar sesgos no fundados y prejuicios.

#### **EFFECTOS TÉCNICOS POSITIVOS**

Debo decir que el único punto sobre el que no hay discusión es que la siembra directa reduce los riesgos de erosión. Esto se debe a que el hecho de conservar los rastrojos como cobertura del suelo, y luego no remover la tierra en labores presembrado, reduce o hasta elimina el riesgo. En todo otro aspecto, hay dudas o directamente cuestionamientos que desgranaremos enseguida.

#### **PRINCIPAL EFECTO TÉCNICO DUDOSO O CUESTIONADO**

Reitero aquí una intención de toda esta serie de documentos. Se trata de llegar a todas las personas interesadas en mejorar la vida comunitaria, sin crear obstáculos a causa de introducirse en la jerga de las disciplinas específicas que se abordan. Eso obliga a simplificar planteos, sin bastardear los conceptos, tarea riesgosa. En el tema en tratamiento, el riesgo es tal vez el mayor de toda la serie, dada la gran complejidad técnica a considerar.

Sin embargo, el esfuerzo es necesario y valioso, porque muestra una faceta crítica de toda la problemática agraria: cómo la agricultura industrial, aquella que prioriza el negocio por sobre la relación hombre-suelo-clima, puede simplificar tanto el diseño de la actividad, que se convierte en una tarea extractiva, con más analogías con la minería que con la actividad de los agricultores chinos que llevan 4.000 años de trabajo continuo sobre la misma tierra.



Una planta cualquiera toma nutrientes del suelo y con la ayuda de la lluvia o el riego, más la luz solar, en ciertas condiciones de temperatura y humedad, al cabo de cierto tiempo rinde un fruto.

Además del problema de conseguir que en un determinado lugar se desarrolle el cultivo que nos interese y no sea entorpecido por la vegetación espontánea, se busca asegurar que la fertilidad del suelo, tanto la presente como la futura, sea la máxima posible.

La lista de nutrientes considerados necesarios en el suelo para un cultivo óptimo abarca 13 elementos químicos, de los cuales 3 (nitrógeno, fósforo y potasio) son los macronutrientes, otros 3 son los nutrientes secundarios y 7 los llamados micronutrientes.

Algunos agrónomos, como el histórico Juan Papadakis, han simplificado esto al límite y destacan que el nitrógeno es el elemento clave.

Para tener alguna dimensión de la muy compleja relación suelo-planta-aire, se debe tener en cuenta que 1 hectárea de tierra de fertilidad media, con 3% de materia orgánica, contiene en los 50 centímetros superiores unos 5.000 kilogramos de nitrógeno. Sin embargo, sólo alrededor de un 2% (100 kg) por año se libera de un modo que pueda ser absorbido por las raíces de un cultivo. El resto forma parte de compuestos orgánicos que son descompuestos por microorganismos, en lo que se conoce como proceso de mineralización del nitrógeno (N).

Esa cifra de 100 kg/ha variará en función de la temperatura y la humedad del período de cultivo, afectando sustancialmente la necesidad de éste. Un cultivo exigente, como la papa, requiere 200 kg de N por hectárea. Por lo

tanto, pequeñas alteraciones de la mineralización pueden retacear su necesidad o por el contrario, cubrirla plenamente.

Como el agricultor no controla ni la lluvia ni la temperatura, el cuadro descrito es su limitante y su dilema permanente.

Los agricultores milenarios han buscado resolver este nudo por dos mecanismos:

- . Regando en todo lugar donde se puede, lo que descarta el agua como limitante.
- . Devolviendo a la tierra todo desecho vegetal o animal, o incluso humano, como en China, con lo cual se busca reproducir el ciclo de la naturaleza en el escenario en que el hombre no interviene extrayendo fruto alguno. Esto aumenta la materia orgánica total, y por lo tanto el nitrógeno disponible por mineralización. Este proceso, a su vez, es incentivado agregando algunos componentes específicos, como lombrices, que aumentan la mineralización.
- . Como tercer componente, la rotación de cultivos es todo lo frecuente que permite la tierra disponible.

La agricultura industrial, en cambio, elige el siguiente camino:

- . Donde puede regar utilizando agua superficial o subterránea, como en la pampa húmeda o en California, lo hace.
- . Agrega fertilizante sintético o mineral de aprovechamiento rápido, en proporciones que van desde la totalidad del consumo estimado (supuesta mineralización cero) hasta una proporción definida con criterio práctico, sin mayores cálculos.



La incorporación de materia orgánica al suelo por entierro de rastrojos o por las deyecciones animales dejan de tener importancia en este escenario, sobre todo cuando hay monocultivo o la ganadería no entra en una rotación, como es ya la norma en la mayoría de la producción argentina.

Como se ve, son dos criterios muy distintos para la relación con el suelo. En el primer caso, la sustentabilidad de la fertilidad está asegurada, con algunas pequeñas correcciones de nutrientes menores, algunas veces.

