

# Soja transgénica y sus impactos en Uruguay

## La nueva colonización

**Alfredo Blum  
Ignacio Narbondo  
Gabriel Oyhantcabal  
Diego Sancho**



**RAP-AL Uruguay  
Marzo 2008**

Soja transgénica y sus impactos en Uruguay La nueva Colonización.

## **Soja transgénica y sus impactos en Uruguay. La nueva Colonización**

Autores varios

Editora: María Isabel Cárcamo

Diseño de tapa y diagramación: Flavio Pazos

Fecha de publicación: marzo de 2008

ISBN: 978 - 9974 - 8029 - 3 - 3

Agradecemos el apoyo financiero de Siemenpuu Foundation



Impreso en I. Rosgal S.A. Dep. legal N° 343998/08

<b>INDICE RESUMIDO</b>	<b>Pág.</b>
Acerca de RAP-AL Uruguay	4
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Caracterización del cultivo de soja y de su complejo agroindustrial.</b>	<b>7</b>
1. Introducción	9
2. La soja en la agricultura uruguaya	16
3. Conformación de la cadena	21
4. Distribución territorial de los impactos ambientales	35
5. Anexo	58
6. Agradecimientos	58
<b>Manejo tecnológico predominante y sus impactos ambientales y en la salud humana.</b>	<b>59</b>
1. Presentación	61
2. Descripción de la ecoregión, sus recursos naturales y actividades agrícolas	63
3. Manejo predominante del cultivo	67
4. Impactos ambientales del cultivo de soja	94
5. Rol del estado	122
6. Consideraciones finales	128
7. Bibliografía	131
8. Anexos	135
<b>La sojización en el mundo y sus impactos socio-económicos en Uruguay</b>	<b>137</b>
1. Presentación	139
2. Contexto global	141
3. La soja en el mundo: sojización en América Latina y complejo de la soja a nivel mundial	155
4. Impactos socio-económicos de la soja en Uruguay	169
5. Consideraciones finales	187
6. Bibliografía	188
7. Anexos	194

## **Acerca de RAP-AL Uruguay**

RAPAL-Uruguay forma parte de PAN Internacional (Pesticide Action Network). Trabaja en el país desde 1995 promoviendo la agricultura orgánica y oponiéndose al uso de agrotóxicos y transgénicos, y al modelo de producción basado en el monocultivo a gran escala en el cual estos se enmarcan.

## **Acerca de este libro**

Este libro fue realizado por diferentes autores y en diferentes etapas. Esta dividido en tres secciones.

La primera se trata de una “Caracterización del cultivo de soja y de su complejo industrial” y fue realizada por el Ing. Agr. Alfredo Blum.

La segunda analiza el “Manejo tecnológico predominante y sus impactos ambientales y en la salud” y la tercera “La sojización en el mundo y sus impactos socio-económicos en Uruguay”, y fueron elaboradas por un equipo de estudiantes avanzados de la Facultad de Agronomía; Diego Sancho, Gabriel Oyhantcabal e Ignacio Narbondo, coordinado por el Ing. Agr. Walter Oyhantcabal.



RAP-AL Uruguay:

<http://www.chasque.net/rapaluy> - [rapaluy@chasque.net](mailto:rapaluy@chasque.net)

Tel:598 (2) 401 2834 Fax:598 (2) 401 2834

Ana Monterroso de Lavalleja 2112 / ap. 802 - CP 11200 - Montevideo

# Introducción

La introducción en nuestro país de la soja transgénica tuvo lugar en la segunda mitad de los años noventa. Este cultivo no fue sometido a una evaluación de riesgo, ya que en el momento en que se introdujo, en Uruguay no existían los mecanismos legales para llevar a cabo una previa evaluación antes de ser aprobada su autorización.

La población no fue informada ni consultada acerca de la introducción de este cultivo y gran parte de ésta solo tuvo conocimiento de que en Uruguay se cultivaba soja transgénica a partir de la oposición a la introducción del maíz transgénico MON 810 en el año 2002.

Como su nombre lo indica, la soja transgénica Roundup Ready (RR) está diseñada para resistir al Roundup (glifosato). El glifosato es un herbicida inventado por la multinacional Monsanto, que además patentó la marca Roundup Ready y los cultivos resistentes al herbicida, como lo es la soja RR. Por ser un herbicida que ejerce su toxicidad sobre toda clase de vegetación excepto los cultivos transgénicos resistentes, como la soja RR, el glifosato mata todo menos este cultivo.

En Uruguay el efecto del uso de este herbicida es altamente destructivo sobre los ecosistemas de pasturas. Teniendo en cuenta que nuestro país tiene en sus praderas naturales una riqueza biológica única en el mundo, el resultado de este modelo implica que cada día el país pierde su mayor biodiversidad, **sus pasturas**.

El aumento creciente de este cultivo transgénico ha traído aparejado desde su introducción un aumento sustancial del uso de agrotóxicos, de casi un 400% en los últimos 5 años. Pero el glifosato no ha sido el único utilizado en el paquete tecnológico de la soja transgénica, sino que también ha sido acompañado con otros agrotóxicos (funguicidas e insecticidas) altamente contaminantes, tales como el endosulfán, clorpirifos, y cipermetrina entre otros. Estas sustancias son muy contaminantes para la vida acuática y con un potencial de bioacumulación, ya que su persistencia en el ambiente hace que aumenten sus impactos, tanto en la salud humana como en la flora y fauna.

Muchos de estos agrotóxicos se encuentran prohibidos o en vías de prohibición en otros lugares del mundo. En el caso del endosulfán (un organoclorado) existe una

campana a nivel mundial para su eliminación y con respecto al clorpirifos, su uso ya está estrictamente restringido en algunos países de América Latina.

A todo esto se suma que en Uruguay existen escasas experiencias de evaluación de impactos ambientales por el uso de agrotóxicos y si bien es cierto existen estudios realizados por científicos uruguayos sobre sus efectos en la salud humana, aun no son suficientes como para poder eliminarlos del mercado.

Gran parte de los cultivadores de soja transgénica en nuestro país son “empresarios extranjeros” que arriendan las tierras a un bajo precio y el cuidado de la tierra es lo que menos les importa. El beneficio económico que obtienen estas empresas es logrado en un periodo muy corto (seis meses), pero al país le cuesta muy caro, ya que una vez hecha la cosecha el suelo queda degradado y sin cobertura vegetal.

Es decir, que a Uruguay solo le queda el destrozo y la erosión de la tierra, contaminación del agua y efectos en la salud de los trabajadores y pobladores locales. Este tipo de monocultivos destructivos se consolida y profundiza año a año y la pérdida de nuestras tierras agrícolas se intensifica, lo que implica una agudización de la pérdida de soberanía territorial y alimentaria del país. El cultivo de la soja transgénica ha impuesto un cambio de la matriz productiva agropecuaria, cuyas consecuencias sociales y ambientales pueden resultar extremadamente graves.

Por otra parte, es importante destacar que la soja transgénica está orientada exclusivamente a la exportación y que los países compradores la destinan básicamente para la alimentación de animales. Sin embargo, parte de la producción termina siendo también consumida por la población bajo la forma de lecitina de soja, presente ya en numerosos alimentos procesados que se venden en los supermercados (galletitas, jugos, etc) y sin que la gente esté informada acerca de los posibles impactos sobre su salud.

Apostamos a que la información y el análisis contenidos en este trabajo sirvan como herramienta a las autoridades y tomadores de decisiones para evaluar los impactos negativos económicos, sociales, ambientales y de salud provocados por este modelo sojero, que solo está dejando destrucción al Uruguay, mientras las ganancias quedan en manos de unos pocos actores nacionales y unos cuantos extranjeros.

**María Isabel Cárcamo - Marzo 2008**

# Caracterización del cultivo de soja y de su complejo agroindustrial<sup>1</sup>

por **Alfredo BLUM<sup>2</sup>**

---

<sup>1</sup> La responsabilidad de las expresiones de este informe son de exclusiva responsabilidad del autor y no involucra necesariamente la de las organizaciones. Este informe ha sido elaborado en junio de 2007.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo UDELAR, Maitre en Espacios, Sociedades Rurales y lógicas económicas del Instituto Nacional Politécnico de Toulouse-Francia.

## **Caracterización del cultivo de soja y de su complejo agroindustrial**

<b>ÍNDICE DETALLADO</b>	<b>Pág.</b>
<b>1 – Introducción</b>	<b>9</b>
1.1 Morfología-Reproducción	10
1.2 Desarrollo y fisiología	11
1.3 Usos de la soja	12
1.4 Soja en el mundo	15
1.5 Soja en Uruguay	15
<b>2 - La soja en la agricultura uruguaya</b>	<b>16</b>
<b>3 - Conformación de la cadena</b>	<b>21</b>
3.1 Fase primaria	21
3.2 Fase de acopio y de exportación	28
3.3 Fase industrial	31
3.4 Balanza comercial del complejo	32
<b>4 - Distribución territorial de los impactos ambientales</b>	<b>35</b>
4.1 Caracterización agronómica	39
4.2 Características de las explotaciones agropecuarias y de productores	43
4.3 Caracterización de los paquetes tecnológicos	50
4.4 Margen bruto de explotación	56
<b>Anexo</b>	<b>58</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>58</b>



# 1 - Introducción

La soja fue domesticada en la mitad oriental de China entre los siglos VII y XI AC y es considerado uno de los cultivos más antiguos<sup>3</sup> (Hymowitz, 1970). Esta domesticación temprana muestra la gran importancia cultural que tiene en la región este cultivo. En China es donde tiene más importancia este vegetal para consumo humano.

La soja cultivada es un vegetal perteneciente a la familia *Fabacea* (leguminosas) y dentro de ésta a la subfamilia *Papilionoideae* y al género *Glycine* Willd. Este género incluye el subgénero *Soja* que consta de tres especies anuales procedentes de Asia: *G.max* L. (merr) que es la soja cultivada, *G.soja* Sieb y Zucc que es su forma silvestre y *G. Gracilis* Skvorsov considerada maleza, la cual posee fenotipos intermedios a las anteriores. (Plant Biosafety Office, 1996; Lackey, 1981, cit, in Monsanto, 2002).

La división taxonómica dentro del Reino Vegetal es la siguiente:

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	<i>Glycine</i>
Especie:	<b><i>G. max</i></b>

La soja es una leguminosa. Estas plantas se caracterizan por tener como frutos las legumbres, que son secos y dehiscentes, que se abren por la sutura ventral y por el nervio medio del carpelo. Asimismo tienen la característica de que sus raíces realizan simbiosis con bacterias para fijar biológicamente nitrógeno. Son

---

<sup>3</sup> La descripción botánica está basada en: Pardo González, MF, Martínez Crosa, G 2006. Soja transgénica en el Uruguay: Caracterización del cultivo y elementos para la evaluación de riesgos ambientales. DINAMA-PNUMA-GEF. 72p.

numerosísimas las especies utilizadas por el hombre, en términos generales se asemejan a los porotos.



Plantas de soja y granos de diferentes variedades de soja tomados de wikipedia.fr.

## 1.1 Morfología-Reproducción

La soja es una planta herbácea anual, existen numerosas variedades que se diferencian notoriamente por el porte desde plantas trepadoras o rastreras, más cercanas a los tipos originales, hasta las formas enanas que son las corrientemente cultivadas.

La planta está enteramente (hojas, tallos, vainas) cubierta de pequeños pelos grises o marrones. Las hojas son trifoliadas<sup>4</sup> y se parece en forma general a las hojas del poroto. La flor, blanca o púrpura de pequeño tamaño, aparece en las axilas de las hojas en racimos de 3 a 5. Las flores son hermafroditas y

---

<sup>4</sup> Se refiere a que cada hoja está compuesta de tres partes independientes, llamados folíolos.

autógamas<sup>5</sup> sin embargo la polinización cruzada es posible y aparecen cada vez más referencias a esta característica.

Para la inducción floral<sup>6</sup> la soja tiene requerimientos de fotoperíodo<sup>7</sup> y de temperatura. Para las condiciones uruguayas lo que predominan son los requerimientos de fotoperíodo, esto se debe a que los requerimientos de calor se logran rápidamente quedando como limitante la duración de la noche. El largo de noche necesario es de 9 a 10 horas. En función de esto existen variedades según el ciclo.

Los frutos son legumbres con pelos, largas poco comprimidas y ligeramente contraídas entre las semillas, la legumbre es péndula. Las semillas son globosas, lisas, exalbuminadas, de color variado, cotiledones oleosos. Contienen en general de 2 a 4 semillas de forma esférica o elíptica con un diámetro de 5 a 11 mm.

## 1.2 Desarrollo y fisiología

Es un vegetal de ciclo anual con un rango de desarrollo que varía de 70 a 200 días.

Las variedades de soja se dividen en grupos de crecimiento determinado e indeterminado. En el primer grupo, el crecimiento vegetativo cesa a partir de la floración, la cual ocurre simultáneamente en la parte superior e inferior de la planta. El desarrollo de las vainas y semillas es similar a lo largo del vegetal. En cambio las variedades de crecimiento indeterminado comienzan a florecer

---

<sup>5</sup> Tienen los dos sexos en la misma flor y cada flor se reproduce por si misma, sin cruzarse con otras.

<sup>6</sup> En botánica inducción es el fenómeno que no se produce inmediatamente después de iniciado el estímulo, sino más tarde; ni cesa en seguida cuando aquél deja de actuar. La inducción floral por ejemplo se produce con determinadas horas luz, y esto desencadena posteriormente la floración, en general sin reversibilidad.

<sup>7</sup> Término propuesto por Garner y Allard (1920) para designar la duración del tiempo diario en que los organismos están expuestos a la acción de la luz. *Font Quer. 1963. Diccionario de Botánica*. En las plantas superiores la duración del fotoperíodo regula, en muchos casos, la marcha de algunas de las funciones vitales de mayor importancia por ejemplo floración, fructificación, crecimiento vegetativo, etc.

cuando han alcanzado al menos la mitad de su altura final. El desarrollo de las vainas y semillas en la parte inferior de una planta se encuentra más avanzando que en su parte superior.

En función de la duración del ciclo biológico se han determinado grupos de madurez (GM) para los cultivares de soja. Las diferencias obedecen a la respuesta al fotoperíodo y comportamiento en función de la temperatura. Las variedades de crecimiento determinado pertenecen a los GM V al X, mientras que las de crecimiento indeterminado se corresponden con los grupos 000-IV.<sup>8</sup>

En el hemisferio norte se han clasificado 13 GM, los más precoces se adaptan al sur de Canadá y los más tardíos se adaptan al trópico.

**Tabla 1 - Clasificación de los diferentes grupos de soja**

<b>Grupo Varietal</b>	<b>Grupo de madurez</b>	<b>Foto período</b>
<b>Tardías</b>	VIII-IX-X	14 o más
<b>Semi-tardías</b>	V-VI-VII	14-15
<b>Semiprecoces</b>	II-III-IV	15-16
<b>Precoces</b>	000-00-0-I	16

Fuente: Pardo Martínez 2006 op.cit.

### **1.3 Usos de la soja**

El uso más difundido actual de la soja es el de oleaginosa (productora de aceite), es históricamente alimenticia (humana) y también se puede usar como forrajera.

La soja es una oleaginosa de bajo contenido de aceites (15% a 18%) por lo tanto el sistema de extracción utilizado predominantemente es por solvente, usando hexano, derivado del petróleo. El solvente es eliminado del aceite y de las harinas por evaporación.

“Los subproductos obtenidos reciben el nombre según el método de extracción utilizado y el porcentaje de aceite retenido:

---

<sup>8</sup> Plant Biosafety office 1996, citado en Pardo González, Martínez Crosa 2006.

- a) el subproducto producido por las prensas discontinuas se conoce con el nombre de torta.
- b) el de las prensas continuas se llama expeller.
- c) el logrado por el uso del método por solvente se denomina harina de extracción.

La torta, expeller y harina se destinan a la producción de alimentos balanceados para la ganadería intensiva y la avicultura. La exportación de subproductos de oleaginosas, fundamentalmente harinas, se efectúa luego del proceso de pelleteado.”<sup>9</sup>

Tradicionalmente el producto principal de la molienda del grano era el aceite, y se llama sub-producto al residuo, son en realidad: concentrados proteicos de origen vegetal. Desde los cambios en la década del 1970 en Europa donde incorporaron pellets y expellers de residuos de oleaginosas a la ganadería intensiva, los concentrados proteicos tienen tanta importancia como el aceite.

Existen empresas especializadas en insumos para alimentación animal que muelen los granos de soja para que su residuo tenga mayor contenido proteico utilizándose prensas continuas para tener como producto expeller. Esta es una técnica que comienza a utilizarse cada vez más en el cono sur de América.

---

<sup>9</sup> El Pelleteado es el proceso que convierte la harina en pequeños trozos consistentes, ideal para el uso en ración animal. Argentina. 2002. Sector Oleaginoso: Soja y Girasol. Ministerio de Economía. Secretaría de Hacienda. Subsecretaría de Relaciones con Provincias. Dirección Nacional de Programación Económica Regional. 16p.

## Soja transgénica y sus impactos en Uruguay La nueva Colonización.

### Usos de la soja

	Semillas						
<b>Granos de soja</b>	}	<b>Aceite</b>	Aceite de soja refinado	Varios usos comestibles BIODIESEL			
			Lecitina de soja	Uso comestible:	Emulsiones	Uso técnico:	Productos antiespuma
<b>Alimentos</b>	}	Humano			Productos de panadería		Alcohol, levaduras
		Ganado			Cobertura de caramelos		Antimanchas
<b>Tradicional</b>					Chocolate		Pinturas, tintas, gomas
Miso					Productos farmacéuticos		Cosméticos
Leche de soja					Productos dietéticos		Emulsiones
Salsa de soja					Medicamentos		
Tofu			Glicerina/ácidos grasos / esteroleos				
		<b>Productos a base de proteína de soja</b>	Harina de soja	ALIMENTACIÓN PARA ANIMALES			
			Concentración de harina de soja y productos aislados				

Elaboración propia tomado de Gutman, G; Lavarello, P. 2003. Estudios sobre el sector agroalimentario componente b: redes agroalimentarias. Tramas b-3 la trama de oleaginosas en Argentina. CEPAL-ONU en Bs.As. 85p.

## 1.4 Soja en el mundo

En los últimos años la región sudamericana (Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia) ha pasado a ser el principal productor de grano de soja a nivel mundial (105 millones de toneladas). El líder del fin de siglo anterior era EEUU cuya producción se estima para este año en 87 millones de toneladas.<sup>10</sup>

Brasil es el principal productor y exportador de grano de la región seguido por Argentina. Sin embargo Argentina es el país con mayor capacidad de molienda de la región, por ende el mayor exportador de harina y aceite<sup>11</sup>. China es el principal importador, concentrando el 45% de las importaciones de grano de soja.

La evolución de la canasta de los tres productos de la soja (grano, aceite, harina) ha sido alcista en este siglo estimulando fuertemente los mercados exportadores.