En el segundo caso, la fertilidad depende del acierto en la aplicación de fertilizantes minerales, y antes que eso de la actitud básica del agricultor, que puede aspirar a trabajar con un criterio extractivo, aprovechando en tiempo presente la fertilidad disponible y dejando a futuro —para otros— la recuperación de la capacidad del suelo.

Es evidente que la densidad de la intervención humana es muy distinta en un modelo y en el otro.

En el primero, se requiere un seguimiento detallado y permanente de la condición del suelo, aún dejando atrás las prácticas milenarias y aprovechando todo el arsenal técnico en materia de equipamiento de la actualidad.

En el segundo, el suelo pasa a ser un sustrato de importancia no nula, pero menor, al cual se incorporan los nutrientes críticos y la semilla, se vigilan las plagas y luego se cosecha.

Para evitar especulaciones cualitativas, veamos algunos datos macro provistos por investigadores del INTA.

Cruzate G. y Casas R. (2009), proporcionan los siguientes valores globales de extracción de nutrientes para los 6 cultivos principales en la campaña 2006/2007:

Cultivo	Producción (valores en miles de ton.)	N	P	K
Soja	47.380	1.145	256	796
Maíz	21.507	282	57	75
Trigo	14.543	263	51	51
Girasol	3.498	74	21	17
Sorgo	2.780	55	11	11
Arroz	1.080	16	3	3
TOTAL	90.789	1.840	399	954

El N extraído por la soja es el 50% del realmente incorporado al grano, porque la soja fija el restante 50% a partir del nitrógeno de la atmósfera, y, por lo tanto, no es una extracción del suelo.

Por todo lo dicho, este cuadro es un balance precario de N, ya que no tiene en cuenta el nitrógeno aportado por la mineralización ni el aportado al suelo por la materia orgánica de las raíces del cultivo anterior, o cualquier otra forma de reintegro natural de materia orgánica al suelo. A estos datos debe agregarse la variación de materia orgánica, para tener una conclusión más precisa. Enseguida se agregará información.

A continuación, el mismo trabajo compara lo extraído con lo aportado por fertilización:

	N	P	K
Extraído (miles ton.)	1.840	399	954
Fertilizado (miles ton.)	767	243	61
Déficit (%)	58.3	39.2	93.6

Estas cifras – ratificando la advertencia sobre la enorme complejidad del tema – tampoco son precisas, sino solo una grave señal, porque como lo señala otro trabajo – García F. (2008) -, el nitrógeno mineral agregado puede tener los siguientes destinos:

	Rango (%)
. Absorbido por la planta	35 al 80
. Retención en la materia orgánica	7 al 30
. Evaporación como nitrógeno gaseoso	1 al 30
. Transporte hacia la napa de agua	0 al 23

Es decir, en buen romance, ningún cálculo puede ser preciso en este campo, sino solo una tendencia.

Justamente, con ese criterio, se puede tomar el trabajo de Forján H. y otros técnicos del INTA, que muestra que en el sur de la provincia de Buenos Aires, con la inclusión de la soja en las rotaciones, a lo largo de 12 años, se perdió hasta un 25% de la materia orgánica. Esta magnitud es repetida en numerosos trabajos privados y del INTA, en toda la bibliografía disponible.

La referencia a la soja no es menor ni tangencial. Del cuadro de arriba, se desprende no solo que la extracción de nitrógeno es la mayor en términos absolutos sino también por tonelada de grano producido. Con el problema adicional de que la soja no puede ser fertilizada con nitrógeno porque se obstaculizaría su trabajo de fijación de nitrógeno atmosférico, con lo cual el tenor de N en el suelo solo puede ser mantenido o mejorado fertilizando el cultivo que siga o preceda a la soja en la rotación. ¿Y si no hay rotación?

En tal caso, el empobrecimiento de nitrógeno es sistemático y grave.

Esto contraría el prejuicio natural de quienes —incluso quien esto escribe, antes de profundizar el tema— pueden creer que la capacidad de fijar N, por parte de la soja o la alfalfa, asegura que ese nutriente no se deteriora en el suelo, con estos cultivos. No es así, y es realmente grave para la sustentabilidad agrícola.

## OTROS EFECTOS

### . NUEVAS MALEZAS RESISTENTES A LOS HERBICIDAS, Y POR LO TANTO MÁS HERBICIDAS.

Es una verdad inexorable en la agricultura que a medida que se estabiliza un paquete de combate de malezas, las eliminadas son reemplazadas por otras nuevas, que resisten al herbicida aplicado. En el caso del glifosato, esa instancia ya se ha alcanzado, con la identificación de más de 10 malezas importantes resistentes al producto. En consecuencia, es de esperar nuevas propuestas de cócteles de producto o de reemplazo del actual por algún otro elemento, cuya toxicidad para animales y personas obviamente deberá ser evaluada.

### . CONTENIDO ORGÁNICO EN EL SUELO.

Más allá de lo ya señalado sobre la fertilización insuficiente, hay un concepto general que dice que la siembra directa mejora el contenido de materia orgánica en el suelo por descomposición de las raíces de la cosecha anterior, evitando a su vez las pérdidas por oxidación rápida en el caso de mover la tierra.