## 1.5 Soja en Uruguay

El complejo de la soja se compone de agricultores, acopiadores, exportadores e industria. Existe una gran concentración en el complejo en todas las fases presentes en el país: agricultores más grandes son los que producen en más proporción (el 7% superior fue responsable del 57% de la producción en el 2005), concentración territorial de la producción agrícola en el oeste del país, concentración territorial en un solo puerto de toda la producción: Nueva Palmira y las 5 primeras empresas exportadoras concentran más del 80% de la exportación.

El complejo es esencialmente exportador del grano de soja que involucra a más del 90% de la producción y una bajísima industrialización de la producción. Existe presencia importante de actores argentinos en la fase primaria y de transnacionales en la fase de acopio y exportación.

Cada una de estas fases se analizará en profundidad en los apartados siguientes.

---

<sup>10</sup> Souto, G. 2006. oleaginosos y derivados: situación y perspectivas. Anuario 2006 OPYPA. Pp 149-163.

<sup>11</sup> Gudynas, E. 2007. Perspectivas de la producción sojera 2006/07. 5p. tomado de [www.agropecuaria.org](http://www.agropecuaria.org).

## 2 - La soja en la agricultura uruguaya

La agricultura uruguaya ocupaba a principios del siglo pasado unas 840 mil hectáreas, concentrada en la cercanía de su capital, en los departamentos de Montevideo y Canelones. El área sembrada se desarrolló en las décadas siguientes debido a contextos internacionales favorables, políticas proteccionistas, al alambramiento de los campos<sup>12</sup> con la consiguiente separación de la agricultura y la ganadería y a una inmigración especializada en las tareas agrícolas (suizos y valdenses especialmente)<sup>13</sup>.

En la primera mitad del siglo se produce la mecanización de la agricultura y se incorporan dos rubros sacarígenos (caña y remolacha) y el cultivo que terminó siendo el exportador por excelencia: el arroz. Sin embargo en esa época el trigo seguía siendo el más importante, como a principios de siglo, con el 47% del área sembrada. El proceso de “agriculturización” del país, llega a su máximo a mediados de los 50 con una siembra de 1,66 millones de hectáreas.

En este período la agricultura también cambia de región pasando al litoral oeste donde se encuentra concentrada actualmente. Este cambio se da en suelos de buena aptitud con bajo uso hasta ese momento y con el apoyo del Estado para el desarrollo de la logística necesaria. Esta reubicación de la actividad agrícola implicó un alto costo debido a la creación de infraestructura de apoyo a la producción, hecho que fue posible por la redistribución de un excedente ganadero en alza a raíz de los altos precios de los productos pecuarios en el mercado internacional.

---

<sup>12</sup>El proceso masivo de alambramiento de los campos se da entre los años 1870-1880, pero esta condición es necesaria para permitir una coexistencia entre la agricultura y la ganadería y por eso se hace referencia a la misma.

<sup>13</sup>La descripción histórica se basa en De los Campos, G. Pereira G. 2002. La actividad agrícola de secano en Uruguay. Mimeo. Facultad de Agronomía 23 p. que a su vez toma como fuente: De los Campos, G. Pereira G. 1998. La agricultura de secano en la última década, el entorno económico, las respuestas y las dificultades. Consultoría desarrollada para la Asociación Agropecuaria de Dolores y SCARLATO, G. 1986. La producción de granos: ¿Una actividad en crisis? Revista Uruguay Hoy, CIEDUR-1986.



A partir de los años 60 y hasta el 2000 la agricultura de secano<sup>14</sup> sufrió una fuerte crisis. La superficie bajó constantemente, a la par que se observaba un aumento de los rendimientos.

**Tabla 2 - Área, producción y rendimiento de la agricultura de secano (Promedio anual por período)**

<b>Período</b>	<b>Área (Miles de hás)</b>	<b>Producción (Miles de toneladas)</b>	<b>Rendimiento (kgs/hás)</b>
<b>1965-1980</b>	787	716	906
<b>1980-1990</b>	528	761	1452
<b>1990-1998</b>	489	980	1985

Nota: Incluye trigo, cebada, girasol, maíz, sorgo y soja.

Fuente: De los Campos,G; Pereira G 1998, elaborado en base a MGAP.

La cebada cervecera con una fuerte integración agroindustrial y orientación exportadora pasó a ser un rubro en crecimiento en este contexto de disminución de superficie.

La soja en este período aparece como cultivo de cierta relevancia hacia fines de los setenta donde al influjo de un acuerdo comercial con Taiwán<sup>15</sup> que permitió un acceso a mayores precios, hizo posible que el área sembrada aumentara alcanzando una superficie máxima de casi 51 mil hectáreas. Con el cese de ese acuerdo, la superficie baja y es recién en los años finales de los ochenta donde retoma esos niveles de siembra. En la década de los 90 el cultivo también pasa a formar parte de la crisis de la agricultura uruguaya y el área sembrada no supera las 10.000 hectáreas.

Junto con la disminución del área se dio una importante desaparición de productores provocando una fuerte concentración en aquellos de más superficie, proceso éste que se intensificó en la década de 1990. Según datos de los Censos

---

<sup>14</sup> En Uruguay se usa este término para diferenciarlo del arroz que es un cultivo que se realiza únicamente por inundación del área sembrada por cierto período. No necesariamente se antepone a los cultivos sin riego, ya que el maíz (que en muchos casos es con riego), se puede realizar sin el mismo.

<sup>15</sup> Com. Pers. Ec. Alvaro Santos

Generales Agropecuarios de 1990 y de 2000 las explotaciones con agricultura se redujeron para el año 2000 a un 49,3% de las existentes en el año 1990 y los productores que manifestaron como ingreso principal la agricultura disminuyeron a un 36,4% en relación de 1990<sup>16</sup>.

Las cifras al respecto señalaban que en el año 2000 existían 7.399 explotaciones con agricultura y 2.919 productores que manifestaron este rubro como principal fuente de ingreso, en un universo de 51 mil productores comerciales del país.

En estos últimos años la soja ha tenido una explosiva expansión alcanzando en el 2005 unas 278.000 hectáreas sembradas, lo que implica alrededor del 51% de la agricultura de secano, mientras que en el 2006 superó las 300 mil *ha* .

La soja ha tenido este fuerte crecimiento en el país como consecuencia de buenos precios internacionales, de una coyuntura favorable en comparación con la Argentina<sup>17</sup> que favorece un proceso inversor desde ese país y de la existencia de los conocimientos técnicos necesarios para su desarrollo.

En virtud de esta evolución, se observa que en la agricultura de secano los cultivos de verano han cobrado más trascendencia que los cultivos de invierno en estos últimos cinco años agrícolas<sup>18</sup> al influjo precisamente del crecimiento señalado de la superficie de soja, lo cual está revirtiendo una tendencia histórica. Antes del año 2000 la relación cultivos de invierno/verano era de 2/1 en términos de área y la situación actual es de 0,5/1. Dentro de los cultivos de verano la soja tiene cada vez más trascendencia en relación al girasol, cultivo que está en retroceso debido fundamentalmente a causas sanitarias: phomopsis o cancro del tallo.

---

<sup>16</sup> Véase Ferrari, JM. 2003. La Agricultura de Secano en Uruguay. Contribución a su conocimiento. MGAP-OPYPA. 90p.

<sup>17</sup> Se hace referencia a la existencia de detracciones a las exportaciones de soja como grano en Argentina y la ausencia de este tipo de impuestos, la posibilidad legal y de ordenamiento territorial de sembrar en cualquier parte del país y con precios de arrendamiento y compra que son menores que en Argentina a pesar de haberse producido un gran aumento de los mismos desde el ingreso de los sojeros argentinos.

<sup>18</sup> 2002/2003; 2003/2004; 2004/2005; 2005/2006; 2006/2007.

En la actualidad se observa una integración de la agricultura con la ganadería. Esta combinación agrícola ganadera se expandió en las tres últimas décadas del siglo pasado y fue la base tecnológica que hizo posible los grandes crecimientos de la productividad<sup>19</sup>, que neutralizaron en términos de producción las disminuciones observadas en la superficie cultivada.

El Departamento de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP)<sup>20</sup> señala para el año 2006 en relación a estos aspectos lo siguiente:

- La mitad de la superficie total explotada por las empresas agrícolas no es utilizada con agricultura y el 17,6% del área es explotada sin alternativas de utilización claramente definidas, siendo la agricultura en estas tierras una actividad de carácter marginal.
- La superficie que ingresa a la agricultura con opciones de uso claramente definidas, asciende a 963 mil hectáreas. Esto incluye 698 mil hectáreas que se utilizan aplicando esquemas de rotación de cultivos con pasturas; y 265 mil hectáreas que se explotan con agricultura continua.
- En las casi 700 mil hectáreas en que se rotan cultivos y pasturas, coexisten diversos esquemas de rotación.
- Los referidos esquemas de rotación se diferencian por la duración de sus fases agrícolas y pastoriles. El 76% del área es manejada con esquemas que realizan uno o dos años de cultivos y alrededor de un 19% se explota con sistemas de tres años de cultivos continuos. La aplicación de fases agrícolas de más de tres años constituye claramente una práctica marginal.

---

<sup>19</sup> Díaz, R. Souto, G, Ferrari JM. 2005. La Intensificación y los Sistemas Agrícola-Ganaderos Impactos Estructurales en el Caso Uruguayo. In Simposio Binacional- Impacto de la intensificación agrícola en el recurso suelo. 1ª reunión uruguaya de la ciencia del suelo. Sociedad uruguaya de la Ciencia del Suelo y Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo. Colonia, Uruguay 6 y 7 de octubre 2005. 19p.

<sup>20</sup> URUGUAY-MGAP-DIEA. 2006. Encuesta Agrícola Primavera-Verano 2005-2006. Serie encuestas N°234.

De la descripción efectuada pueden destacarse a modo de síntesis los siguientes aspectos:

El cultivo de la soja entra con intensidad al Uruguay en los últimos años, en un esquema agrícola que se encuentra en retroceso en cuanto a superficie y productores. En los últimos quince años la agricultura experimenta incrementos de los rendimientos en virtud de los paquetes tecnológicos aplicados. Esto provocó una gran concentración y una agricultura intensiva en el uso de capital. En este siglo no se observa aumento de rendimientos ni en soja, ni en el girasol.

Los aumentos de productividad en la agricultura están asociados positivamente a esquemas de rotación con pasturas artificiales, donde la agricultura continua es marginal.

Sin embargo la soja tiene un modelo propio diferente al resto de la agricultura (caracterizada por la integración del sistema agrícola con la ganadería, que asegura la sustentabilidad del recurso suelo), donde priman modelos agrícolas puros o incluso sojeros puros, con una alta proporción de arrendamiento y medianería.

En lo que refiere a soja el paquete tecnológico implementado incluye la soja transgénica RR<sup>21</sup>, la siembra directa y la aplicación de glifosato.

La superficie actual no alcanza la tercera parte de la superficie máxima histórica alcanzada por el país en la agricultura. En contraste, la soja en la actualidad está multiplicando por seis el área sembrada en su máximo histórico, lo que provocó un fuerte cambio en cuanto a la relación entre cultivos de verano y de invierno.

El incremento productivo de este siglo se concentra en la misma zona en la que se encuentra la agricultura desde los años 50, esto es el Litoral Oeste del país. Sin embargo la soja como cultivo de secano tiene una historia propia.

---

<sup>21</sup> El evento es también conocido como GTS 40-3-2 desarrollado a través de la tecnología del ADN recombinante para que se pueda utilizar el glifosato en el combate de malezas, sin afectar el cultivo.

En la década de 1990 con respecto a este tema se afirmaba que “Este cultivo tiene una regionalización diferente a los demás cultivos apareciendo en la zona Este: Tacuarembó, Cerro Largo. Esto está relacionado con el hecho de aprovechar la infraestructura creada para el arroz. Esto no quiere decir que se usen los mismos suelos ya que la soja tiene problemas de anegamiento. En esa zona se cultiva en las zonas de lomadas, es decir en zonas altas. En la zona de Cerro Largo la producción es más similar a la del litoral Oeste, mientras que en el Este está en situaciones de peores al igual que en el Norte (Rivera y Tbó).” En esos años existía una regionalización agroclimática para la soja en base a dos criterios: suma térmica y deficiencias hídricas en el verano. Se generaban entonces tres zonas

- I: suma mayor a 1200 °C y déficit entre 0 y 50 mm- Región Noreste del país, referida como la preferencial;
- II: suma mayor a 1200°C y déficit entre 50 y 100mm;
- III: suma mayor a 600 y menor a 1200 °C y déficit entre 50 y 100mm.
- La zona II y III son aptas con mayor riesgo.

## **3 - Conformación de la cadena**

### **3.1 Fase primaria**

El mercado internacional de la soja ha tenido una importante firmeza que se expresó en un aumento de los precios, con menores oscilaciones pero consistente desde julio de 2001 hasta la actualidad<sup>22</sup>. Este hecho se transmitió directamente al Uruguay provocando un relanzamiento de este cultivo, que anteriormente había tenido un periodo de auge en la segunda mitad de los 70 y otro a fines de los 80.

Este relanzamiento se pone de manifiesto en el hecho que la superficie sembrada de soja pasó de 9 mil hectáreas en el ejercicio agrícola 1998/1999 a

---

<sup>22</sup> Véase Souto, G. 2005. Oleaginosos y derivados: situación actual y perspectivas. Anuario OPYPA. 2005. pp 125-149. y 2006. Anuario OPYPA 2006. pp 149-163.

309 mil hectáreas en el ejercicio 2005/2006 y con una intención de siembra que implicaría un aumento de 5% para el corriente año agrícola<sup>23</sup>.

**Tabla 3 - Evolución del cultivo de soja en el Uruguay, área sembrada, producción y rendimiento por año agrícola.**

	1997/ 98	1998/ 99	1999/ 00	2000/ 01	2001/ 02	2002/ 03	2003/ 04	2004/ 05	2005/ 06	2006/ 07
<b>Á. sembrada</b>	7,5	9,0	8,9	12,0	28,9	78,9	247,1	278,0	309,1	366,0
<b>Producción</b>	13,0	19,0	6,8	27,6	66,7	183	377,0	478,0	631,9	>800
<b>Rendimiento</b>	1.733	2.111	768	2.302	2.305	2.318	1.526	1.720	2.044	-----

Fuente: Varios MGAP-OPYPA y MGAP-DIEA.  
 Área en miles de ha, producción en miles de Tn, Rendimiento en Kg/ha  
 Para el año 2006/2007 Anticipo de intención de siembra

Históricamente la producción de soja había tenido su mayor nivel entre 1986 y 1990 cuando las cosechas alcanzaron un promedio anual en el entorno de 40 mil toneladas. Desde ese período y durante toda la década pasada, su producción disminuyó fuertemente ubicándose en unas 15.000 toneladas anuales.

Como se observa en el cuadro que se presenta a continuación esta tendencia cambia radicalmente a partir del 2001, cuando el cultivo comienza a tener expansión constante a tasas muy elevadas hasta llegar a la zafra 2005/2006 con un volumen de producción de más de 630 mil toneladas y para la zafra actual se estima en más de 800.000 mil toneladas. Esto significa que en la actualidad su producción es casi quince veces mayor a la que ostentaba en su mejor período y las tasas de crecimiento no se han enlentecido desde la *resojización*.

<sup>23</sup> URUGUAY-MGAP-DIEA. 2006. Encuesta Agrícola Otoño-Invierno 2006.

**Tabla 3 - Evolución de la producción de soja**

Período	Producción (toneladas)	Año Agrícola	Producción (toneladas)
1973-1975	10.329	2000/01	27.600
1976-1980	28.060 <sup>24</sup>	2001/02	66.737
1981-1985	22.460	2002/03	183.012
1986-1990	42.804 <sup>25</sup>	2003/04	376.938
1991-1995	16.907	2004/05	478.004
1996-2000	13.447	2005/06	631.900
		2006/2007 (estim)	> 800.000

Nota: La producción en los períodos corresponde al promedio anual.  
Fuente: Elaborado en base a datos de MGAP-DIEA, Series históricas.

Este explosivo crecimiento de la agricultura de soja es consecuencia por un lado, de un contexto externo de precios muy favorable y por otro, de las transformaciones ocurridas en la base productiva agrícola (nuevos actores en la fase agrícola y comercial, nuevas formas de comercialización, incorporación del paquete glifosato-RR-Siembra directa).

Los precios al influjo de la intensificación de la demanda mundial experimentaron una importante elevación respecto de los niveles de fines de los 90. En esos años la tonelada de grano de soja se situaba en el entorno de los 180 dólares, mientras que en los últimos años llegó a superar la barrera de los USD 300 por tonelada y en la actualidad se ubica por encima de los 200 dólares.

Por el lado de base productiva es preciso destacar tres grandes cambios: i) el arribo de nuevos agricultores, sobre todo argentinos; ii) de organización de las empresas; y iii) tecnológico.

Para el periodo de “*resojización*” la información de la evolución del número de productores se presentan a través de los datos de la Encuesta Agrícola que es una aproximación fiable, ya que en el momento de realización del último Censo General Agropecuario (año 2000) no existía prácticamente cultivo de soja.

<sup>24</sup> Responde a acuerdo comercial con Taiwán.

<sup>25</sup> Responde a buenos precios internacionales.

En este sentido, se aprecia en el cuadro que sigue que la expansión de la producción fue acompañada por la incorporación de productores al cultivo, los cuales pasaron de 130 a 760 entre la zafra 20001/02 y 2006/2007

**Tabla 4 - Evolución del número de productores de soja en Uruguay**

<b>Año Agrícola</b>	<b>2001/02</b>	<b>2002/03</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>2006/07</b>
<b>Nº de productores</b>	130	506	873	643	728	760 (*)

Fuente: Serie encuestas agrícolas números 209, 212, 217, 219, 223, 227, 231, 237, 245.  
(\*)intención de siembra.

Este proceso se explica en buena parte por la llegada de productores argentinos, como consecuencia de las favorables condiciones que presentaba nuestro país para efectuar inversiones en el rubro. En este es preciso destacar que las exportaciones en Argentina están gravadas por impuestos<sup>26</sup> hecho que no se da en Uruguay, y por otra parte el precio de la tierra y de los arrendamientos presentaba valores más bajos al de nuestros vecinos.

Arbeletche P, Carballo, V (2006)<sup>27</sup> en un trabajo pionero en la investigación de la fase primaria de la soja afirman que: **“La soja (es) plantada principalmente por agricultores nuevos que concentran más de la mitad del área. Son agricultores especializados y utilizan formas poco estables de tenencia. Existen claras diferencias entre los agricultores viejos y nuevos en cuanto al sistema de rotación utilizado. Los nuevos agricultores, basados en agricultura continua, mientras que los agricultores con tradición agrícola incorporan la rotación con pasturas.”**

De esta forma se relativiza la importancia de la integración agrícola ganadera, que como se afirmó generaba un esquema sustentable a un sistema particular de la producción de soja diferente al del resto de la agricultura.