Sin embargo, Baker J. y otros (2007) han demostrado, en un breve artículo, que hay serias objeciones metodológicas a la gran mayoría los trabajos, que toman los primeros 30 cm del suelo para verificar el tema. Por el contrario, si se toma toda la profundidad a la cual acceden, por caso, las raíces de una planta de maíz, la materia orgánica promedio es la misma para labranza cero que para labranza convencional, con diferencias entre niveles del suelo por razones muy sensatas que allí se explican. Esto es ratificado por Horwath, W. y otros (2008).

### . COMPACTADO DEL SUELO

El uso de equipos mucho más pesados que los tradicionales, tanto para siembra como para cosecha, puede producir la compactación de los suelos, con disminución del volumen de poros, imprescindibles tanto para la absorción de agua, como para la circulación de aire y gases.

Este tema es mencionado de manera recurrente en la bibliografía norteamericana y parece haber sido muy poco estudiado en la Argentina, salvo algunos trabajos del INTA en suelos de San Antonio de Areco, que parecen tener características especialmente sensibles a la compactación.

### . ABSORCIÓN DE AGUA

En principio, la labranza cero, junto con la acumulación de residuos de la cosecha en el suelo, debieran mejorar la infiltración de agua, y a la vez disminuir la evaporación respecto de la labranza tradicional, aunque la compactación —en caso de suceder— actúa en sentido inverso.

## LOS EFECTOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES

El paquete tecnológico de la siembra directa, a nuestro juicio, provoca modificaciones estructurales en la producción agropecuaria argentina, que no se ven reflejadas en la misma dimensión en Estados Unidos, a pesar de que la iniciativa se tomó en el norte. Conocemos poco sobre la estructura de distribución de la tierra en Brasil, pero en todo caso allí la analogía con nuestra situación debería funcionar con más fuerza.



Reiteremos la imagen. Se trata de utilizar un sistema de labranza y cosecha que se basa en el gigantismo de los equipos y una mínima utilización de mano de obra, en un espacio productivo que, limitándose a la Pampa Húmeda, tiene en 2002 unas 13.000 unidades productivas (10% del total) que disponen del 56% de la tierra.

Para los granos, lo que se siembra fuera de esa región es aun más extensivo.

La concentración es una tendencia casi de manual en este contexto, aún cuando sea a través del arriendo. El equipo para tener una explotación autosuficiente es cada vez más costoso y, por ende, está menos al alcance de un chacarero pequeño o mediano, que de tal manera se ve seducido a ceder en arriendo su tierra a organizaciones integradas por propietarios grandes y financistas, que apelan a grandes contratistas para trabajar mucha superficie en poco tiempo.

No es de extrañar, entonces, que la superficie cedida en arriendo haya aumentado en 8 millones de hectáreas en el período 1988-2002. Es equivalente nada más y nada menos que al 50% de la superficie sembrada con soja en todo el país.

Tampoco es de extrañar que en Argentina la siembra directa se utilice en el 50% de la superficie sembrada, y en Estados Unidos solo en el 20%.

Los principales efectos ambientales de la agricultura industrial son tres:

1. La aplicación de herbicidas en gran escala lleva a la utilización de aviones fumigadores, con riesgos y daños serios a personas, por contacto directo con los herbicidas y por contaminación de cursos de agua, además de los daños a la vegetación comunitaria y a los cultivos vecinos no tolerantes al glifosato.

La normativa en Estados Unidos es muy rigurosa, exigiendo entrenamiento y exámenes periódicos a los pilotos, así como una serie de restricciones, que llegan a la prohibición de la aplicación aérea luego de la siembra, en algunos Estados.

2. Los faltantes de nutrientes tienen los graves efectos que arriba se han señalado. En Estados Unidos, la situación es la opuesta, ya que hay una conciencia de uso de fertilizantes que lleva a utilizarlos incluso en exceso. Tanto allá como aquí, cuando esto último sucede, se contaminan las napas con nitratos y se evacúan fosfatos y nitratos a los cauces de agua, desarrollando vegetación indeseada.

Esta diferente vocación por la fertilidad —problemas ambientales aparte— es muy probable que esté asociada, en el norte, con una mirada mucho más cercana del dueño de la tierra, aún cuando la ceda en arriendo.



3. La expansión agrícola, facilitada por la siembra directa y la correlativa concentración, resta tierra a la ganadería. Eso lleva al crecimiento del engorde a corral, con grano y forraje trasladados hasta allí.

Como bien dice Wendel Berry, importante defensor de la agricultura natural en Estados Unidos, el engorde a corral tiene la paradójica consecuencia de reemplazar una situación virtuosa —el ganado incluido en la rotación ganadera, fertilizando los campos, de manera de recuperar casi el 90% de los nutrientes consumidos— por dos problemas: el efecto de las deyecciones sobre el ambiente; y el aumento de las enfermedades por la concentración de animales en condiciones anormales.

Estos tres elementos se agregan al ya mencionado y reiterado: las tremendas consecuencias sobre el suelo del monocultivo, especialmente de soja.

Los efectos sociales y económicos de la concentración son bastante directos. Un estudio realizado por la Universidad de Iowa (2010) calcula que en ese estado, corazón de la soja y el maíz norteamericano, se da en arriendo entre el 50 y el 55% de la tierra.

Traducido a cifras eso significa que se pagaron 2.500 millones de dólares en arriendo por casi 6 millones de hectáreas. Lo que le preocupa al estudio es dónde fue ese dinero. 54% de los arrendatarios viven en el mismo condado donde está su tierra y otro 12% en el condado vecino, por lo que el dinero queda allí. Del resto del dinero, 523 millones de dólares fueron a otro estado, que a pesar de ser solo el 21% del total, el estudio considera —con razón— que es una enorme suma retirada de la circulación de dinero local.

No conozco investigaciones similares en nuestro país. Sin embargo, en caso de que se hicieran, y se fuera incluso más allá, investigando qué hicieron los arrendatarios con el dinero percibido, seguramente nos llevaríamos alguna sorpresa importante. Podríamos hasta descubrir que las sumas que se alejan de su terruño original por este mecanismo, para ser depositadas en los bancos y prestadas en otro lugar, para ser consumidas o invertidas en grandes centros urbanos, son comparables o aún mayores que las sumas que muchos intendentes lamentan como pérdidas en sus pueblos a consecuencia de las retenciones a las exportaciones de granos y aceites.

Un segundo efecto relevante es que se reduce la participación de los comercios locales, sea proveedores de insumos, de semillas, de flete, o similares, ante la posibilidad de negociar de manera concentrada por parte de los 13.000 grandes actores. Tampoco he podido localizar estudios al respecto, pero será relevante que se realicen, especialmente en las zonas donde la cesión de tierras en arriendo ha sido mayor, tarea cuyo análisis está pendiente.

Un tercer efecto, crucial, desde mi perspectiva, es la reducción de la tendencia a industrializar localmente los granos, o a desarrollar cadenas de valor completas, en zonas que quedan fuera de la explotación a escala gigante, como los valles patagónicos o todo el norte del país. Esto sucede por dos fuertes razones concurrentes:

a. La falta de medios técnicos para llevar adelante la producción primaria y la elaboración industrial a escalas menores. Literalmente, ha desaparecido la oferta tecnológica de pequeña escala.



b. La falta de actores con actitud y aptitud emprendedora con dimensión local. Toda una franja con ese potencial es y será arrastrada hacia una lógica rentista, donde la propiedad de la tierra es suficiente para alcanzar una buena calidad de vida, y el riesgo empresario desaparece como dimensión vital.

## Síntesis

Hemos hasta aquí buscado desgranar los efectos derivados de aplicar a la estructura productiva argentina una tecnología de siembra y cultivo que reduce significativamente la necesidad de trabajo personal, tanto calificado como no calificado, para los granos principales que se implantan en el país.

Lo hemos hecho reconociendo previamente algunas características que no se dan en Estados Unidos, país donde se generó y aplicó inicialmente la tecnología.

A saber:

- . Mayor concentración de la tierra y mucha mayor superficie promedio de las unidades empresarias en Argentina, con respecto a Estados Unidos.
- . Solo un 20% de las unidades norteamericanas o mayores se dedican a un solo cultivo.
- . Solo el 25% de las explotaciones más grandes del Norte se dedican a cereales y oleaginosas.
- . El 80% de la tierra cedida en arriendo en el estado granario por antonomasia (Iowa) es propiedad de personas que viven en el mismo Estado, con lo cual esas erogaciones se reciclan en la comunidad.
- . Producción granaria argentina no integrada a la industrialización posterior, lo que hace que la gran mayoría se oriente a la exportación, con nulo o bajo valor incorporado. Producción norteamericana con fuerte vinculación con la industria, ya que el 40% promedio – más del 60% en las unidades mayores – se ejecuta por contrato de provisión a la industria.

Este conjunto de diferencias estructurales tiene varias consecuencias en cuanto a la aplicación del paquete tecnológico, que empiezan por lo cuantitativo: en Argentina más del 50% de la superficie sembrada aplica siembra directa y en Estados Unidos solo el 20%.

En términos cualitativos, – la cantidad emergerá cuando se concreten las numerosas investigaciones que deberían producirse en este escenario – los efectos son los que se han detallado en las páginas previas, que pueden ultra resumirse en un panorama incierto sobre la calidad del suelo para las futuras generaciones; un aumento de la concentración de la tierra; una deslocalización de parte de los ingresos agropecuarios, que migran hacia los grandes centros urbanos y el exterior; la falta de actores locales o regionales para integrar la cadena de valor hasta los productos finales; el deterioro – en algunos casos muy fuerte – de las condiciones ambientales para las comunidades vinculadas.