---

<sup>26</sup> Detracciones a las exportaciones de grano sin procesar.

<sup>27</sup> Arbeletche P, Carballo, C. 2006. Sojización y concentración en la agricultura uruguaya. Anales del XXXVII Congreso de la AAEA - realizado en Córdoba - Villa Giardino entre el 18 y 20 de octubre de 2006. 15p.



Otro importante cambio estructural manifestado a nivel de productores es el cambio que experimenta la organización de las empresas que desarrollan el cultivo. Es así que la fuente de financiamiento principal pasa a ser el comprador del grano, se realizan contratos por volumen y calidad, se contratan seguros y se fijan los precios en función del mercado de futuros de Chicago.

De esta forma existe una tendencia hacia un negocio más transparente y con una coordinación vertical más clara. Es destacable que estos sistemas no existían en los otros rubros de verano y dentro de los rubros de invierno solo se verificaba algo similar en el caso de la cebada cervecera.

En cuanto al cambio técnico el aspecto más destacable fue la incorporación generalizada de la “siembra directa” que se abordará con mayor profundidad en un próximo apartado, que si bien parece no haber tenido un impacto muy importante a nivel de los rendimientos alcanzados, si lo tuvo en cuanto a la rentabilidad del cultivo por los menores costos de producción incurridos.

Del cuadro que se presenta a continuación se deriva una gran concentración de la producción entre los productores que realizan más superficie de cultivo de soja.

**Tabla 5 - Número de productores, producción y rendimiento de soja, según tamaño de siembra. (Año agrícola 2005/2006)**

Tamaño de siembra (ha)	Número de Productores	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
<b>Total</b>	<b>728</b>	<b>631.898</b>	<b>2.044</b>
<b>Menos de 20</b>	34	92	203
<b>20 a 50</b>	104	6.809	1.787
<b>50 a 100</b>	117	16.428	2.044
<b>100 a 200</b>	179	47.371	1.963
<b>200 a 300</b>	60	29.313	1.861
<b>300 a 500</b>	92	69.806	2.057
<b>500 a 1000</b>	87	102.368	1.811
<b>Más de 1000</b>	54	359.711	2.161

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Otoño-Invierno 2006"

Al respecto se aprecia que los productores de más de 1.000 hectáreas de siembra son responsables del 57% de la producción y del 54% de la superficie, pero su número representa solamente el 7% del total. Es importante destacar que en la zafra anterior este estrato solo producía un 44% de la producción, demostrando una concentración creciente en la fase primaria.

Esta estructura de concentración de la producción en los mayores tamaños, sin embargo no tiene su correlato con los rendimientos obtenidos, a excepción de aquellos tamaños menores a las 50 hectáreas donde los rendimientos bajan a menos de las 1.800 toneladas por hectárea.

Acompañando el aumento de superficie existe la misma tendencia en el número de productores, multiplicándose por 5,6 el número de productores desde el reingreso de la soja hasta la zafra 2005/2006. Este factor multiplicador es menor que el de la superficie que se multiplica por más de 34 y el de la producción por 23. Queda claramente marcada la diferencia de escala del productor con soja, con respecto a otro cultivo típico como el maíz donde hay miles de productores, con poca superficie.

Este aumento de productores no se da solo por el ingreso a la plantación de soja de los agricultores que estaban produciendo sino que existe también una incorporación de nuevos actores, que cambian el perfil típico de los productores.

La soja pasó a tener un rol predominante en los cultivos de verano como se aprecia en la tabla siguiente. La soja es el cultivo con mayor superficie, mientras que el maíz es el cultivo con mayor cantidad de productores.

**Tabla 6 - Cultivos de Verano: Número de productores e intención de siembra, por cultivo. Año Agrícola 2006/07**

Cultivo	Número de Productores	Superficie		
		Total a sembrar ( miles de ha)	Sembrada a la fecha de la encuesta	
			Miles de ha	%
<b>TOTAL</b>	<b>4.411</b>	<b>513,0</b>	<b>357,0</b>	<b>69,6</b>
<b>Soja (total)</b>	<b>760</b>	<b>366,1</b>	<b>253,9</b>	<b>69,4</b>
De primera	638	197,1	184,8	93,8
De segunda	569	169,0	69,1	40,9
<b>Girasol (total)</b>	<b>292</b>	<b>42,0</b>	<b>24,9</b>	<b>59,3</b>
De primera	196	19,9	17,7	88,9
De segunda	159	22,1	7,2	32,6
<b>Maíz <sup>1/</sup></b>	<b>3.676</b>	<b>58,1</b>	<b>45,3</b>	<b>78,0</b>
<b>Sorgo <sup>1/</sup></b>	<b>653</b>	<b>46,7</b>	<b>33,0</b>	<b>70,7</b>

Fuente: DIEA - Encuesta Agrícola "Primavera 2006"  
<sup>1/</sup> Para producción de grano seco.

### Cosecha de soja en la zafra 2006/2007



Fotos tomadas desde la ruta 5. Se observa la presencia de maquinaria y que el suelo queda con muy poco rastrojo luego de la cosecha. La técnica de la siembra directa es conservacionista porque al no mover el suelo disminuye el período que el mismo se encuentra descubierto. Cuando el suelo está descubierto la gota de agua de lluvia golpea y destruye el suelo que luego es desplazado aguas abajo. Esto es el proceso típico de erosión en Uruguay. La soja al ser cosechada deja el suelo casi descubierto generando un período largo, el de mayores lluvias, de riesgo alto de erosión.

### 3.2 Fase de acopio y de exportación

El proceso de crecimiento de la producción de soja no ha sido acompañado por cambios en la estructura del destino final de su producción.

En efecto, el complejo tiene una fuerte orientación exportadora pero de granos, en la medida que su exportación en volumen se encuentra en el entorno del 95% del total producido, dirigiéndose el 5% restante a la fase industrial.

En virtud de esa estructura de destino de la producción es que las exportaciones siguiendo la misma tendencia que la producción, experimentaron en estos años un importante incremento, tanto expresadas en valor como en volumen.

En valor se observa que las cifras exportadas aumentaron de tan solo USD 1,6 millones en el 2001 a aproximadamente USD 140 millones en el pasado año, lo cual representa casi un 5% del total de las exportaciones de origen agropecuario. Como consecuencia de esta elevación la soja comienza a tener montos similares de exportación al principal rubro agrícola exportador uruguayo: el arroz.

Este patrón de comportamiento no se espera que tenga cambios de relevancia en el futuro. El destino final de la producción será básicamente las exportaciones que continuarán acompañando el crecimiento de aquella, dada la escasa dimensión que presenta el mercado interno uruguayo.

Por otra parte, en virtud de la poca significación económica que tiene la industria nacional de producción de aceites y harinas, tampoco se prevé que ocurran modificaciones en la composición por productos de la exportación, siendo los granos el que concentre la casi totalidad de la misma.

**Tabla 7 - Evolución de las exportaciones de soja (en miles de dólares)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Exportaciones de Soja</b>	1.592	10.055	36.357	82.620	100.000	140.000
<b>Año 2002 = 100</b>	18	100	362	822	994	1392

Fuente: BCU- DIEA, año 2005 y 2006 estimado.

Las diferentes evoluciones muestran una baja de los precios en el último año del período con respecto al año base, debido a que estos años fueron de precios elevados.

**Tabla 8 - Evolución de las exportaciones de soja (en toneladas)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Exportaciones de Soja</b>	10.848	61.636	179.465	229.350	477.000	<b>631.849</b>
<b>Año 2002 = 100</b>	16	100	292	372	774	1025

Fuente: BCU- DIEA, año 2005 estimado.

Las exportaciones son realizadas por empresas multinacionales, joint ventures con ellas y por empresas nacionales. La comercialización externa de la producción presenta una concentración importante al igual que en la fase primaria. Prueba de ello es que de los trece actores relevados los cinco mayores concentran el 77% del volumen exportado.

**Tabla 9 - Exportación de soja en volumen según firma (Año 2005 hasta noviembre)**

Firmas Exportadoras	Volumen (tons)	%	% acumulado
<b>Barraca Erro SA (ADM)</b>	98.234	21,5	21,5
<b>CROP Uruguay (CARGILL)</b>	85.063	18,6	40,1
<b>ADP (Agronegocios del Plata)<sup>28</sup></b>	69.923	15,3	55,4
<b>GARMET SA<sup>29</sup></b>	49.799	10,9	66,3
<b>URUAGRI SA</b>	48.388	10,6	76,9
<b>Agroterra SA</b>	32.469	7,1	84
<b>Copagran (Central Cooperativa de Granos)</b>	27.506	6,0	90
<b>Kilafen SA</b>	21.559	4,7	94,7
<b>Fadisol SA</b>	14.506	3,2	97,9
<b>Cosechas de Uruguay SA</b>	7.600	1,7	99,6
<b>Pedro Maccio y CIA</b>	1.100	0,2	99,8
<b>Grain Logistic HU SA</b>	924	0,2	100
<b>Calosur Industrial SA</b>	317	0,1	100
<b>Total</b>	457.338	100	----

Nota: El total no da 100 por problemas de redondeo. Fuente: Souto G. a partir de datos de servicio URUNET.

<sup>28</sup> Es un joint-venture entre el grupo Grobocopatel y el productor uruguayo Guigou con sede central en la ciudad de Dolores, con una pequeña sucursal en Young y con instalaciones en el puerto de Nueva Palmira.

<sup>29</sup> Perez Companq.

Para el año 2006 las mismas 5 empresas concentraron el 75% del valor de las exportaciones que está en el entorno de los 105 millones de dólares de los 141 que se exportaron.

Los agentes exportadores realizan la exportación del grano de soja desde el puerto de Nueva Palmira en el Departamento de Colonia, puerto que se encuentra ubicado geográficamente a la salida de la Hidrovía Uruguay-Paraná<sup>30</sup>. Este puerto está adaptado para la carga de graneles.

Nueva Palmira cuenta con: un puerto administrado por la ANP (concedido a una empresa privada: TGU), una Terminal y puerto privado de Corporación Navíos SA y las instalaciones de FRIGOFRUT (estas últimas dos en régimen de zona franca).

El consorcio terminales graneleras del Uruguay (TGU) posee en el recinto portuario silos para almacenaje de graneles agrícolas con una capacidad global de 72000 toneladas.

Agronegocios del Plata (ADP) posee silos en la Terminal de Corporación Navíos con una capacidad global de 10000 toneladas.

Para soportar el incremento experimentado por la producción de soja, existe en el país una importante infraestructura de almacenaje. Mucha de ella está dedicada al rubro de arroz que es el cultivo de exportación que tiene una constante permanencia en los últimos 40 años. Para suplementar esta infraestructura se realizan almacenaje en bolsa en las plantas de recepción de las empresas y en menor medida en los predios de los productores.

Los cultivos de secano y el cultivo de arroz poseen un número de plantas similar. En el primer caso alcanza una cifra de 138 plantas, mientras que en el segundo llega a 136. La capacidad de almacenaje de estas plantas por tipo de cultivo también es similar, ubicándose promedialmente en el entorno de los 2,4 millones de m<sup>3</sup>, tal como puede apreciarse del cuadro que se presenta a continuación.

---

<sup>30</sup> Para el año 2006 se realizaron exportaciones marginales desde Montevideo y Salto.

**Tabla 10 - Infraestructura de Silos en Uruguay (Año 2004)**

Tipo de Cultivo	Número De Plantas	Capacidad de almacenaje			
		(m3)	(%)	(base trigo)	(base arroz)
Total	274	4.856.504	100,0	1.944.375	1.418.229
De secoano	138	2.492.789	51,3	1.944.375	-
Arroz	136	2.363.715	48,7	-	1.418.229

Nota: Base trigo (Peso hectolítrico = 0,78). Base arroz cáscara (Peso hectolítrico = 0,60).

Fuente: DIEA del MGAP

El Estado ha tenido un fuerte rol histórico en esta infraestructura a través del Plan Nacional de Silos. Es así que por intermedio del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) se construyeron y administraron una extensa red de silos en el país. Actualmente se están firmando convenios para trasladar esta infraestructura a asociaciones de productores. Las plantas involucradas tienen una capacidad estática de 345.000 toneladas, un 17% de la capacidad de almacenaje de cultivos de secoano.

### 3.3 Fase industrial

La fase industrial es un eslabón muy débil en la cadena de soja de Uruguay. De acuerdo al último dato disponible que corresponde al año 2000, la rama industrial de aceites y grasas vegetales y animales tenía un valor bruto de producción (VBP) y un valor agregado bruto (VAB) que solo representaba el 0,68% en esas variables de la industria de alimentos y bebidas.

Esta débil fase industrial no ha experimentado cambios de significación en los años subsiguientes, aunque se vio reforzada en octubre de 2006<sup>31</sup> con la instalación de una planta específica para la producción de aceite y harina con alto contenido proteico.

<sup>31</sup> Diario Últimas Noticias 6 de octubre de 2006

Sin embargo, más allá de esta nueva inversión en la industrialización de la soja, no es esperable que se produzca un proceso inversor en este sentido, ya que el volumen de producción de la fase primaria nacional no permite satisfacer las necesidades de escala que requieren las modernas plantas de producción de aceites vegetales.

Esta tendencia de débil industrialización se acompaña con la situación actual en Argentina de subsidios a las fábricas de procesamiento. En virtud de la coyuntura a nivel del MERCOSUR se han impuesto derechos antidumping y específicos para las compras de aceite por Uruguay desde Argentina. Particularmente para el aceite de soja el derecho específico vigente era de 0,175 US\$/kg para el año 2005.

### **3.4 Balanza comercial del complejo**

La producción del complejo es netamente exportadora bajo la forma de grano y la fase industrial es de escaso tamaño y significación económica. Como consecuencia de ello existe una sostenida corriente de importaciones de derivados industriales, harinas y aceites.

Para el año 2005 las importaciones de aceite de soja alcanzaron casi 18 mil toneladas correspondiendo el 65% a aceite refinado y el 35% restante a compras de aceite crudo para refinar en el país. En términos de valor, las importaciones de aceites de soja son de casi USD 10, 5 millones.

Por su parte durante el 2004 las importaciones de harina de soja se situaron en las 38 mil toneladas y las de pellets en 37 mil. Para el 2006 las mismas fueron de 27 mil toneladas para la harina y las de pellets en 24 mil.



**Tabla 11 - Evolución de las Importaciones de la Cadena de Soja (en miles de dólares)**

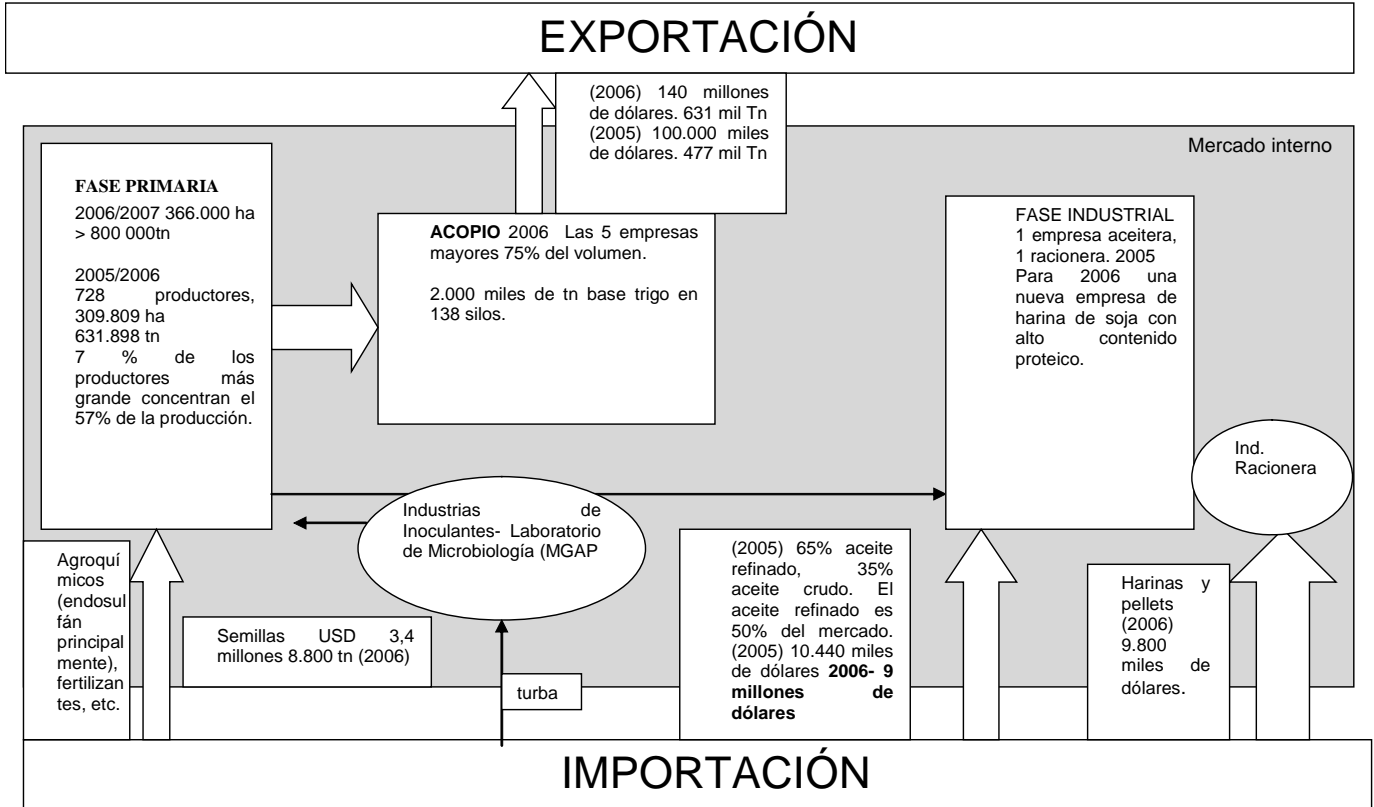
Producto	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Aceite de soja</b>	0	80	346	481	2.195	5.016	9.635	9.032	10.440	9.197
<b>Crudo</b>	0	0	78	0	153	1.468	2.102	1.154	2.573	3.387
<b>Refinado</b>	0	80	268	481	2.042	3.548	7.533	7.878	7.867	5.810
<b>Pellets de soja</b>	8.389	5.809	5.970	7.355	6.982	4.782	6.135	7.431	5.585	4.629
<b>Harina de soja 32</b>										5.249
<b>Semilla de soja</b>	136	95	18	130	401	701	2.918	3.573	4.631	3.427
<b>Soja (sin semilla)</b>	10	299	5	3	30	51	22	36	20	(*)
<b>TOTAL</b>	8.785	6.283	6.339	7.969	9.608	10.550	18.710	20.072	20.676	22.502

(\*) no se ha obtenido los datos Fuente: DIEA del MGAP

Asimismo a nivel de insumos para la fase primaria se es netamente importador en agroquímicos y fertilizantes. Para las semillas de soja según DIEA las importaciones para el 2005 fueron 11.207 toneladas de semillas de soja por un importe de 4,6 millones de dólares. Si se calcula que se siembran unos 70 K de semilla por hectárea se estima en 160100 *ha* con semilla importada de las 309 809 *ha* totales. Para el año 2006 estos valores fueron menores llegando a 3,4 millones de dólares y a 8.800 tn, estimándose en 126 500 *ha* de las 325 000 *ha* estimadas para esa zafra. Esto permite inferir que la producción y uso de semilla nacional comienza a tener mayor importancia en la siembra abarcando casi 2/3 de la superficie.