## Qué hacer

Personalmente, me resulta obvia la justificación para que el INTI incurriera en estos temas, pero admito que puede ser necesario volver a aclararlo una y otra vez. Una de las deficiencias de arrastre de los debates en la Argentina es que los temas se segmentan de tal modo, que se deja de advertir la vinculación entre regiones, entre sectores sociales o como en este caso, entre eslabones de una misma cadena de valor.

La distribución geográfica, el tamaño y la tecnología de nuestra industria alimenticia están muy vinculados a la forma en que se organice y lleve adelante la producción agropecuaria. Así de simple.

A pesar de que el objetivo de este documento es mostrar que es necesario entender en detalle todos los efectos de innovaciones tecnológicas tan relevante como las que forman parte del paquete de siembra directa, parece necesario y conveniente, una vez expuesta la secuencia esbozada en este trabajo, presentar algunas ideas que pudieran configurar un escenario distinto, más amigable con la comunidad en su conjunto.

Presentaré mis puntos de vista en secuencia, recomendando un curso de acción para cada gran tema problema:

### CALIDAD DEL SUELO Y SUSTENTABILIDAD PRODUCTIVA

En tiempos que se reitera la necesidad de tener políticas de Estado en temas clave, se debería afirmar que los suelos agrícolas argentinos son un patrimonio nacional, de propiedad y explotación privadas, pero cuya fertilidad es de interés público.

Por lo tanto, el Ministerio de Agricultura, trabajando en conjunto con los actores productivos, el INTA y todos los ámbitos técnicos pertinentes, deberían definir las producciones recomendadas para cada región ecológica del país, junto con las rotaciones admisibles y convenientes desde la óptica de mantener la calidad del suelo. En ese contexto, debería definirse un padrón de uso por predio, en el cual se registre la historia productiva del campo. Toda utilización que no coincida con la recomendada y que una vez evaluada afecte o pueda afectar la fertilidad del predio debería significar modificaciones importantes en el impuesto inmobiliario a pagar, con el objetivo de desalentar de manera concreta la aplicación inadecuada.

### MAYOR CONCENTRACIÓN DEL USO DE LA TIERRA

Como se ha señalado, considero a esta tendencia un problema serio, no solo en términos de equidad, sino también porque el fenómeno ha adquirido tal dimensión que condiciona toda la tecnología a utilizar y excluye de manera rotunda la oferta dirigida a las pequeñas explotaciones, generando así una espiral que no pareciera tener fin.

El modo de avanzar en ordenar este tema pareciera tener centralmente componentes administrativos.



Debería comenzarse por la Pampa Húmeda y por las explotaciones más grandes. Cada una de las explotaciones mayores de 1000 ha debería registrar la fracción que es su sede central y estar habilitada para sumar a ella tierra en arrendamiento solo del mismo Partido o de los Partidos limítrofes. Seguramente esto no será suficiente, porque ya hay grupos empresarios con enormes superficies en más de una Provincia o en más de un Partido de una Provincia. Sin embargo, marcaría un primer paso de un camino ordenador, impidiendo las situaciones más burdas, de extensiones que se toman en arriendo y no se visitan nunca, dejando la explotación extractiva de las mismas a contratistas sin ningún compromiso concreto con la sustentabilidad del predio.

#### **MIGRACIÓN DE PARTE DE LOS INGRESOS FUERA DEL ÁMBITO LOCAL**

Esto se vincula con lo anterior, pero describe sobre todo la conducta de quien da la tierra en arriendo. Un ordenamiento primario del tema, que no viola el derecho a la propiedad, debería establecer una diferenciación impositiva fuerte para quien da la tierra en arriendo, según la ceda a quienes tengan su sede productiva en el mismo Partido o limítrofes.

Esto no resuelve el tema de los propietarios ausentistas, que arriendan toda o gran parte de su tierra, pero no viven en la región, con lo cual la renta que perciben es en términos prácticos una desinversión regional. En un contexto como el que se está configurando en este documento, esto tiene también una solución con alícuotas impositivas diferenciales, que son especialmente válidas para los propietarios que residan fuera de la Argentina, aunque en rigor de verdad a un correntino le da lo mismo que el ausentista propietario de un latifundio en Goya viva en Buenos Aires o en Madrid. El efecto negativo para el ámbito local es el mismo.

#### **FALTA DE ACTORES INDUSTRIALES LOCALES, QUE COMPLETEN LA CADENA DE VALOR.**

Todos los recursos impositivos que se han detallado más arriba, sea cual sea su magnitud, debieran ser incorporados a un fondo de promoción de la industrialización local de la producción agropecuaria. Si fueran insuficientes, deberían ser reforzados con asignaciones presupuestarias nacionales, en el marco de un programa concreto, público y transparente.

Esos recursos debieran ser generosamente asignados a capacitación técnica y profesional; transferencia de tecnología; subsidios de capital para las inversiones en activo fijo; de modo que florezcan en todo el ámbito industrias elaboradoras de la soja y de su harina proteica; de leche; de trigo; de maíz; de procesamiento de carnes alimentadas con esos granos, más todos los componentes de cada cadena de valor, tales como envases, cadenas de frío, sistemas de transporte y así siguiendo.