<sup>32</sup> Se cuenta con el dato económico solo para el año 2006, sin embargo DIEA presenta los datos de esta variable en toneladas, que se mantienen entre 21 mil y 37 mil toneladas entre los años 1997 y 2004. Para el año 2006 estuvo en 27 mil toneladas, es decir en los valores frecuentes para estos años en el país.

## Esquema del complejo de la soja



## 4 - Distribución territorial de los impactos ambientales

Este aumento sostenido de la producción se concentró en la zona litoral definida por los departamentos de Colonia, Soriano, Río Negro, Flores y Paysandú como se puede ver en el cuadro siguiente.

**Tabla 12 - Evolución de la superficie sembrada de soja (en miles de ha) por regiones**

	2003/2004		2004/2005		2005/2006		2006/2007
	Área sembrada	%	Área sembrada	%	Área sembrada	%	Intención de siembra
<b>Litoral Oeste</b>	<b>222,6</b>	<b>90,1</b>	<b>239,8</b>	<b>86,3</b>	<b>284,8</b>	<b>92,8</b>	
<b>Resto del país</b>	24,48	9,9	38	13,7	24,3	7,2	
<b>Total</b>	<b>247,1</b>	100	<b>278</b>	100	<b>309,1</b>	100	<b>366,1</b>

Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA del MGAP.

Los impactos ambientales más fuertes manejados están en tres líneas fuerzas: la presencia de transgénicos, la poca presencia de rastrojo del cultivo generando suelo descubierto por ende a aumentar el riesgo de erosión, y la masiva aplicación de agrotóxicos en las concentraciones del cultivo.

Sobre el primer punto existe numerosas denuncias nucleadas esencialmente en lo que se llamó el movimiento social por un Uruguay Natural libre de transgénicos.

En lo que se refiere al riesgo de erosión García Préchac<sup>33</sup> et al manifiestan que “Aún con siembra directa, en soja continua se estiman tasas de erosión por encima de las tolerables.”

En cuanto a los agrotóxicos ha habido numerosas denuncias de muerte de fauna en cursos de agua dulce asociadas al uso del Endosulfán. Existen

<sup>33</sup> García Préchac F, Ernst O, Siri G, Terra JA. 2005. Cambios en Erosión y Propiedades Físicas con la Intensidad de Uso y Manejo del Suelo.

también denuncias sobre el efecto en las abejas<sup>34</sup>. El Endosulfán es catalogado por la guía SATA<sup>35</sup> como organoclorado. Desde el año 1964 con la publicación de “Primavera Silenciosa” se tiene plena conciencia del efecto de biomagnificación de estos compuestos.

En lo que refiere a los insecticidas Castiglioni (2005)<sup>36</sup> afirma que: “para el control de insectos en la fase de cultivos, el número de aplicaciones es muchas veces similar al de las décadas del 40 al 60, cuando la creencia de que los problemas de plagas serían resueltos con la utilización de insecticidas sintéticos llevó a la utilización masiva de estos productos”. Este autor manifiesta que los esquemas utilizados de aplicación disminuyen la presencia de controladores biológicos naturales generando una espiral ascendente de aplicación de insecticidas por la disminución del control natural. Incluso se citan trabajos de que las formulaciones comerciales de Glifosato disminuyen la germinación de esporas de varios hongos entomopatógenos. Estos trabajos están referidos a formulaciones comerciales destacando que esta acción es producto de los coadyuvantes y no del principio activo. En este mismo trabajo Castiglioni afirma que: “la resurgencia de plagas ha sido evidenciada por fallas del control químico en especies que hasta hace poco tiempo respondían adecuadamente a ese tipo de control” (en soja hace referencia a *Rachiplusia Nu* y a trips).

En lo que refiere al Endosulfán en este mismo artículo afirma que: “el posible desarrollo de niveles importantes de resistencia a algunos de los productos, como fue demostrado para endosulfán en poblaciones de chinche de la soja *Piezodorus guildinii*”

Se presenta a continuación los coeficientes técnicos para junio de 2004, del cultivo de soja en la modalidad más frecuentes en la actualidad: la de primera en condiciones promedio (que son con siembra directa)

---

<sup>34</sup> Junta Departamental de Río Negro Of. N° 4239/IX/03, 15 de setiembre de 2003. citado en Castiglioni 2004.

<sup>35</sup> Guía Uruguaya para la protección y fertilización vegetal.

<sup>36</sup> El desafío de una agricultura sustentable dependiente del uso de agroquímicos. In CANGÜÉ N°27 Julio 2005. pp9-17.

descartando la de siembra convencional que no tiene casi frecuencia y las de alto rendimiento que tampoco son tan frecuentes.

**SOJA DE PRIMERA. Condiciones de producción promedio. Presupuesto parcial para la implantación de 1 hectárea (a precios de junio de 2004)**

	Unidad	Cant/ha	Costo/unidad (US\$)	Valor Total (US\$/ha)
<b>I. INGRESO BRUTO</b>				
Producción	ton	2 230		<b>460</b>
<b>PREPARACION DE CHACRA</b>				
Glifosato	litros	3.5	2.7	9.5
Aplicación (T-2)	hs tractor	0.11	9.7	1.1
Excéntrica (T-1)	hs tractor	0.80	12.2	9.8
Cultivador + Rastra (T-1)	hs tractor	0.29	12.2	3.5
<i>Subtotal</i>				23.8
<b>SIEMBRA / FERTILIZACION</b>				
Semilla comercial (grupo VI)	kg	80	0.65	52.0
Inoculante	bolsa	1	1.6	5.1
Siembra Directa (T-1)	hs tractor	0.40	12.2	4.9
Fertilizante 7-40-0 + 5% S	kg	110	0.30	32.6
<i>Subtotal</i>				94.6
<b>MANEJO DE CULTIVO</b>				
Glifosato (2 aplic*3 litros)	litros	6.0	2.7	16.2
Aplicaciones (2) (T-2)	hs tractor	0.2	9.7	2.2
Clorpirifos	litros	1.6	6.4	10.2
Cypermetrina	litros	0.3	5.1	1.5
Endosulfán	litros	1.80	9.7	17.5
Aplicaciones (3) (T-2)	hs tractor	0.33	9.7	3.2
<i>Subtotal</i>				50.8
<b>COSECHA Y SECADO</b>				
Cosechadora	hs	0.50	14.4	7.2
Tractor + tolva (T-2)	hs	0.50	9.7	4.9
Secado por	ton	2.00	7.4	14.8
<i>Subtotal</i>				26.9
<b>FLETES</b>				
Semilla	ton	0.08	5.5	0.4
Fertilizante	ton	0.11	5.5	0.6
Grano	ton	2.0	5.5	11.0
<i>Subtotal</i>				12.0

## AMORTIZACIÓN Y REPARACIONES

	Amortización	Reparaciones	A+R / hora	horas/ha	(US\$ /ha)
Tractor 1	3.7	6.0	9.7	1.3	12.8
Tractor 2	2.7	4.4	7.1	1.2	8.3
Excéntrica	1.7	2.2	3.9	0.8	3.1
Cultivador	4.1	5.4	9.5	0.3	2.7
Rastra	0.6	0.8	1.3	0.3	0.4
Pulverizadora	7.7	8.6	16.3	0.67	10.9
Sembradora	9.8	12.3	22.1	0.4	8.9
Tolva	1.8	3.0	4.8	0.5	2.4
Cosechadora	15.8	16.8	32.6	0.5	16.3
<b>Subtotal</b>					<b>65.7</b>

## II. TOTAL COSTOS ESPECIFICADOS (US\$/ha) **274**

Costo de la tierra (aparcería 16%)	74
Seguro	13

## III. MARGEN BRUTO (US\$/ha) **100**

Del presupuesto parcial anterior, que fue tomado como un manejo frecuente por Vidal, R 2007 (com. Pers) se aprecia que se realiza para un cultivo de primera 3 aplicaciones de glifosato, una de Clorpirifos, otra de cipermetrina (piretroide) y otra de endosulfán. Sin embargo datos concretos de chacras en el año 2003, presentan muchísimas más aplicaciones.

Castiglioni (2004)<sup>37</sup> presenta un resumen de aplicaciones de agroquímicos cada diez días, en cuatro chacras de soja. En las cuatro chacras que se analizan la aplicación de los agroquímicos es mayor. Es más en algunas llega a ser más del doble de pasadas para cada uno de los agroquímicos mencionados anteriormente.

<sup>37</sup> La soja avanza en el paisaje y la chinche avanza sobre la soja. Cangüé n°26 Octubre 2004, pp2-6.

	Set			Oct			Nov			Dic			Ene			Feb			Mar		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
1 <sup>a</sup> *	G		G				P		G				G, C, P			C,P		G, C, E	E,P	E,P	G,E,P
2 <sup>a</sup>						GP		G,P					G,C,P		E			E,P			E,P
1 <sup>a</sup>	G						G					C,P	C,P					E,P			E,P
2 <sup>a</sup>				G				G	G				G,P		G,C			E	C,P		

\*= tipo de siembra G= Glifosato. C= clorpirifos P= Piretroides E= Endosulfán

## Resumen de aplicaciones

### Siembra de 1<sup>a</sup> en chacra 1:

6 aplicaciones de glifosato, 6 de piretroides, 3 de clorpirifós y 4 de endosulfán.

### Siembra de 2<sup>a</sup> en chacra 2:

3 aplicaciones de glifosato, 5 de piretroides, 1 de clorpirifós y 3 de endosulfán.

### Siembra de 1<sup>a</sup> en chacra 3:

3 aplicaciones de glifosato, 4 de piretroides, 2 de clorpirifós, y 2 de endosulfán.

### Siembra de 2<sup>a</sup> en chacra 4:

5 aplicaciones de glifosato, 2 de piretroides, 2 de clorpirifós, y 1 de endosulfán.

## 4.1 Caracterización agronómica

El aumento señalado de la producción de soja respecto a períodos anteriores está asociado con una expansión de la superficie cultivada.

En el caso de la superficie sembrada, se aprecia en el cuadro que en la zafra 2005/06 se alcanzó el máximo histórico con casi 310 mil hectáreas plantadas, mientras que la intención de siembra del año 2006/2007 superó ésta en más de 50 mil ha.

Las características descriptas anteriormente tales como el precio internacional, las condiciones productivas nacionales más favorables que en Argentina (menor precio de la tierra, baja presión impositiva, ausencia de detracciones a las exportaciones), el paquete tecnológico y nuevas formas de organización empresarial, hace prever que la tendencia al aumento de superficie se mantenga.

A los aspectos precedentes hay que agregar la existencia de superficie con vocación agrícola no incorporada actualmente, dado que como ya se recordará entre mediados de la década del 60 y del 80 la agricultura de secano ocupó un promedio anual de casi 800 mil hectáreas, frente a las 580 mil hectáreas de la última zafra.

Sin embargo, el ritmo de crecimiento ha bajado motivado por dos causas: los malos rendimientos obtenidos durante las tres últimas zafras y una pequeña baja de los precios internacionales comparados con los niveles de los dos años anteriores.

**Tabla 13 - Evolución del área sembrada, producción y rendimiento de soja**

Período	Área Sembrada (miles de hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Rendimiento (Kgs/ha)
<b>1981-1990</b>	27,2	32,6	1.201
<b>1991-2000</b>	10,0	15,2	1.521
<b>2000-2001</b>	12,0	27,6	2.302
<b>2001-2002</b>	28,9	66,7	2.305
<b>2002-2003</b>	78,9	183,0	2.318
<b>2003-2004</b>	247,1	377,0	1,526
<b>2004-2005</b>	278,0	478,0	1.720
<b>2005-2006</b>	309,1	631,9	2.044
<b>2006-2007</b>	366,0	-----	-----

Nota: Las cifras de los períodos 1981-1990 y 1991-2000 son promedios anuales.  
Para el año 2006-2007 la cifra corresponde al anticipo de intención de siembra.

Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA del MGAP

Del cuadro también surge que el cambio técnico en el cultivo ha tenido relevancia en la evolución de la producción, ya que los rendimientos han



aumentado con respecto a los anteriores al año 2000 notándose que particularmente en las zafra 2003-05 los rendimientos han sido malos. Al respecto el paquete tecnológico actual plantea la siembra directa, semilla resistente al glifosato y herbicida.

Es en este último período que la soja logra cristalizar un proceso de adopción de la siembra directa, acelerada su adopción por la caída de la patente del glifosato, que implicó una pronunciada reducción en el precio del principal herbicida para esta técnica.

A principios del 2000 lo que carecía el país era de la aplicación integral del sistema de siembra directa. Sin la soja en el marco de las rotaciones esto no se daba, y la utilización de esta siembra alcanzaba al 27% de los cultivos de totales, pero al 79% de la soja existente<sup>38</sup>.

En la segunda mitad de los 1990 se liberan los eventos transgénicos, contándose para ello con un marco normativo que ha autorizado su uso, inicialmente mediante una resolución interna de la DGSA-MGAP y desde el año 2000 mediante un decreto del Poder Ejecutivo que involucra a varios ministerios (MGAP-MVOTMA-MSP-MEF)<sup>39</sup>. Esto facilita la aplicación del sistema en su conjunto. De esta forma para la zafra 2005/2006 la siembra directa es adoptada por más del 95% del área sembrada de soja, y llega a los cultivos de invierno al 75% de la superficie, facilitando entonces en el paquete tecnológico de la soja la adopción integral de esa técnica.

Este paquete tecnológico ha permitido disminuir los costos de producción por hectárea, los precios internacionales han aumentado a mediano plazo, entonces a pesar de la merma en los rendimientos se mejora desde el punto de vista económico la relación insumo/producto y se estimula el incremento de la producción. Por ejemplo en los estudios de la DIEA para el año 2004 el cultivo de mayor margen bruto era la soja. Infiriendo a

---

<sup>38</sup> Véase Scarlato, G; Buxedas, M; Franco, J; Pernas, A.2000. Siembra directa en la agricultura del litoral oeste uruguayo. –Proyecto LIA N° 007- CIEDUR-INIA.

<sup>39</sup> Souto, G. 2006. In el país agropecuario.

partir de los precios pagados por los arrendamientos para soja en varios lugares del país, se puede afirmar que esta característica se mantiene.

**Tabla 14 - Evolución de la superficie de chacra por cultivo (en miles de hectáreas)**

	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
<b>Total</b>	<b>310,8</b>	<b>340,8</b>	<b>342,9</b>	<b>455,7</b>	<b>510,9</b>	<b>539,9</b>	<b>583,2</b>
<b>Soja</b>	<b>8,9</b>	<b>12,0,</b>	<b>28,9</b>	<b>78,9</b>	<b>247,1</b>	<b>278,0</b>	<b>309,1</b>
<b>Cultivos de verano</b>	114	157	205	309	421	476	432,7
<b>Cultivo de invierno</b>	251,4	216,6	254	239,9	235,4	315,9	231,6
<b>Rel. Invierno /Verano</b>	2,2	1,4	1,2	0,8	0,6	0,7	0,5
<b>Soja sobre total (%)</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	<b>14%</b>	<b>38%</b>	<b>35%</b>	<b>47%</b>

Nota: en el área total se toman una sola vez las chacras que se plantan con más de un cultivo en la zafra. Por ende la superficie total es menor que la sumatoria de los cultivos por separado. Los cultivos de verano se integran con la soja, el girasol, el maíz y el sorgo, mientras que los de invierno con el trigo y la cebada.

Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA del MGAP.

Del cuadro anterior se deriva que entre la zafra 2005/06 y la zafra 1999/00 el crecimiento del área sembrada de soja alcanzó las 300 mil hectáreas, mientras que en ese mismo período el área de la agricultura de secano se incrementó en unas 272 mil hectáreas.

Como consecuencia de este comportamiento la participación relativa de la soja en el total del área sembrada de cultivos de invierno y verano se elevó de 2% a 47% entre ambas zafras. De manera similar, en virtud de este fenómeno de la soja, se invierte la importancia relativa de los cultivos de verano cuya superficie pasa a ser casi el doble de la de invierno, mientras que a fines de los 90 la relación era inversa a ésta.

## 4.2 Características de las explotaciones agropecuarias y de productores

Los profundos cambios que supuso la fuerte expansión de la producción de soja en el Uruguay en la presente década permite realizar una tipología de agricultores, centrada entre aquellos productores que ya desarrollaban el cultivo previo a este período y los nuevos agricultores que se incorporan al proceso<sup>40</sup>.

Para los antiguos agricultores es posible efectuar la siguiente clasificación:

1. **Medianeros Chicos.** Productores medianeros, netamente agrícolas con poca ganadería y mano de obra familiar y que no tienen prácticamente tierra en propiedad. Son productores que en el año 2000 representaban el 14% del área agrícola y han sufrido una fuerte desaparición del 20% para el año 2005, transformándose en oferentes de servicio para los empresarios agrícolas.
2. **Medianeros Grandes.** Son productores que emplean sistemas productivos medianos a grandes con mucha medianería y que poseen una fuerte especialización agrícola. La actividad agrícola se realizaba en el 65% del área total. La mano de obra es mayoritariamente contratada y tienen un porcentaje relativamente alto de la tierra bajo medianería, lo que implica una forma poco estable de tenencia. Han aumentado el área sembrada promedio entre el 2000 y 2005, siendo uno de los grupos que menos cambios tuvo en relación al número de integrantes (solo disminuyó el 14%), pasando de sembrar 1.100 a 1300 hectáreas en promedio por agricultor.
3. **Empresarios Grandes Agrícola-Ganaderos.** Emplean sistemas “grandes” con mano de obra contratada. Poseen un área de chacra

---

<sup>40</sup> La tipología que se expone es extraída del trabajo de Arbeletche P, Carballo, C. 2006. Sojización y concentración en la agricultura uruguaya. anales del XXXVII Congreso de la AAEA - realizado en Córdoba - Villa Giardino entre el 18 y 20 de octubre de 2006. 15p.

importante y un área de praderas relativamente alta para el desarrollo de ganadería. Tienen en promedio un tercio de su superficie mejorada con praderas, la cual es destinada a la ganadería de carne combinada con ovinos. La tierra para el uso productivo se encuentra bajo forma de tenencia en propiedad y en arrendamiento en proporciones similares. Este grupo de agricultores prácticamente no ha variado en número entre el año 2000 y 2005 pero han aumentado considerablemente el área agrícola promedio pasando de 1.878 a 3.309 hectáreas por productor.

4. **Empresarios Medio Agrícola-Ganaderos.** Realizan sistemas productivos “medianos”, con importancia intermedia de la agricultura y producciones de ganadería de carne, ovinos y lechería. Contratan mano de obra asalariada y la tierra es de su propiedad. En el 2000 eran 633 establecimientos, con una superficie media de 822 hectáreas y un 19% de agricultura. El porcentaje de praderas era de un 25% de la superficie total. Si bien predomina la ganadería de carne, también se encuentran porcentajes relativamente altos de ovinos y bovinos de leche. La mano de obra es básicamente asalariada, pero con un 27% de trabajadores familiares. La tierra se encuentra mayoritariamente en propiedad (73%). Se estima que entre el año 2000 y el 2005 un 45% de estos productores han abandonado la agricultura como rubro de producción.
5. **Productores Agrícolas Familiares.** Emplean sistemas productivos “pequeños” y familiares, entre los que se concentra la mayoría de los productores lecheros involucrados. Se trataba del grupo más grande en cuanto a número de integrantes, con un total de 969 productores. Son los de menor superficie (216 hectáreas en promedio), con un 33% destinado a la agricultura. Es el grupo con mayor orientación lechera, y con presencia relativamente alta de ovinos, lo que se evidencia en la composición del stock animal. Son productores familiares, que poseen un 46% de la tierra en propiedad y el resto principalmente bajo arrendamiento. En el año 2000 representaban el 45% de los agricultores y ocupaban el 17% del área agrícola. Se estima que entre

el 2000 y el 2005 el 47% de estos productores abandonaron la agricultura.

### **Los nuevos agricultores se pueden clasificar en tres tipos:**

1. **Los “gerenciadores agrícolas”.** Se trata de grandes agricultores sin o con poco activo fijo, que canalizan fondos de inversión desde el propio sector o desde fuera del mismo hacia el sector agrícola. Actúan como unidades de gerencia de negocio, que una vez constituidas, consiguen sus tierras en base a arrendamiento o medianería, realizan los contratos necesarios que les permiten obtener los servicios de maquinaria e insumos y llevan adelante los cultivos de acuerdo a un plan de producción previamente determinado.

Entre las características más remarcables de estos productores están las de que: i) son básicamente agricultores ya que no diversifican con otros rubros; ii) tienen empresas similares en otros países de la región, lo que les permite una cobertura mayor de riesgo.

Como estrategias de cobertura de riesgo local realizan siembras en todo el país, con diversificación de cultivos y con diversificación de clientes. Sus coberturas a través de mercados de futuros y/o opciones, la diversificación de compradores, y la dispersión geográfica tanto local como regional, hacen que el negocio no sea más riesgoso que otras actividades financieras.

En la obtención de tierras se trabaja bajo tres modalidades: i) la medianería típica, donde se paga al dueño de la tierra en función de la producción bruta obtenida; ii) bajo la forma de arrendamiento de mediano plazo con pago adelantado; y iii) bajo la forma de contratos diversos donde se toma la tierra como arrendamiento o medianería, pero se contratan los servicios del propietario para la realización de las actividades que involucran maquinaria y se distribuyen ganancias una vez pagados todos los costos.

Estos agricultores actualmente realizan aproximadamente el 18 % del área agrícola y el 25% de la soja<sup>41</sup>.

2. **Agricultores grandes y muy grandes con ganadería como complemento.** Este tipo de productores en general parten de realizar una inversión importante en activo fijo y en incorporar en las áreas marginales o de menor potencial la ganadería. Al igual que los productores del tipo anterior realizan básicamente rotaciones agrícolas en las áreas de mejor aptitud y la ganadería en las áreas marginales. Trabajan sobre superficie propia o tiene un porcentaje importante de tierra propia o arrendada, o sea presentan un sistema de tenencia más estable en el tiempo. Combinan con ganadería (básicamente invernada y/o ciclo completo) y puede ser que cultiven alguna superficie afuera de su predio, pero lo propio es lo trascendente, tienen inversión en activo fijo<sup>42</sup>.
3. **Medianeros de agricultura continua.** Llegaron al rubro en la zafra 2002-03 y en la actualidad se encuentran en una etapa de retiro o transformándose a los sistemas descriptos anteriormente. En general realizan un sistema de soja continua, que se desarrolla hasta agotar el recurso, para después irse a otra tierra.

Es importante destacar que esta transformación a nivel de tipo de productor ha sido acompañada por un importante proceso de concentración con exclusión de otros productores.

En el cuadro que se presentan a continuación puede apreciarse la magnitud del fenómeno señalado. En efecto, se observa que del total de productores que asciende a 752 en la última zafra, los nuevos son aproximadamente el 17% del total pero cultivan el 54% de la superficie total de la soja. En contraste los productores que ya estaban en el rubro representan el 83% restante y ocupan el 46% de la tierra.

---

<sup>41</sup> Dentro de este grupo se menciona a los Grobo y a “El Tejar SA”.

<sup>42</sup> Dentro de este grupo se menciona a ADECO.

**Tabla 15 - Área de soja cultivada por tipo de productor Zafra 2005/06**

	Nuevos agricultores	Medianeros viejos	Empresarios agrícolas ganaderos viejos	Otros viejos	Total
Número de productores	131	99	172	350	752
Area soja total	181.863	32.615	53.613	65.809	333.900
% de la soja	54	10	16	20	100

Fuente: Arbeletche, P. Carballo, C. 2006.

Es claro pues la relevancia que tiene la incorporación de nuevos productores en el proceso de crecimiento del rubro soja en Uruguay. **En este sentido es preciso destacar como se deriva del cuadro que sigue, la significación de los denominados “gerenciadores agrícolas” que siendo solo 11 concentran el 25% de la superficie total.** Este hecho se asocia con lo ya señalado en cuanto a la importancia de las nuevas formas de organización empresarial en la expansión del cultivo.

**Tabla 16 - Área de soja cultivada por los “nuevos agricultores”Zafra 2005/06**

	Gerenciadores agrícolas	Agricultura mixta grandes	Agricultura continua
Nº de productores	11	68	52
Area total soja	83.071	61.951	36.841
% de la soja	25	18	11

Fuente: Arbeletche, P. Carballo, C. 2006.

El esquema productivo que se ha venido desarrollando en la soja es diferente del resto de la agricultura tradicional del país, puesto que los tomadores de decisión tienen un tamaño, un esquema de integración de otras actividades y una forma de tenencia de la tierra muy distinto al predominante en el sector agrícola.

**Los nuevos productores se distinguen en relación a los antiguos por los siguientes aspectos:**

- La superficie promedio con destino agrícola es muy superior, tanto en términos absolutos, como relativos a la superficie total del establecimiento. En términos absolutos alcanza en promedio unas 2.680 hectáreas, siendo el uso agrícola del orden del 67%. Estas cifras muestran un aumento de escala importante del uso agrícola de la tierra.
- Dentro de esa superficie agrícola, el rubro soja tiene una importancia relativa mucho mayor, ya que destinan el 67% frente a porcentajes de los antiguos que están en promedio entre 31 y 61% según el tipo de productor que se trate.
- El esquema de tenencia es predominantemente de medianería y arrendamiento, siendo el peso de esta forma de tenencia de 77%. En cambio si se excluye al tipo “medianero viejo”, en los antiguos productores esta modalidad representa un porcentaje del orden de 50%.

**Tabla 17 - Agricultura, soja y tenencia de la tierra por tipo de productor Zafra 2005/06**

	<b>Nuevos agricultores</b>	<b>Medianeros viejos</b>	<b>Empresarios Agrícola ganaderos viejos</b>	<b>Otros</b>
<b>Número de productores</b>	131	99	172	350
<b>Superficie agrícola promedio</b>	2.683	944	1.361	1.026
<b>Hás. de soja promedio</b>	1388	329	312	188
<b>% agrícola/superficie total</b>	67	61	36	31
<b>% arrendamiento + medianería en superficie total</b>	77	79	47	50

Fuente: Arbeletche, P. Carballo, C. 2006.

Una caracterización más profunda de los nuevos agricultores de soja, se expone en el cuadro que sigue.



**Tabla 18 - Agricultura, soja y tenencia de los nuevos agricultores Zafra 2005/06**

	<b>Gerenciadores agrícolas</b>	<b>Agricultura mixta grandes</b>	<b>Agricultura continua</b>
<b>Número de productores</b>	11	68	52
<b>Superficie agrícola promedio</b>	10.101	2.732	1.049
<b>Hectáreas de soja promedio</b>	7.552	911	708
<b>% agrícola/superficie total</b>	92	46	93
<b>% arrendamiento + medianería en superficie total</b>	88	51	98

Fuente: Arbeletche, P. Carballo, C. 2006.

Los nuevos agricultores tienen una alta proporción de la tierra en modalidad de arrendamiento o medianería y una integración media de la ganadería o lechería. Los gerenciadores agrícolas y los de agricultura continua destinan casi el total de superficie al uso agrícola de soja. Al mismo tiempo la tenencia de la tierra de estos nuevos agricultores no es en propiedad. El modelo restante es de agricultura mixta más parecido al tradicional agrícola-ganadero del país.

El grado de concentración de la producción que fuera señalado en un apartado anterior, se expone con mayor claridad en el cuadro siguiente, donde se concluye que son los estratos de tamaño mayores a las 500 hectáreas los que explican el 73% de la producción total de soja.

**Tabla 19 - Peso relativo de productores y producción según tamaño de siembra. (Año agrícola 2005/2006)**

Tamaño de siembra (ha)	Número de Productores	Número de Productores (%)	Producción (ton)	Producción (%)
<b>Total</b>	<b>728</b>	100%	<b>631.898</b>	100%
<b>Menos de 20</b>	34	5%	92	0%
<b>20 a 50</b>	104	14%	6.809	1%
<b>50 a 100</b>	117	16%	16.428	3%
<b>100 a 200</b>	179	25%	47.371	7%
<b>200 a 300</b>	60	8%	29.313	5%
<b>300 a 500</b>	92	13%	69.806	11%
<b>500 a 1000</b>	87	12%	102.368	16%
<b>Más de 1000</b>	54	7%	359.711	57%

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Otoño-Invierno 2006"

### 4.3 Caracterización de los paquetes tecnológicos

La siembra directa es el sistema de preparación del suelo y la vegetación para la siembra en el que el disturbio realizado en el suelo para la colocación de las semillas es mínimo, ubicándolos en una muy angosta cama de siembra o surco y que depende del uso de herbicidas para el control de las malezas; el suelo se deja intacto desde la cosecha hasta la nueva siembra, excepto para la inserción de nuevos fertilizantes. Los elementos tecnológicos que caracterizan esta técnica son las máquinas de siembra directa y los herbicidas.

Dentro de sus ventajas se señala: i) la drástica reducción de la erosión y degradación del suelo<sup>43</sup>; ii) los menores costos que en el laboreo convencional en términos de consumos de combustibles y energía, parque de maquinaria, gastos de operación y mantenimiento de la maquinaria, mayor plazo de amortización de la maquinaria); iii) la mayor oportunidad de siembra cosecha y pastoreo.

<sup>43</sup> Para que esto ocurra mientras que no haya cultivo el suelo debe quedar cubierto con el rastrojo del cultivo anterior, al no realizar movimiento de suelo el suelo queda cubierto con ese rastrojo y hasta la próxima siembra estaría minimizado el riesgo. Pero en soja esto no ocurre, ya que su rastrojo no cubre el suelo y mientras no hay cultivo el suelo queda prácticamente desnudo, disminuyendo fuertemente el efecto benéfico de la siembra directa de no mover el suelo.

Las desventajas más importantes que se marcan son la introducción de semilla transgénica asociados a estos paquetes y la mayor cantidad de agroquímicos (herbicidas, fungicidas e insecticidas) y fertilizantes que se deben de usar.

Esta técnica es la que se usa mayoritariamente para sembrar soja en nuestro país. En los cultivos de soja de segunda se utiliza más intensamente esta técnica que en los de soja de primera. En la última zafra 2005/06 el área plantada bajo la modalidad de siembra directa fue de 98,5% para el caso de la soja de segunda y de 87% para la de primera.

Cabe señalar que cuando se habla de siembras de primera o de segunda, se hace referencia a la implantación del cultivo al comienzo del ciclo de crecimiento (en este caso para la soja como cultivo de verano sería entorno a agosto-setiembre) o en el transcurso del mismo (para la soja sería diciembre-enero). La ventaja de manejar dos fechas de siembra diferentes es que permite una mayor diversidad e intensidad de rotaciones, favoreciendo una mayor cosecha por unidad de tierra trabajada, a lo largo del tiempo.

En el cuadro que sigue se puede observar que la mayor parte de la soja sembrada es de primera y su comportamiento es el que explica la mayor parte de la producción. Asimismo se aprecia que para la última zafra los rendimientos fueron notoriamente superiores a la soja de segunda.

**Tabla 20 - Soja sembrada discriminada en primera y segunda Zafra 2005/06**

Cultivo	Superficie Sembrada (miles de ha)	Superficie Cosechada (miles de ha)	Producción (miles de ton)	Rendimiento (kg/ha sembrada)
Soja (total)	309,1	299,7	631,9	2.044
Soja de 1°	211,0	207,9	477,0	2.261
Soja de 2°	98,1	91,8	154,9	1.579

Fuente: DIEA del MGAP. Encuesta Agrícola Otoño invierno 2006. Serie estadísticas 237. Setiembre 2006.

El paquete de siembra directa implica que todas las variedades de semillas sembradas son organismos genéticamente modificados (OGM), con resistencia al glifosato (RoudUP Ready- RR). Sin embargo dentro de las importaciones de semillas existe una gran diversidad de ellas. Para el año 2002 se verificaban más de 70 variedades diferentes de semillas importadas. Esto implica que a pesar de que todas poseen el gen de resistencia al glifosato existe una gran diversidad de variedades que se utiliza sobre todo para diversificar la fecha de siembra y disminuir el riesgo de sequía a lo largo del ciclo de crecimiento.

Desde la perspectiva de las épocas de siembra, las variedades semi-tardías (precoces) son más adecuadas para siembras tempranas o de primera, en tanto que las tardías se adaptan mejor a las siembras de segunda.

Existen trabajos analizando la proporción de variedades sembradas para el año agrícola 2002/2003 que se presentan a continuación.

**Tabla 21 - Superficie sembrada por tipo de siembra, según grupos de madurez. Año agrícola 2002/03**

Grupo de madurez	Superficie sembrada				
	Total (ha)	Tipo de siembra			
		De primera		De segunda	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)
<b>Total</b>	78.940	39.392	49,9	39.548	50,1
<b>Precoces</b>	<b>39.007</b>	<b>22.237</b>	<b>57,0</b>	<b>16.770</b>	<b>43,0</b>
<b>Tardías</b>	<b>39.933</b>	<b>17.155</b>	<b>43,0</b>	<b>22.778</b>	<b>57,0</b>

Fuente: DIEAMGAP

Para caracterizar la tecnología aplicada también es importante establecer el grado de asociación que presenta cada cultivo individual con el resto de los cultivos de secano, especialmente teniendo en cuenta la prevalencia actual de los cultivos estivales.

La magnitud del área de cada cultivo determina en buena medida su nivel de asociación con los otros cultivos. En ese sentido, cuando se analiza la

información referente a cultivos oleaginosos, surge que los productores de soja aportan además el 80% del área total de cebada, el 74% de la de maíz y el 73% de la de trigo, tal como se aprecia en el cuadro que sigue.

**Tabla 22 - Perfil de asociación de la soja, con el resto de los cultivos de secano Zafra 2005/06**

Cultivo	Superficie sembrada (ha) por:		(A/B) (%)
	Productores de soja	Todos los productores	
	(A)	(B)	
<b>Soja</b>	<b>309.089</b>	<b>309.089</b>	<b>100,0</b>
<b>Cebada cervecera</b>	107.383	133.829	80,2
<b>Maíz</b>	36.166	49.001	73,8
<b>Trigo</b>	148.084	204.374	72,5
<b>Sorgo</b>	10.538	18.383	57,3
<b>Girasol</b>	30.789	58.813	52,4
<b>Avena grano</b>	12.771	29.731	43,0

Nota: En el caso de los cultivos de invierno se tomó la intención de siembra.

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Otoño-Invierno 2006".

Otro aspecto tecnológico a analizar del cultivo es el que refiere al uso anterior de la tierra.

**Tabla 23 - Uso anterior de las chacras de verano Año Agrícola 2005/06**

Uso anterior de la chacra	Superficie	
	Miles ha	%
<b>Total</b>	<b>432.7</b>	<b>100,0</b>
<b>Cultivos del invierno anterior</b>	125,5	29,0
<b>Barbecho del verano anterior</b>	172,2	39,8
<b>Praderas plurianuales</b>	69,7	16,1
<b>Cultivos forrajeros anuales</b>	22,6	5,2
<b>Campo natural</b>	13,3	3,1
<b>Otro</b>	29,4	6,8

Fuente: DIEA-MGAP.

Se observa que en la zafra 2005/2006 casi el 40% de la siembra de verano fue realizada sobre tierras que permanecieron en barbecho luego de un cultivo de verano anterior (zafra 2004/05), configurando una secuencia verano-barbecho-verano. A su vez el 29% del área fue plantada sobre cultivos del invierno anterior (siembras “de segunda”). Tal como se señalara anteriormente, la situación de sequía imperante al momento de la siembra determinó una reducción en las áreas de soja y girasol de segunda. Por consiguiente, en circunstancias normales la proporción de siembras de segunda seguramente hubiese sido mayor.

Además alrededor de 70 mil hectáreas -16,1% del total- se plantaron sobre praderas plurianuales, en campos que ingresan al ciclo agrícola a la salida de la fase pecuaria. Los otros usos que preceden a la instalación de cultivos de verano tienen menos relevancia, acumulando en conjunto el 15% del área total. Debe destacarse sin embargo el hecho de que la instalación de cultivos de verano sobre campo natural es una práctica que casi no es utilizada por los productores.

El destino de los rastrojos, entendiéndose por tal el uso inmediato posterior a la cosecha de verano, muestra la dinámica del área agrícola en lo que hace a los sistemas de rotación o de alternancia de cultivos que aplican los productores.

En esta oportunidad, de acuerdo a la intención de siembra de los productores, 244 mil hectáreas de rastrojos de verano serían destinadas a cultivos de invierno en la presente campaña 2006/2007. Un aspecto a resaltar es que el porcentaje de las chacras de verano que se destina a cultivos de invierno experimenta un aumento considerable con respecto al año anterior (56,4% vs. 47,5%). Esto seguramente está asociado al aumento previsto en el área de cultivos de invierno, y posiblemente provoque cambios en la relación verano/inverno para el año agrícola 2006/07.

Cerca del 30% del área de verano queda en barbecho para el verano siguiente. Esto marca una disminución con respecto a la zafra que termina,

en la que el esquema verano-barbecho-verano como se dijo acumulaba casi el 40% del área.