El país está completamente maduro para tener una densidad de industrias locales y regionales vinculadas con los productos del campo muy superior a la actual.

#### **CONDICIONES AMBIENTALES**

Se trata del último flanco, pero de ninguna manera el menor. Siguiendo la normativa de otros países, se debería establecer lisa y llanamente la prohibición de la fumigación aérea en cualquier condición, tanto de herbicidas como de pesticidas.

Esto debe ser acompañado de un monitoreo permanente de los cauces de agua y de las fuentes subterráneas destinadas al consumo humano o animal, con la referencia de protocolos que se conocen y están vigentes, para actuar todo el tiempo y en todo lugar, colocando el interés de la calidad de vida comunitaria por encima de los modelos productivos.

No es la intención de estas presentaciones ser dramático ni formular controversias de brocha gruesa, pero me permito señalar, para cerrar este análisis, que pocas afirmaciones resultan tan dolorosas, en cuanto a marcar el destino comunitario, como aquellas que han señalado que "si se prohíbe el glifosato la Argentina —o el campo— quiebra". No está para nada claro que esa prohibición sea imprescindible, si se adoptan los recaudos que la normativa de otros países mucho más rigurosos establecen. Pero la antinomia planteada resulta patética, en tanto se contraponen la calidad de vida con el éxito económico de emprendimientos privados, cuando, en realidad, no hay otro camino que buscar que esta última meta no entre en conflicto con aquel objetivo superior.

## *Conclusión*

Creo haber configurado una primera versión de una red técnica que conecta el campo argentino con la industria, con efectos económicos y sociales de gran importancia, tanto en caso de mantenerse la actual estructura productiva, como si se la modifica.

Como se ha señalado, resulta conveniente, en ese contexto el dictado de al menos la siguiente legislación:

- . Ley de uso de suelos.
- . Ley de arrendamientos, con obligaciones para quien toma en arriendo y para quien cede en arriendo.
- . Ley de promoción integral de la industrialización local de la producción agropecuaria.
- . Normativa rigurosa para el uso de herbicidas y pesticidas.

Son los cuatro flancos hoy descubiertos, que una vez ordenados permitirán, a mi criterio, mejorar la compatibilidad entre la tecnología utilizada en el sector primario y la calidad de vida general.