El análisis realizado es parcial, en primer lugar porque debe complementarse con uno similar aplicado a los cultivos de invierno y, en segundo lugar, porque no puede desconocerse la influencia del “efecto año”. De todos modos, es posible arribar a dos conclusiones básicas:

### **La prevalencia clara de dos modalidades de manejo:**

verano-invierno

verano-barbecho-verano

En el balance, las 433 mil hectáreas de verano sembradas en esta zafra, “salen” del ciclo estival con:

- a) mayor proporción de cultivos de invierno (56,4% frente a 29,0%);
- b) menor proporción de tierras en barbecho (28,8% frente a 39,8%) y
- c) menor proporción de praderas plurianuales (2,7 % frente a 16,1%).

Cuando el análisis se realiza abriendo la información a nivel de cultivos individuales, en el caso de la soja, lógicamente, los valores son prácticamente idénticos a los promedios generales, a raíz del peso decisivo que tiene la soja en la campaña estival

**Tabla 24 - Superficie sembrada de soja según uso anterior de las chacras Zafra 2005/06**

Uso anterior De la chacra	Superficie sembrada		Destino de la chacra	Superficie sembrada	
	ha	%		ha	%
<b>Total</b>	309.089	100,0	<b>Total</b>	309.089	100,0
<b>Barbecho del verano anterior</b>	124.479	40,3	<b>Barbecho verano 2006/07</b>	87.573	28,3
<b>Cultivo del invierno anterior</b>	98.102	31,7	<b>Cultivos de invierno 2006</b>	179.561	58,1
<b>Praderas plurianuales</b>	42.624	13,8	<b>Praderas plurianuales</b>	6.663	2,2
<b>Cultivos forrajeros anuales</b>	16.783	5,4	<b>Forrajeras anuales</b>	14.595	4,7
<b>Campo natural</b>	8.177	2,6	<b>Otro</b>	200	0,1
<b>Otro</b>	18.924	6,1	<b>Desconocido 1/</b>	20.497	6,6

1/ Por entrega de campo al titular.

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Otoño-Invierno 2006".

#### **4.4 Margen bruto de explotación**

Del análisis de los principales indicadores económicos para los cultivos de soja comparándolo con los de cebada cervecera (invierno) y girasol (verano) de acuerdo a precios de junio de 2004 es posible destacar su mayor rentabilidad relativa.

En efecto del cuadro donde se sintetizan dichos indicadores se deriva que en condiciones de buen rendimiento en siembra directa, el cultivo de soja de primera era el que presentaba los mayores ingresos brutos por hectárea con una cifra de 575 dólares y un margen bruto de explotación de 213 dólares<sup>44</sup>.

<sup>44</sup> En el margen bruto solo es superado por el girasol de primera, cultivo que se ha dejado de plantar por condiciones climáticas.



Igual conclusión se arriba cuando se considera las condiciones promedio, ya que su margen bruto de explotación de 100 dólares por hectárea, se halla un 19% por encima de la cebada cervecera, un 54% del girasol de primera y 43% del de girasol de segunda.

**Resumen de los principales indicadores económicos, según cultivo (precios de junio 2004)**

Caracterización del cultivo	Rendimiento (kg/ha)	Ingreso Bruto (U\$S/ha)	Costos especificados (U\$S/ha)	Aparcería (U\$S/ha)	Seguro (U\$S/ha)	Margen Bruto (U\$S/ha)
<b>Soja de primera</b>						
Condiciones promedio	2.000	460	274	74	13	100
Buen rendimiento, en directa	2.500	575	257	92	13	213
Buen rendimiento convencional	2.200	506	271	81	13	141
<b>Soja de segunda</b>						
Condiciones promedio	1.700	391	209	47	8	127
Rendimiento medio, en directa	1.700	391	197	47	8	139
<b>Cebada cervecera</b>						
Condiciones promedio	2.700	398	235	64	15	84
Alto rendimiento, en directa	3.300	487	236	78	15	157
Alto rendimiento, convencional	3.200	472	247	76	15	134
Rendimiento medio conven.	2.700	398	257	64	15	62
<b>Girasol de primera</b>						
Condiciones promedio	1.700	340	208	54	12	65
Buen rendimiento, en directa	2.400	480	155	77	12	236
Buen rendimiento convencional	2.200	440	233	70	12	124
<b>Girasol de segunda</b>						
Condiciones promedio	1.200	240	134	29	6	70
Común, en directa.	1.800	360	160	43	6	150

Nota: Indicadores calculados bajo metodología de presupuesto parcial. Fuente: DIEA-MGAP 2005

Esta mayor rentabilidad relativa ha sido un incentivo para los productores agrícolas para adoptar el cultivo de soja y sin duda está en la base de la expansión que experimentó en lo que va de la presente década.

Sin embargo, es importante destacar que las condiciones promedio suponen en la soja un rendimiento de 2.000 toneladas por hectárea, el cual de las últimas tres zafras solo se obtuvo en la pasada 2005/06.

## ANEXO

**Tabla 25**  
**Superficie sembrada de soja por regiones y departamento Zafra 2005/2006**

	Miles de hectáreas	%
<b>Total</b>	<b>309,1</b>	<b>100</b>
Soriano	144,8	44,1
Río Negro	76,8	21,7
Paysandú	17,0	7,8
Colonia	27,5	7,2
Flores	18,7	5,4
Sub-total Litoral Oeste	284,8	92,8
Sub-total Resto del País	24,3	7,2

Fuente Encuesta Agrícola Otoño-Invierno 2006 de DIEA del MGAP.

## Agradecimientos

Han contribuido con numerosos datos y lecturas del trabajo: los Ings. Agrs. Santiago Larguero y Rafael Vidal. Es invaluable la numerosa información que proporciona siempre el Ing. Agr. Gonzalo Souto. Es de orden agradecer las entrevistas brindadas por empresas vinculadas al rubro, el apoyo en lo referente a puertos de la Arq. Cecilia Curbelo, y el apoyo que brindó el Ec. Alvaro Santos en un trabajo anterior a éste. Asimismo agradecer al Ing. Agr. (MsC) Pedro Arbeletche por habernos proporcionado su trabajo sobre los perfiles de los productores sojeros, incluso antes de haberse presentado en congresos. Agradecer la oportunidad de RAP-AL Uruguay para seguir reflexionando e investigando en la realidad agrícola nacional.

Es de orden aclarar que los errores y omisiones que puedan surgir de este texto son de exclusiva responsabilidad del autor.

# **Manejo tecnológico predominante y sus impactos ambientales y en la salud humana.<sup>45</sup>**

**AUTORES:**

**Diego Sancho<sup>46</sup>**

**Gabriel Oyhantçabal<sup>47</sup>**

**Ignacio Narbondo<sup>48</sup>**

**COORDINADOR:**

**Walter Oyhantçabal<sup>49</sup>**

---

<sup>45</sup> Éste trabajo fue realizado en base a revisión bibliográfica, y a entrevistas a informantes calificados de instituciones públicas, técnicos particulares y académicos de la Universidad de la República.

<sup>46</sup> Bachiller, estudiante de agronomía (5° año), UDELAR.

<sup>47</sup> Bachiller, estudiante de agronomía (5° año), UDELAR.

<sup>48</sup> Bachiller, estudiante de agronomía (5° año), UDELAR.

<sup>49</sup> Ing. Agr. UDELAR, maestrante de Ciencias Ambientales, UDELAR.

<b>ÍNDICE DETALLADO</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. Presentación</b>	<b>61</b>
<b>2. Descripción de la ecoregión, sus recursos naturales y actividades agrícolas</b>	<b>63</b>
2.1. Actividades agrícolas y localización del cultivo	63
2.2. Suelos y topografía	65
2.3. Clima	65
<b>3. Manejo predominante del cultivo</b>	<b>67</b>
3.1. Caracterización de los sistemas de producción	67
3.2. Preparación del suelo	73
3.3. Semillas	76
3.4. Manejo nutricional	81
3.5. Manejo de plagas	84
3.6. Manejo de enfermedades	87
3.7. Manejo de malezas	91
3.8. Riego	92
3.9. Cosecha y post-cosecha	93
<b>4. Impactos ambientales del cultivo de soja</b>	<b>94</b>
4.1. Impactos ecosistémicos	94
4.1.1. <i>Suelo</i>	95
4.1.2. <i>Agua</i>	103
4.1.3. <i>Biodiversidad</i>	106
4.2. Impactos en la salud humana	112
4.2.1. <i>Uso de biocidas</i>	113
4.2.2. <i>Consumo de soja</i>	121
<b>5. Rol del estado</b>	<b>122</b>
<b>6. Consideraciones finales</b>	<b>128</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>131</b>
<b>8. Anexos</b>	<b>135</b>

*“En efecto, cada día aprendemos a comprender mejor las leyes de la naturaleza y a conocer tanto los efectos inmediatos como las consecuencias remotas de nuestra intromisión en el curso natural de su desarrollo.*

*Mas, si han sido precisos miles de años para que el hombre aprendiera en cierto grado a prever las consecuencias naturales de sus actos dirigidos a la producción, mucho más le costó aprender a calcular las remotas consecuencias sociales de esos mismos actos”*

**F. Engels.**

## **1. Presentación**

Desde hace por lo menos cinco años en nuestro país se viene evidenciando un progresivo incremento del área sembrada con soja transgénica. Este fenómeno, conocido como *sojización*, ha alterado con profundidad y celeridad las dinámicas de la agricultura uruguaya.

En los países del cono sur también están ocurriendo transformaciones similares, caracterizadas por el avance de la soja en carácter de monocultivo, de la mano de la expansión de la frontera agrícola.

En nuestro país, así como en el resto de la región, el alza en el precio internacional del grano de soja ha operado como un elemento detonante en el incremento del área. Pero éste no es el único factor. El modelo tecnológico asociado al cultivo también fue y es determinante.

Esta dinámica no sólo tiene repercusiones socioeconómicas. Sus impactos en los agro-ecosistemas y en la salud humana están en el debate público desde hace un tiempo. Entre ellos se señalan como posibles perjuicios la

pérdida de suelo, la reducción de la biodiversidad, la contaminación del medioambiente, el uso de biocidas<sup>50</sup> y sus impactos en los seres vivos.

Por estos motivos, es más que pertinente intentar esclarecer aquellos elementos esenciales del modelo tecnológico predominante en el cultivo de soja, para poder así vincularlos con los impactos que la *sojización* conlleva. A esa tarea se aboca el presente trabajo.

En primer lugar se realiza una breve descripción de las características de la eco-región en la que se concentra la producción de soja en Uruguay. Luego se presentan los principales elementos del manejo tecnológico predominante en este cultivo, desglosándolo por sus variables de manejo. A ello le sigue el análisis de los principales impactos a nivel ambiental y de la salud humana; a los efectos del análisis la dimensión ambiental fue subdividida en tres componentes considerados fundamentales: el suelo, el agua y la biodiversidad. Finalmente se realiza una somera descripción del accionar del Estado en relación a los impactos actuales y potenciales de la *sojización*.

Este análisis fue realizado en base a revisión bibliográfica, complementada con entrevistas realizadas a informantes calificados de instituciones públicas, técnicos particulares y académicos de la Universidad de la República.

---

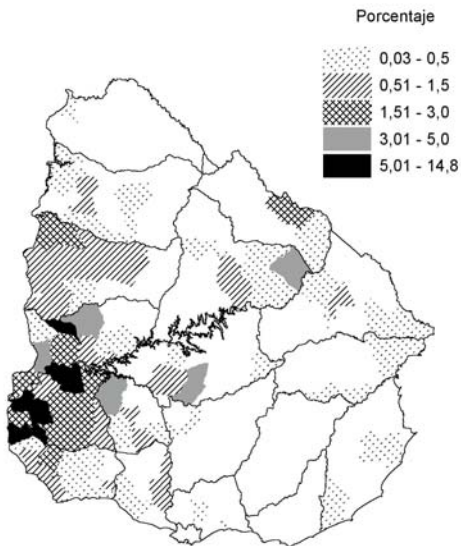
<sup>50</sup> Se opta por utilizar el término biocida por su mayor rigurosidad científica en comparación con otros términos utilizados para referirse a los mismos productos: agroquímicos, agrotóxicos, fitosanitarios, defensivos agrícolas, etc.

## 2. Descripción de la ecoregión, sus recursos naturales y actividades agrícolas

### 2.1. Actividades agrícolas y localización del cultivo

La agricultura extensiva de secano en Uruguay se concentra en la región litoral oeste abarcando principalmente los departamentos de Colonia, Soriano, Río Negro y Paysandú (ver Figura 1). Esta es la zona de agricultura extensiva por excelencia desde hace más de 50 años luego del desplazamiento desde la zona sur (Canelones y alrededores de Montevideo) donde se concentrara la agricultura desde su origen en Uruguay.

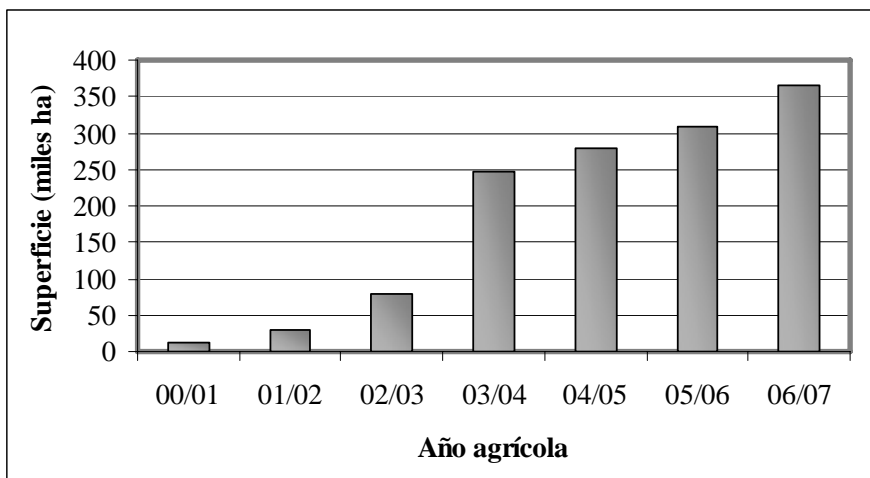
**Figura 1: Superficie sembrada de soja en la zafra 2004/2005.**



Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Primavera 2004"  
(Intención de siembra, zafra 2004/05).

Esta zona ha experimentado en los últimos cinco años un fortísimo crecimiento del cultivo de soja, que ha llevado el área de 30 mil has en 2001/02 a unas 370 mil en la zafra 2006/07 (Gráfico 1). Por su parte la agricultura extensiva de secano en su totalidad (que incluye además de la soja a los cultivos de maíz, sorgo, girasol, trigo y cebada) ocupa cerca de 700.000 has, por lo que la soja se ha convertido en el principal cultivo en área ocupada, con más de la mitad del área.

**Gráfico 1: Evolución del área de siembra de soja.**



**Fuente: Elaborado en base a series históricas de DIEA-MGAP (2007).**

En la zona se desarrolla la actividad agrícola asociada a otros rubros como la lechería y la ganadería de carne, constituyéndose los sistemas de producción característicos de la región desde hace 40 años, las rotaciones agrícola-ganaderas.

Asimismo el cultivo se ha expandido a otras regiones del país de la mano de cierta expansión de la frontera agrícola propiciada por la generalización de la tecnología de siembra directa, que permitió avanzar sobre suelos que antes no eran aptos para el laboreo, y por la alta rentabilidad del rubro soja



que posibilitó sustituir otros rubros por soja. Tal es el caso de las regiones centro (Durazno), noreste (Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo) y sur (San José) del país (Figura 1). No obstante el cultivo de soja en estas regiones representa apenas el 8% del total del área sembrada (DIEA, 2006b).

## **2.2. Suelos y topografía**

El litoral agrícola del Uruguay se caracteriza por presentar los suelos con mayor aptitud agrícola y más fértiles del país, considerando su nivel de materia orgánica<sup>51</sup> y de nutrientes, y su alta capacidad de retención de agua por unidad de volumen debido a su alto contenido de arcilla.

Por otro lado, las características topográficas de la región no se diferencian de las del resto del país, caracterizándose por presentar un relieve semi-ondulado con pendientes que en general no superan el 6%. Esto significa que existen zonas en donde las pendientes predisponen la pérdida de suelo.

## **2.3. Clima**

Para el análisis climático de la región es fundamental describir la dinámica de la temperatura y del balance hídrico, el cual incluye la relación entre precipitaciones y evapotranspiración<sup>52</sup>.

El régimen térmico se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales de 17° a 18° C, con medias máximas anuales de 23° C y medias mínimas anuales de 11° C (Estación Meteorológica de Mercedes).

Las precipitaciones tienen un promedio de 1200 mm, distribuyéndose de forma relativamente homogénea a lo largo del año, aunque con importante

---

<sup>51</sup> Materia orgánica (MO) del suelo: fracción de los suelos integrada por sustancias de origen orgánico (tienen carbono, hidrógeno y oxígeno) que determina la fertilidad de los mismos. Se compone de restos frescos en descomposición y la población microbiana que los descompone (10-15 % de la MO), y las sustancias húmicas resultantes de éste proceso (85 – 90 % de la MO).

<sup>52</sup> Demanda atmosférica de agua.

variabilidad interanual. La evapotranspiración, es constante año a año, pero presenta significativas variaciones dentro del año, con fuerte demanda en verano y baja en invierno por la variación de temperatura entre estaciones. Esta situación determina que durante el año se sucedan períodos de déficit hídrico (noviembre-marzo), recarga del perfil del suelo (marzo-mayo) y de exceso de agua (mayo-octubre).

Tomando la propuesta de regionalización climática para el Uruguay de Corsi (1982), en la cual se realiza una caracterización de las distintas regiones del país según su régimen térmico e hídrico para la aptitud de los diferentes cultivos; se desprende que para el caso de la soja existen tres grandes zonas:

**Cuadro 1: Regionalización del Uruguay según aptitud para el cultivo de soja**

Región	Suma térmica (Temp. base 15 °C)	Deficiencia de agua en verano
Zona I (Noreste)	>1200 °C	<50 mm y >0 mm
Zona II (Litoral norte)	>1200 °C	>50 mm y <100 mm
Zona III (Sur Río Negro)	>600 °C y <1200 °C	>50 mm y <100 mm

**Fuente: Corsi, 1982.**

De acuerdo a esta regionalización, Corsi sugiere que la zona más apta para el cultivo de soja desde el punto de vista térmico e hídrico sería el noreste del país. Sin embargo, la región en la que se desarrolla el cultivo de soja en la actualidad abarca las regiones II y III, es decir las de menor aptitud relativa. De esto se puede inferir que la localización geográfica del cultivo está determinada principalmente por las características de los suelos y por el desarrollo previo en la región de la infraestructura necesaria, los servicios, los menores costos de flete, etc; quedando en un segundo plano las características hídricas y térmicas. A estas últimas, el cultivo de soja se adapta sin inconvenientes mayores ya que sus características anatómicas y fisiológicas le confieren plasticidad ante situaciones de estrés.

### 3. Manejo predominante del cultivo

#### 3.1. Caracterización de los sistemas de producción

En nuestro país la soja se cultiva en el marco de distintos sistemas de producción, dentro de los cuales se puede insertar de dos formas: como cultivo de primera o de segunda<sup>53</sup>. Según la intensión de siembra para la zafra 2006/07 de las 366 mil has de soja previstas, 197 mil has (55%) se sembrarían como soja de primera, mientras 169 mil has (45%) se harían como soja de segunda (DIEA, 2006a).

Es posible distinguir, grosso modo, tres grandes sistemas en los que se inserta la soja: rotaciones cultivos pasturas, agricultura continua y soja continua.

Figura 2: Tres sistemas de producción en los que se desarrolla la soja.

ROTACIONES CULTIVOS - PRADERAS					
1 a 3 ANOS			3 o 4 ANOS		
Cultivos agrícolas			Praderas Plurianuales		
AGRICULTURA CONTINUA					
AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO
<b>BARBECHO</b>	<b>Soja 1<sup>a</sup></b>	<b>CI</b>	<b>Soja 2<sup>a</sup></b>	<b>BARBECHO</b>	<b>Maíz 1<sup>a</sup></b>

NOTA: CI=cultivo de invierno (trigo, cebada)

<sup>53</sup> Un cultivo de primera es aquel que se siembra en la fecha adecuada luego de haber realizado en tiempo y forma todas las labores necesarias para una buena implantación del cultivo. Por su parte, un cultivo de segunda, es aquel que se siembra más tarde que lo adecuado y para cuya siembra no se dispuso del tiempo necesario para realizar todas las labores. Ej. soja después de trigo.

SOJA CONTINUA			
AÑO 1		AÑO 2	
INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO
<b>BARBECHO</b>	<b>SOJA</b>	<b>BARBECHO</b>	<b>SOJA *</b>

En la zafra 2005/06 se realizaron 963 mil has de agricultura en el país de las cuales casi 700 mil has correspondían a sistemas de rotación cultivos - pasturas y 265 mil has se explotaron con agricultura continua (Cuadro 2).

**Cuadro 2: Número de explotaciones y superficie total afectada, según opciones de uso de la superficie.**

Opciones de uso	Explotaciones N°	Superficie total explotada	
		Miles de ha	%
<b>Total <sup>11</sup></b>	<b>7.532</b>	<b>2.944,5</b>	<b>100,0</b>
Sin agricultura	3.886	1.463,6	49,7
Rotación cultivos-pasturas	1.830	698,3	23,7
Agricultura continua	449	265,1	9,0
Sin opción definida/agricultura marginal	3.850	517,5	17,6

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Primavera-Verano 2005/06".

<sup>11</sup> Las explotaciones que utilizan más de una opción de uso en sus tierras, se contabilizan una única vez a efectos del total.

## Sistema 1: Rotaciones cultivos-praderas

Son los sistemas productivos característicos del litoral del país desde hace 40 años. Se distinguen por combinar la actividad agrícola con la ganadería (sobre todo de invernada) bajo la modalidad de rotaciones. Esto significa que se establece una secuencia de cultivos agrícolas y praderas para una misma parcela que se mantiene estable en el tiempo (ver figura 2). De manera que este sistema está compuesto por dos fases, una de cultivos agrícolas de tres o cuatro años de duración que si bien es variable, su secuencia predominante (Ernst, com. pers., 2007) es la misma que la presentada para agricultura continua en la figura 2; y una etapa de praderas plurianuales compuestas por especies de gramíneas y leguminosas

perennes cuya duración también varía de tres a cuatro años según el manejo y las condiciones climáticas.

A este respecto los cuadros siguientes (3 y 4) muestran las modalidades de rotación de mayor frecuencia en Uruguay.

**Cuadro 3: Número de explotaciones que aplican un esquema de rotación cultivos – pasturas y superficie afectada a ese manejo, según duración de la fase agrícola.**

Duración de la fase agrícola (años de cultivo continuo)	Explotaciones		Superficie afectada	
	N°	%	Miles de ha	%
<b>Total</b>	<b>1.830</b>	<b>100,0</b>	<b>698,3</b>	<b>100,0</b>
Un año	1.070	58,5	203,7	29,2
Dos años	549	30,0	327,5	46,9
Tres años	167	9,1	130,9	18,7
Cuatro años	40	2,2	30,5	4,4
Más de cuatro años	4	0,2	5,7	0,8

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Primavera-Verano 2005/08".

**Cuadro 4: Número de explotaciones que aplican un esquema de rotación cultivos-pasturas y superficie afectada a ese manejo, según duración de la fase pastoril.**

Duración de la fase pastoril (años de duración de la pradera)	Explotaciones		Superficie afectada	
	N°	%	Miles de ha	%
<b>Total</b>	<b>1.830</b>	<b>100,0</b>	<b>698,3</b>	<b>100,0</b>
Menos de tres años	263	14,4	69,4	9,9
Tres años	948	51,8	352,8	50,5
Cuatro años	584	31,9	238,4	34,1
Más de cuatro años	35	1,9	37,7	5,5

Fuente: MGAP-DIEA, Encuesta Agrícola "Primavera-Verano 2005/08".

De esta información la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) destaca las modalidades predominantes de rotación cultivos pasturas al

momento de la encuesta agrícola de primavera de 2005. Dichas modalidades son:

- Dos años de cultivos y tres años de pradera (24,2% del área).
- Dos años de cultivos y cuatro años de pradera (19,1% del área).
- Un año de cultivo y tres años de praderas (16,8% del área).

Existe un segundo grupo de menor relevancia en términos de superficie, conformado por tres esquemas que abarcan el 21% de la superficie total:

- Tres años de cultivos y tres años de praderas (8,3% del área).
- Tres años de cultivos y cuatro años de praderas (5,3% del área).
- Un año de cultivos y cuatro años de praderas (7,6% del área).

La información acumulada en el país durante años de investigación ha identificado que el principal sustento para la utilización de este tipo de sistemas es la estabilidad económica que otorga la combinación de estas actividades, dando cierto margen de seguridad en los resultados económicos anuales ante variaciones climáticas y de precios que afectan en forma dispar a los rubros. Además de la diversificación propia de estos sistemas, la estabilidad económica también está explicada por su contribución a la preservación del recurso suelo, ya que la fertilidad que se pierde durante la etapa de cultivos es recuperada durante la etapa de pasturas por el aporte de materia orgánica que estas realizan (García Préchac, 2004).

Este último aspecto está directamente relacionado con la duración de cada una de las etapas del sistema. Bajo sistemas de labranza convencional (LC<sup>54</sup>), la rápida degradación del suelo que se genera durante la etapa de cultivos limita las posibilidades de alargamiento de la misma. En este sentido, la ya mencionada generalización de la siembra directa (SD<sup>55</sup>)

---

<sup>54</sup> LC: por laboreo convencional se entiende el sistema de preparación del suelo para la siembra que perturba la estructura del suelo mediante el uso de arados, excéntricas, cinceles, etc; y que elimina la vegetación que cubre el suelo dejándolo expuesto al impacto de la lluvia.

<sup>55</sup> SD: por siembra directa se entiende el sistema de preparación del suelo para la siembra que sustituye el laboreo convencional por máquinas de siembra directa (que no perturban directamente la estructura del suelo al sembrar la semilla sobre los restos del cultivo

como tecnología de labranza, ha reducido el impacto negativo de la etapa agrícola permitiendo una mayor duración de la misma en los sistemas (Ernst, 2004).

En lo que respecta a la participación específica de la soja en las rotaciones, lo destacable es que su importancia en la secuencia ha cambiado notoriamente en los últimos cinco años, dejando de ser un cultivo secundario para convertirse en la “vedette” en función de la cual se diseña la rotación, procurando maximizar en la secuencia la frecuencia de la soja de primera.

## **Sistema 2: Agricultura continua**

Este sistema presenta menor importancia en superficie que el anterior (Cuadro 2). Su característica particular es que se establece una secuencia de cultivos agrícolas sin incluir una etapa de pasturas como la existente en el sistema de rotaciones, por lo que solo presentan una secuencia de distintos cultivos agrícolas en una misma parcela (Figura 2).

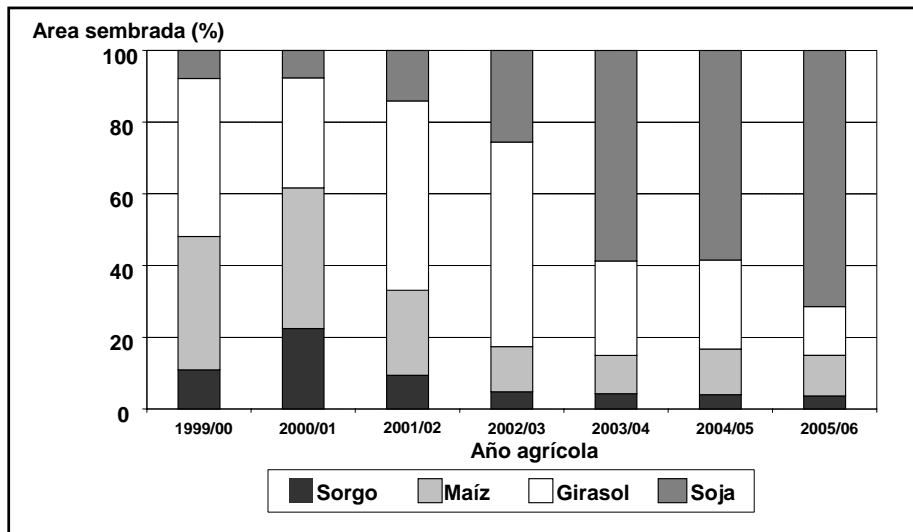
Si bien son sistemas con bastante data en el país, se ha incrementado su frecuencia con la masificación de la siembra directa y, fundamentalmente, la alta rentabilidad que los cultivos agrícolas han tenido en los últimos años, que desechan la posibilidad de insertar pasturas en el sistema. Así, en el corto plazo es más conveniente perder la mayor seguridad del sistema anterior ante variaciones climáticas y de precios, por los mayores ingresos netos por hectárea que garantiza este sistema.

En cuanto a la participación específica de la soja, al igual que en el sistema anterior, su importancia en la secuencia ha variado en los últimos años para pasar de ser un cultivo secundario a ser el definidor de la rotación (Gráfico 2).

---

anterior sin necesidad de dar vuelta la tierra) permitiendo un manejo integral de los residuos de cosecha y de la cobertura del suelo durante el año.

**Gráfico 2: Distribución porcentual de los cultivos de verano de 1999/00 a 2005/06.**



**Fuente: Adaptado de DIEA (2006b:7)**

La consecuencia de ello es el cambio notorio en la relación Cultivos de verano/Cultivos de invierno en las últimas cinco zafas, alcanzando un pico máximo en la zafra 2003/04, para luego comenzar a decaer a consecuencia del aumento en el área de cultivos de invierno por una mejora en sus precios.

### **Sistema 3: Soja continua de primera**

Este sistema ha tenido gran difusión desde que ocurrió el llamado “boom” de la soja (2003/04). Al igual que el sistema de agricultura continua, se desarrolla a partir de la favorable ecuación de costos y beneficios que, en el corto plazo, garantiza este sistema.



Se caracteriza por establecer una secuencia continua de cultivos de soja de primera, intercalando en invierno barbechos o eventualmente verdeos (conocidos como “cultivos de cobertura”) lo que garantiza que siempre exista el tiempo suficiente para realizar todas las labores necesarias para una buena implantación.

Así, en la zafra 2005/06 el 40% del área de soja fue sembrada sobre barbecho del verano anterior. Del mismo modo, de la totalidad del área sembrada en 2005/06, casi el 30% tuvo como destino el barbecho hasta el verano siguiente (2006/07) dando cuenta de la importancia relativa que han adquirido los sistemas verano-barbecho-verano dentro de los cuales predomina el soja-barbecho-soja. (DIEA, 2006b).

### **3.2. Preparación del suelo**

El objetivo perseguido con una buena preparación del suelo es optimizar las condiciones para la emergencia de la semilla y la correcta implantación del cultivo. Los objetivos específicos son:

- controlar las malezas antes y después de la siembra ya que en la primer etapa del cultivo su capacidad de competencia es reducida
- propiciar la acumulación de agua para el cultivo, eliminando las malezas que la consumen y reduciendo la evaporación al disminuir la incidencia solar
- descompactar y estructurar el suelo para facilitar la emergencia

Para la concreción de estos objetivos se ha masificado en los últimos años el uso de la tecnología de la siembra directa, que ha sustituido al laboreo convencional (Cuadro 5).

**Cuadro 5: Superficie sembrada de soja (total y en directa) en la zafra 2005/06.**

	Superficie sembrada		
	Total soja (ha)	En siembra directa (ha)	En siembra directa (%)
<b>Total</b>	<b>309.089</b>	<b>280.127</b>	<b>91</b>
Soja de 2ª	98.102	96.581	98,5
Soja de 1ª	210.987	183.546	87.0

**Fuente: Adaptado de DIEA (2006b:8)**

Éste cambio ha tenido implicancias sustanciales en cuanto a las prácticas predominantes para la preparación del suelo:

- el manejo de la vegetación mediante herbicidas no-selectivos, fundamentalmente glifosato<sup>56</sup>, ha pasado a ser definitiva
- el tiempo de barbecho químico<sup>57</sup> resulta fundamental para permitir la descomposición del cultivo/vegetación precedente, y poder garantizar así una buena estructuración del suelo
- la presencia de cobertura sobre suelo reduce la incidencia solar directa sobre el mismo, por lo que se reduce la temperatura del suelo en los primeros centímetros acotando las posibilidades de sembrar en fechas tempranas (al no cumplirse los requerimientos térmicos para la germinación de la semilla)

El manejo en concreto implica una secuencia de prácticas que varían según se trate de soja de primera después de pradera o campo natural (Figura 3), soja de primera después de soja u otro cultivo de verano (Figura 4) o soja de segunda (Figura 5).

<sup>56</sup> Es el herbicida y el biocida de más uso para la soja, más abajo se amplía información.

<sup>57</sup> Barbecho químico: tiempo entre la aplicación del herbicida y la siembra del cultivo.

Figura 3: Secuencia de prácticas para sembrar soja después de una pradera.

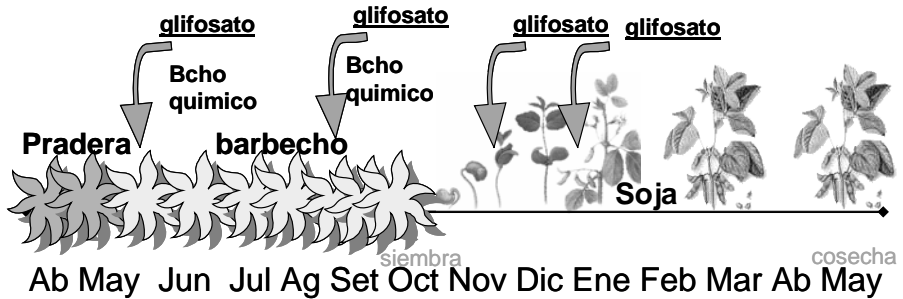


Figura 4: Secuencia de prácticas para sembrar soja después soja (barbecho largo).

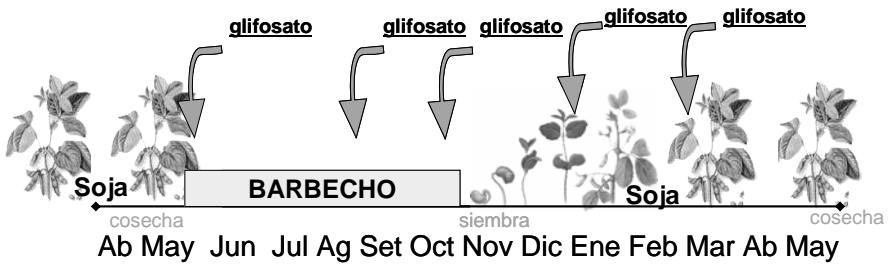
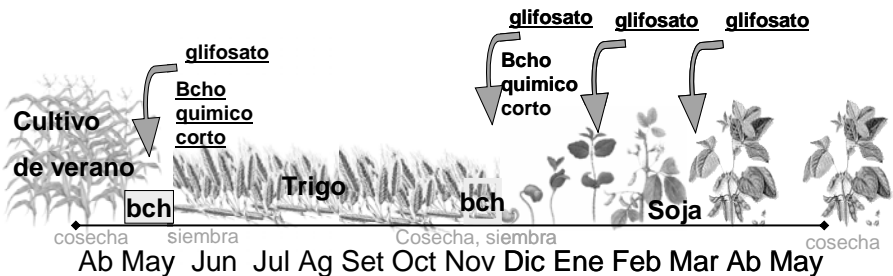


Figura 5: Secuencia de prácticas para sembrar soja después de un cultivo de invierno.



### 3.3. Semillas

#### La soja RR

En nuestro país prácticamente el 100% de la soja cultivada es genéticamente modificada, conocida como soja RR (“Round-up Ready”) por tener en su ADN el gen RR, que le confiere la resistencia al glifosato.

El glifosato actúa matando cualquier vegetal vivo a través de la inhibición de la enzima que sintetiza aminoácidos (componentes de las proteínas) esenciales para la supervivencia de la planta. Por esto para desarrollar la resistencia, fue necesario encontrar una enzima que no fuera afectada por el glifosato (Pengue, 2000).

En el caso de la soja RR, liberada a nivel mundial por la empresa Monsanto en el año 1996, se le incorporó el gen de una bacteria del suelo (*Agrobacterium sp.*) que tiene la cualidad de sintetizar una enzima que escapa a la acción del glifosato. Monsanto creó este organismo genéticamente modificado (OGM) a través técnicas de ingeniería genética, consistentes en la combinación de genes de distintas especies (que no se cruzarían naturalmente) a través de la manipulación directa de estos (Pengue, 2000).

Desde que fue liberada al mercado, la soja RR ha venido sustituyendo a las sojas convencionales, ya que permitió controlar las malezas que afectaban al cultivo con eficiencia, facilidad y menores costos (Pengue, 2000). Para la masificación de éste OGM fue fundamental la existencia de glifosato a bajo precio, lo que ocurrió desde comienzos de la década del `90 a consecuencia de la caída de la patente que Monsanto tenía de este herbicida (desarrollado por la misma empresa)<sup>58</sup>.

---

<sup>58</sup> Se estima que el costo cayó primero de unos U\$S 75/lit a U\$S 25/lit, alcanzando hoy día los U\$S 2-3/lit para las marcas más económicas.

Como contrapartida de la reducción de costos de herbicidas por la introducción de la soja RR, hubo un incremento en los costos de la semilla producto del *royaltie*<sup>59</sup> cobrado por Monsanto (Pengue, 2000).

### **Grupos, variedades y marcas**

Sojas con el gen RR vienen siendo desarrolladas por muchas empresas semilleristas, que han generado diversas variedades del mismo evento, lo que se traduce en gran diversidad de marcas y variedades. Actualmente las empresas que dominan la mayoría del mercado nacional son Don Mario, Nidera y Tijereta.