*Enrique M. Martínez*  
Mayo 2010

## Bibliografía

1. Arbuckle J. Gordon (2009): **Social and environmental dimensions of rented land in Iowa: producer perspectives.** En: Symposium on absentee landowners, march 9. Iowa State University. [s.p.]
2. Arceo, Enrique; Basualdo, Eduardo; Arceo, Nicolás (2009): **La crisis mundial y el conflicto del agro.** [s.l.]: Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini, Página 12, Universidad Nacional de Quilmes. p.51-83
3. Baker, John M.; Ochsner, Tyson E.; Venterea, Rodney T.; Griffis, Timothy J. (2007): **Tillage and soil carbon sequestration-what do we really know?** En: *Agricultura ecosystems and environment*, vol.118, p.1-5
4. Berry, Wendell (1996): **The unsettling of America: culture and agriculture.** 3.ed. San Francisco: Sierra Club Books. 234p.
5. Bertelo, Fernando (2010): **Advierten que limitar el glifosato provocaría fuertes pérdidas al país.** 2p. Consultado en: <http://www.lanación.com.ar/nota.asp?07/05/2010>
6. Blanco-Canqui; Humberto; Lal, R. (2009): **Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality.** En: *Critical reviews in plants science*, vol. 28, p.139-163
7. Cordone, Graciela; Martínez, Fernando (2004): **El monocultivo de soja y el déficit de nitrógeno.** En: *Informaciones agronómicas*, nro. 24, diciembre, p.1-4
8. Cruzate, Gustavo Adolfo; Casas, Roberto (2009): **Extracción de nutrientes en la agricultura argentina.** En: *Informaciones agronómicas del Cono Sur*, nro. 44, diciembre, p.21-26
9. Darwich, Néstor A. (2007): **Nutrientes del suelo, cuanto queda cuanto se va.** 2p. Consultado en: <http://www.produccion-animal.com.ar>
10. Daverede, Inés (2005): **Illinois soil nitrogen test (ISNT): nuevo método para diagnosticar necesidades de nitrógeno en maíz.** En: *Simposio FERTILIDAD 2005, Nutrición, Producción y Ambiente*, 5p.
11. Deenik, Jonathan (2006): **Nitrogen mineralization potential in important agricultural soils of Hawai'i.** En: *Soil and crop management*, SCM-15, July, 5p.
12. Department of Agriculture [s.f.]: **Title 61: Legislative rule. Series 12D Aerial application of herbicides to utility rights-of-way.** [s.l.] [s.e.] [s.p.]
13. Derpsch, Rolf (2004): **History of crop production, with and without tillage.** En: *Leading edge*, vol. 3, nro. 1, march, 5p.
14. Fernández-Cornejo, Jorge (2007): **Off-farm income, technology adoption, and farm economic performance.** Washington: USDA. 46p.
15. Fernández-Cornejo, Jorge, Hendricks, Chad (2003): **Off-farm work and the economic impact of adopting herbicide-tolerant crops.** En: *American Agricultural Economics Association, Annual meeting, Montreal, Canada, July 27-30.* 24p.
16. Fernández-Cornejo, Jorge, Hendricks, Chad; Mishra, Ashok (2005): **Technology adoption an off-farm household income: The case of herbicide-tolerant soybeans.** En: *Journal of agricultural and applied economics*, vol.37, nro. 3, december. p.549-563
17. Ferris, H.; Venette, H. R. van der Meulen, Lau S. S. (1998): **Nitrogen mineralization by bacterial-feeding nematodes: verification and measurement.** En: *Plant and soil*, vol. 203, p.159-171
18. Fontanetto, Hugo; Gambaudo, Sebastián (2010): **El balance de nutrientes para sistemas agropecuarios sustentables.** En: *Sitio Argentino de Producción Animal.* Consultado en: <http://www.produccion-animal.com.ar> 30/03/2010
19. Forján, H.J.; Zamora, M.; Bergh, R.; Manso, M.L.; Seghezze, M.L.; Molfese, E.R. [s.f.]: **T152 – Impacto de la inclusión de soja en secuencias agrícolas del sur bonaerense: el balance de nutrientes.** En: *Tecnología de cultivo*, p.561-565
20. Fukuoka, Mazanobu (1985): **The natural way of farming: the theory and practice of green philosophy.** Tokyo, New York: Japan Publications, [s.p.]
21. Fukuoka, Mazanobu (1978): **The one-straw revolution: an introduction to natural farming.** Tokyo: Rodale press, [s.p.]
22. García, Fernando O. (2005): **Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo.** En: *INPOFOS Informaciones agronómicas*, nro. 27, septiembre, [s.p.]
23. García, Fernando O. (2008): **Dinámica de nutrientes en el sistema suelo – planta.** En: *Jornada de actualización, Minga Guazú, Paraguay, 11 de septiembre*, [s.p.]
24. Hanson, J. D., Hendrickson, John, Archer, Dave (2008): **Challenges for maintaining sustainable agricultural systems in the United States.** En: *Renewable agriculture and food systems*, vol. 23, nro. 4, p-325-334
25. Harris, J. Michel [et al.] (2009): **Agricultural income and finance outlook.** Washington: USDA, 33p.
26. Hope, Robert A.; Penni, Korb; O'Donoghue, Erik J.; Banker David E. (2007): **Structure and finances of U.S. farms: family farm report.** Washington: USDA, 50p.
27. Horwath, W.R.; Mitchell, J.P.; Six, J.W. (2008): **Tillage and crop management effects on air, water, and soil quality in California.** En: *University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, ANR publication 8331*, 9p.
28. Howard, Albert (1940): **An agricultural testament.** London: Oxford university press, [s.p.]
29. Howard, Albert (1945): **Farming and gardening for health or disease.** London: Faber and Faber, [s.p.]
30. Instituto Nacional de Estadística y Censos – INDEC (2002): **Censo Nacional Agropecuario (CNA 2002): resultados por provincia, según departamentos/partidos.** [s.p.] Consultado en: [http://www.indec.gov.ar/agropecuario/ampliada\\_presenta.asp](http://www.indec.gov.ar/agropecuario/ampliada_presenta.asp) 04/05/2010
31. Instituto Nacional de Estadística y Censos – INDEC (2008): **Censo Nacional Agropecuario - CNA 2008: resultados provisionarios.** 11p. Consultado en: <http://www.indec.gov.ar>

32. **Integrated crop management: Herbicides labeled for aerial application.** 6p. Consultado en: <http://www.imp.iastate.edu/ipm/icm/node/1236/print> 11/05/2010.

33. Iowa State University (2010): **Rented land in Iowa: social and environmental dimensions.** En: PMR 1006, January, 20p. Consultado en: <http://www.wallacesfarer.com/story.aspx/printversion/new/study/examine/flow/of/mo> 29/04/2010.

34. **Laws and regulations for the aerial applicator, chapter 1** [s.f.] [s.l.] [s.e.] p.11-31.

35. The National Academies (2010): **Impact of genetically engineered crop on farm sustainability in the United State.** Washington: The National Academies Press, [p.varía]

36. Panigatti, J.L.; Marelli, H.; Buschiazzi, D.; Gil, R. [eds] (1998): **Siembra directa.** Buenos Aires: INTA, Hemisferio Sur, 333p.

37. Panigatti, J.L.; Buschiazzi, D.; Marelli, H. [eds] [s.f.]: **Siembra directa II.** Buenos Aires: INTA, 377p.

38. Papadakis, Juan (1954): **Ecología de los cultivos; Tomo I: Ecología general.** Buenos Aires: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 222p.

39. Pengue, Walter A. [s.f.]: **Modelo agroexportador, monoproducción y deuda ecológica: hacia el agotamiento del "granero del mundo".** [s.l.] [s.e.], 21p.

40. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Subsecretaría de Economía Agropecuaria. Dirección de Economía Agraria (2002) **Resultados definitivos del Censo Nacional Agropecuario 2002: resumen ejecutivo.** Buenos Aires, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos [p. varía]

41. Sullivan, D.M.; McQueen, J.P.G.; Horneck, D.A. (2008): **Estimating nitrogen mineralization in organic potato production.** [s.l.]: Oregon State University, 8p.

42. Teasdale, John R. (2007): **Strategies for soil conservation in no-tillage and organic farming systems.** En: Journal of soil and water conservation, vol. 62, nro. 6, p.145A-147A

43. Veneciano, J. H.; Frigerio, K. L. (2002): **Macronutrientes primarios exportados por los agroecosistemas extensivos de San Luis.** Villa Mercedes: EEA-San Luis INTA, 13p. Consultado en: [http://www.produccionbovina.com/suelos\\_ganaderos/09-macronutrientes\\_exportados.htm](http://www.produccionbovina.com/suelos_ganaderos/09-macronutrientes_exportados.htm) 12/05/2010.

44. Veneciano, J. H.; Lartigue, E. del C. (2001): **Pérdidas de fósforo en suelos con uso ganadero.** En: Revista de la Sociedad Rural de Jesús María, vol. 128, p.9-14. Consultado en: [http://www.produccion-animal.com.ar/suelos\\_ganaderos/01-perdidas\\_fosforos.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/suelos_ganaderos/01-perdidas_fosforos.htm) 12/05/2010.





Fotógrafo invitado: **Hernán Reig**

## *Agenda de temas*

### **1 • QUÉ ES BUENO. QUÉ ES MEJOR**

*La medida del progreso en economía.*

30 DE MARZO.

### **2 • PRODUCIR, ¿COMO NEGOCIO O COMO SERVICIO?**

*El rol del empresario en el siglo 21.*

27 DE ABRIL.

### **3 • HACER DONDE NO HAY**

*La construcción de tejido industrial en las regiones pobres del país.*

26 DE MAYO.

### **4 • UNA COSA LLEVA A LA OTRA**

*El conjunto de efectos de un cambio tecnológico.*

29 DE JUNIO.

### **5 • PRODUZCO LO QUE CONSUMO**

*La atención de las necesidades básicas como motor del desarrollo.*

27 DE JULIO.

### **6 • EL ESTADO NO TIENE DUEÑO**

*La gestión y el poder en un organismo público de ciencia y técnica.*

31 DE AGOSTO.



**INTI**

Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial



200 AÑOS  
BICENTENARIO  
ARGENTINO

**Sede Central**

Avenida General Paz 5445  
B1650KNA San Martín  
Buenos Aires, Argentina  
Teléfono (54 11) 4724 6200/300/400

**Sede Retiro**

Leandro N. Alem 1067 7° piso  
C1001AAF Buenos Aires, Argentina  
Teléfono (54 11) 4515 5000/01  
Fax (54 11) 4313 2130

[www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar) | 0 800 444 4004

- Quienes crean poder sumar ideas o preguntas positivas a este documento, pueden hacerlo participando del ciclo de debates inscribiéndose en [www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar), o bien enviándolas a [bicentenario@inti.gob.ar](mailto:bicentenario@inti.gob.ar)
- El video de la exposición está disponible en <http://intimedios.inti.gob.ar>
- Los aportes hechos al debate integrarán el volumen impreso final que se realizará con el conjunto de las exposiciones

Autor:

**ENRIQUE MARTÍNEZ**

*Presidente del INTI*

Ilustraciones:

**MATIAS TRILLO**

Coordinación General:

**PABLO BERGEL**

*INTI Dirección de Comunicación*

**SANTIAGO OLIVERA**

*INTI Trabajo y Educación a Distancia*

**Diseño Editorial**

Gestión de Producción:

**LEONARDO GRASSO**

*INTI Dirección de Comunicación  
Área de Diseño Gráfico y Multimedia*

Diagramación:

**CLAUDIO BIANCOFIORE**

*INTI Dirección de Comunicación  
Área de Diseño Gráfico y Multimedia*

**PAMELA ARMAS**

*INTI Dirección de Comunicación  
Área de Diseño Gráfico y Multimedia*

**Participación en los debates**

Entorno virtual:

**GUILLERMO JACOBY**

*INTI Trabajo y Educación a Distancia  
Área Diseño de instancias educativas*

Vinculación institucional:

**MIGUEL RECONDO**

*INTI Trabajo y Educación a Distancia  
Área Redes y Articulación Territorial*

Animación de foros y producción de contenidos:

**ISTVAN KARL**

*INTI Trabajo y Educación a Distancia*

*Este es un aporte del INTI al sueño de 40 Millones de argentinos alimentados, libres, creativos y solidarios.*