La especie es autógrama<sup>60</sup>, y por tanto dificulta y encarece las posibilidades de desarrollar híbridos<sup>61</sup>. Esto hace que las variedades liberadas al mercado, al no ser híbridas, permitan al productor cosechar semilla de cualidades muy similares a las de la generación previa (la obtenida en el mercado), reduciendo la dependencia del productor con los semilleristas. Según Ernst (com. pers., 2007) actualmente más de la mitad de la semilla utilizada es producida por los propios productores.

La semilla comprada suele ser adquirida a distribuidores locales a través de agropecuarias, cooperativas o molinos. Los mecanismos de pago suelen ser, tanto la entrega de semilla al proveedor en la cosecha, como el pago al contado.

La soja es una planta de día corto (florece cuando se acortan los días) que se caracteriza por poseer variedades de diversa respuesta al fotoperíodo<sup>62</sup>. Estas variantes definen varios grupos de madurez para la soja según sean

---

<sup>59</sup> Royaltie: tasa cobrada por el propietario de la patente del producto (propiedad intelectual).

<sup>60</sup> Se reproduce mediante auto-polinización (flores de la misma planta).

<sup>61</sup> Híbrido: individuo que posee cualidades superiores a las de sus progenitores por una combinación específica de genes que no puede ser sostenida en el tiempo.

<sup>62</sup> Duración del día o fotoperíodo: hay especies que para alcanzar la etapa reproductiva precisan de una longitud del día mayor o menor, según el caso, a determinado guarismo.

más o menos sensibles a la variación en la duración del día (Baigorri, 2004).

Hay grupos de madurez muy poco sensibles al fotoperíodo (grupos: 0, 00, 000), grupos de sensibilidad media (grupos: IV, V, VI), y grupos muy sensibles (grupos: IX, XX). Esta diferente respuesta a la duración del día define la ubicación en el tiempo de la etapa reproductiva (floración y fructificación) y por tanto la mayor o menor precocidad de cada grupo, donde cada cultivar tiene una franja latitudinal<sup>63</sup> en la que se lo considera de ciclo medio (Baigorri, 2004).

Los grupos de variedades poco sensibles florecen con fotoperíodos relativamente largos, estando adaptados a latitudes altas (hacia el sur en el hemisferio sur) donde es clave la precocidad para escapar a las temperaturas frías y a las heladas del otoño. Por su parte los grupos que son muy sensibles al fotoperíodo, necesitan días más cortos para florecer, adaptándose a latitudes ecuatoriales lo que los vuelve más tardíos.

En nuestro país tanto la bibliografía (Baigorri, 2004) como las fuentes consultadas indican que los grupos que más se adaptan son los de sensibilidad media: IV, V, VI y VII, lo que está determinado por la latitud (30 a 35 °).

### **Fecha y densidad de siembra**

La fecha de siembra está definida por el grupo de madurez y su relación con el fotoperíodo, aunque también son definitorias la historia previa de la chacra (barbecho largo o cultivo de invierno), las condiciones ambientales

---

<sup>63</sup> La duración del día y su evolución a lo largo del año está definida por la latitud. Mientras que cerca del Ecuador la duración del día prácticamente no varía a lo largo del año, a medida que aumenta la latitud, el período de horas de luz cambia crecientemente durante el año.

al momento de la siembra (déficit o exceso de agua, baja temperatura del suelo) y durante el período crítico (R3-R5<sup>64</sup>).

En función de éstas condicionantes, en Uruguay la ocurrencia del déficit hídrico durante el mes de enero determina que la estrategia predominante de manejo de la fecha de siembra y elección de grupos de madurez pase por ubicar el período crítico del cultivo fuera de éste mes.

Así, para los grupos VI y VII (más tardíos) la fecha recomendada es la primer quincena de noviembre, pudiendo extenderse al resto del mes, buscando ubicar el período crítico al menos en el mes de febrero.

Por su parte los grupos más precoces (IV y V) son utilizados en dos fechas de siembra bien diferenciadas. Por un lado son sembrados en fechas tempranas (octubre), con el objetivo de lograr que el período crítico coincida con el mes de diciembre, escapando al déficit hídrico de enero. Por otro, cuando la siembra se atrasa por distintos motivos (clima, soja de segunda) también se utilizan grupos precoces, para que no se extienda el período crítico más allá de febrero, cuando temperatura y radiación se reducen significativamente.

La densidad de siembra no es la variable de mayor incidencia para alcanzar rendimientos óptimos, ya que la soja tiene la peculiaridad de compensar la falta de plantas con mayor producción de vainas<sup>65</sup> (Kantolic y Satorre, 2004). Sin embargo, lograr una buena población de plantas no deja de ser importante, siendo recomendable, según las fuentes consultadas, alcanzar entre 300 y 350 mil plantas/ha.

Las variaciones en la densidad de siembra son una herramienta de manejo utilizada ante limitantes ambientales como el riesgo de sequía, las

---

<sup>64</sup> La nomenclatura R3-R5 refiere a una etapa del cultivo de soja (ver toda la escala en ANEXOS). Es el período de desarrollo del cultivo más sensible a los estreses, ya que es el momento en que más se ve afectado el rendimiento.

<sup>65</sup> Estructura reproductiva que contiene las flores y, luego de la polinización, los granos.

variaciones en la longitud del ciclo del cultivo, la fecha de siembra más o menos temprana, entre otros factores (Baigorri, 2004).

La maquinaria utilizada para la siembra son sembradoras directas de tipo chorrillo o con plato, a pesar de que se ha incrementado el uso de máquinas neumáticas, incorporadas por los productores más grandes.

#### **Cuadro 6: Síntesis grupo, fecha y densidad de siembra.**

	<b>Grupo</b>	<b>Fecha Siembra</b>	<b>Densidad Siembra</b>
Soja de 1ª precoz	IV y V	Octubre	>350 mil pl/ha
Soja 1ª estación	VI y VII	1-15 Noviembre	300-350 mil pl/ha
Soja 2ª	IV y V	1-15 Diciembre	>350 mil pl/ha

#### **Tratamientos a la siembra**

Los tratamientos realizados a la siembra tienen como factor constante la inoculación con bacterias fijadoras de nitrógeno (*Rhizobium*<sup>66</sup>) con el objetivo de permitir una rápida simbiosis entre esta bacteria y la planta, que garantice lo más rápido posible el abastecimiento de nitrógeno.

Otro tratamiento relativamente frecuente es la aplicación de fungicidas a las semillas para controlar las enfermedades de emergencia (el *damping off*). Éstas enfermedades producidas por hongos matan las plantas recién emergidas. Los fungicidas más utilizados para prevenir estos problemas son el *tiram* (o *TMTD*) y el *carbendazim* (Ponce de León, com. pers., 2007).

---

<sup>66</sup> La soja, al igual que el resto de las leguminosas, establece simbiosis con un grupo de bacterias conocidas como *Rhizobium* las cuales fijan nitrógeno de la atmósfera y se lo transfieren a las plantas, mientras que éstas le garantizan el hábitat y la provisión energética.



La misma fuente señala que también se usan, aunque en menor proporción, insecticidas para controlar la isoca (oruga) que ataca el cultivo en su emergencia, utilizando principalmente *imidacloprid* y *tiodicarb*.

### 3.4. Manejo nutricional<sup>67</sup>

#### Nitrógeno

Como fuera mencionado la soja es una leguminosa, esto significa que a través de la simbiosis que establece con un tipo de bacterias que viven en las raíces, denominadas *Rhizobium*, logran abastecerse naturalmente de nitrógeno (N), minimizando la necesidad de fertilizar con éste nutriente.

Sin embargo, recién emergida, la planta todavía no ha desarrollado las estructuras fijadoras de nitrógeno (los nódulos donde están las bacterias) por lo que se manifiesta cierto déficit. Para intentar cubrir éste déficit, es común la aplicación de nitrógeno como fertilizante químico al inicio del ciclo, aplicación conocida como “starter” (Ernst, com. pers., 2007). Lo más usual es que la fertilización con este nutriente sea a la siembra en conjunto con el fósforo, formulado como fosfato mono-amónico, de fórmula 7-40-0 (5S)<sup>68</sup> en una dosis de 100 kg/ha, o sea 7 kg de N/ha-.

#### Fósforo

El fósforo (P) es, por excelencia, el nutriente más importante en el cultivo de soja, ya que su baja disponibilidad en los suelos uruguayos (estructuralmente deficientes en éste nutriente)<sup>69</sup> y los altos requerimientos

---

<sup>67</sup> Todos los nutrientes aportados en el manejo nutricional del cultivo se suministran al momento de la siembra, utilizando maquinarias de siembra directa acondicionadas para sembrar y fertilizar al mismo tiempo.

<sup>68</sup> 7-40-0 (5S): esta formulación significa que por cada 100 unidades de fertilizante, éste posee 7 de nitrógeno (N), 40 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (pentóxido de fósforo), cero de potasio (K) y 5 de azufre (S).

<sup>69</sup> El nivel de fósforo en los suelos del Uruguay oscila en 5 ppm (partes por millón) mientras que el cultivo de soja requiere de unas 12-14 ppm.

relativos de la soja, convierten a éste en el más importante para el manejo de la fertilización.

En general se suministra en función de la demanda del cultivo, más allá de la disponibilidad en el suelo, siendo poco frecuente el análisis de suelo<sup>70</sup> (Ponce de León, com. pers., 2007). Se fertiliza a la siembra y lo más frecuente, como se mencionara más arriba, es el uso de fosfato monoamónico a una dosis de 100 kg/ha, lo que significa que se suministran 40 kg/ha de  $P_2O_5$ <sup>71</sup> (17,5 kg/ha de P). En algunos casos se suministra en exceso (hasta 60 kg/ha de  $P_2O_5$ ) para cubrir eventuales restricciones y simultáneamente enriquecer el suelo.

Según los informantes consultados otra de las estrategias utilizadas en la fertilización de la soja inserta en secuencias de cultivos agrícolas, es la denominada “fertilización para la rotación”. Esta estrategia se basa en fertilizar el cultivo de invierno con el objetivo de dejar nutrientes para el cultivo de verano que le sucederá (por ejemplo la soja).

## **Potasio**

Éste nutriente no suele presentar deficiencias para los cultivos, ya que la composición de los suelos del Uruguay determina que, en general, puedan reponer lo extraído por los mismos. Por ésta razón, en agricultura extensiva, la fertilización potásica no suele ser considerada.

Sin embargo, la creciente intensidad de uso a que se han venido sometiendo los suelos del litoral, sumada a la ausencia de fertilizaciones potásicas, ha traído como consecuencia que, en ciertos suelos poco arcillosos con muchos años de agricultura se hayan comenzado a detectar deficiencias (Ernst, com. pers., 2007).

---

<sup>70</sup> Análisis de suelo: estudio de laboratorio donde se determina la disponibilidad de nutrientes de los suelos.

<sup>71</sup> Pentóxido de fósforo.

De todas formas, la aplicación de potasio no es una práctica usual en el cultivo de soja, y se reduce a casos aislados en los que se detecta deficiencia.

## Azufre

Este nutriente tampoco suele ser deficiente en los suelos, sin embargo su presencia en el fertilizante más utilizado (7-40-0) en un 5%, permite un aporte simultáneo a la fertilización con fósforo y nitrógeno. Esto implica que, si consideramos la fertilización más frecuente, se aportan por cada siembra de soja unos 5 kg/ha de azufre.

### Cuadro 7: Síntesis manejo de la fertilización.

Nutriente	Fuente	Momento y dosis	Criterios	Variaciones
<b>Nitrógeno</b>	7-40-0 (5S)	A la siembra según el P que se aplique	Aportar nitrógeno “starter” mientras los <i>Rhizobium</i> no están en actividad	
<b>Fósforo</b>	7-40-0 (5S)	100 kg/ha a la siembra	Satisfacer requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones excedidas para “cubrirse”</li> <li>- A veces análisis de suelo.</li> <li>- Otras fuentes: 12-52-0; 18-46-0; 25-23-0</li> <li>- “Fertilización para la rotación”</li> </ul>
<b>Potasio</b>	Variable		Se está comenzando a aplicar en suelos livianos	Deficiencia en algunos suelos livianos
<b>Azufre</b>	7-40-0 (5S)	Asociado al fertilizante fosfatado	Se aprovecha su presencia en la fuente fosfatada	

### 3.5. Manejo de plagas

Las plagas principales que afectan al cultivo son las popularmente conocidas como “lagartas” y “chinches”. Las lagartas de significación económica son principalmente dos: *Epinotia aporema* y *Anticarsia gemattalis*; mientras que la chinche más importante es la *Piezodorus guildinni*.

#### *Epinotia aporema*

Es una lagarta perteneciente al orden de los *Lepidopteros* (mariposas), cuyas larvas (las lagartas), atacan el cultivo de soja fundamentalmente en la etapa vegetativa barrenando los tallos. A la hora de su control se opta por la utilización de biocidas.

El producto utilizado por excelencia para el control de ésta plaga es el insecticida no-selectivo<sup>72</sup> *clorpirifos*. Según Ponce de León (com. pers., 2007) se están comenzando a utilizar insecticidas selectivos como los inhibidores de quitina en sustitución del *clorpirifos*. Las fuentes consultadas señalan que los criterios utilizados para su manejo son dos: por un lado, la aplicación en base a calendario a partir de la presencia de la plaga; y por otro la realización de muestreos.

En algunos casos, se hacen aplicaciones de piretroides previos a la siembra, siendo una practica poco recomendada al eliminar toda la entomofauna del suelo incluido el complejo de enemigos naturales, dejando el espacio librado para que las reinfecciones sean más virulentas (Castiglioni, 2004).

---

<sup>72</sup> Insecticidas selectivos son los que, por su composición y modo de acción, eliminan algunas especies que son el objetivo del control sin afectar al resto. Los no selectivos tienden a afectar no solo a la plaga sino a otras especies que incluso pueden ser beneficiosas.

### ***Anticarsia gemattalis***

Pertenece al orden de los *Lepidópteros*. Sus las larvas atacan al cultivo consumiendo sus hojas<sup>73</sup> tanto en la etapa vegetativa como en la etapa reproductiva, impidiendo que las plantas realicen fotosíntesis y por tanto produzcan energía para el abastecimiento de la planta.

En el país existen controladores naturales de esta plaga que suelen evitar niveles de daño importantes (Castiglioni, 2004). Sin embargo a la hora de establecer estrategias de control, y al igual que en *Epinotia*, se utilizan básicamente insecticidas no selectivos como el *clorpirifos* y, con menor frecuencia, insecticidas selectivos.

### ***Piezodorus guildinni***

Conocida como la chinche y perteneciente al orden *Hemiptera*, los integrantes de este orden se caracterizan por tener un aparato pico-suctor que les permite penetrar los tejidos vegetales para alimentarse. Esta especie se encuentra en los sistemas de producción durante todo el año, oscilando entre el cultivo de soja y las leguminosas forrajeras. Según Betancourt y Scatoni (2001, apud Castiglioni, 2004) no posee un número muy elevado de enemigos naturales.

Debido a su alto nivel poblacional y a su ataque directo a los granos, afecta el rendimiento y la calidad en un momento en que la planta (en estado de desarrollo avanzado) no está en condiciones de compensar los efectos del ataque. Por estos motivos, la chinche se convierte en la plaga más importante del cultivo.

Al poner en peligro el éxito económico del negocio obliga a un estricto control en base a la utilización de insecticidas no selectivos, en general *endosulfán*. Este insecticida se aplica tanto puro como en mezclas con

---

<sup>73</sup> Proceso conocido como defoliación.

cipermetrina u otro piretroide<sup>74</sup> equivalente, con el objetivo de potenciar su efecto (Castiglioni, 2004). La misma fuente señala que como “alternativa” al endosulfán suelen ser utilizados en mezcla el *thiametoxán* y la *cipermetrina*. Cabe resaltar que hasta el momento no existen insecticidas selectivos para el control de ésta plaga, que puedan officiar como alternativa al uso de endosulfán (Ernst, com. pers., 2007).

### **Criterios generales de manejo**

En términos generales se puede decir que se encuentran tres plagas principales en la soja, las lagartas (*Epinotia* y *Anticarsia*) y la chinche (*Piezodorus*). La principal estrategia de control, según los informantes consultados, es el uso de biocidas no selectivos. Las rotaciones (cultivos - pasturas) y el uso y fomento de enemigos naturales son estrategias poco frecuentes, pese a sus diferentes impactos ambientales.

Según Ribeiro (com. pers., 2007) uno de los criterios más frecuentes de aplicación es la denominada “aplicación calendario”, es decir aplicaciones constantes cada un número determinado de días (por ej. cada 15 días) a partir del primer ataque de la plaga. Otro criterio para decidir el control es el denominado Umbral de Daño Económico (UDE), que se establece a partir de muestreos poblacionales a campo; en este caso la aplicación se realiza sólo si la población de plaga alcanza un nivel en el cual el costo de aplicación es menor que la pérdida de rendimiento.

Si bien los momentos y dosis de control varían según las diferentes situaciones que se plantean a campo, en general las aplicaciones comienzan a ser frecuentes a partir de los primeros estadios de la etapa reproductiva (R2) hasta un estadio más avanzado de la misma (R6), período durante el cual es más probable y dañino el ataque de chinche.

---

<sup>74</sup> La dosis más frecuente suele ser 1lt/ha de endosulfan (cuando se sugiere 200mL/ha) más 50 a 100 mL de piretroide.

Las aplicaciones son predominantemente realizadas con máquinas de gran porte conocidas como “mosquitos”.

Finalmente, en cuanto a la incidencia de plagas y sus criterios de control, existen variaciones muy importantes entre sistemas de producción. De los sistemas de producción arriba señalados, en los de tipo 1 (rotaciones cultivos-pasturas) la incidencia de plagas se reduce significativamente en relación a los otros dos sistemas. Esto se explica porque la diversidad de hospederos que genera la presencia de diferentes cultivos compartiendo un mismo espacio, le otorga al sistema cierta capacidad de autocontrol, al favorecer la sobrevivencia de enemigos naturales que mantienen las poblaciones de plagas en niveles menores en comparación con los otros dos sistemas (Ribeiro, 2004).

En agricultura continua, y sobre todo en monocultivo de soja, ésta capacidad de autocontrol disminuye al reducirse la diversidad de especies.

También existe una importante variación en relación a los sistemas de labranza. La no remoción de los rastrojos (restos del cultivo) que implica la siembra directa, favorece la sobrevivencia en el mismo tanto de plagas como de enemigos naturales, contribuyendo así al autocontrol del sistema en comparación con sistemas de laboreo convencional.

En la actualidad, no obstante, si bien el sistema de labranza ampliamente predominante es el de siembra directa, su asociación a secuencias soja – soja, hace que se ejerza una fuerte presión a favor de las plagas del cultivo y en contra de los enemigos naturales (Ribeiro, com. pers., 2007).

### **3.6. Manejo de enfermedades**

En comparación con los ataques de plagas y con la incidencia de enfermedades en otros cultivos como el girasol, las enfermedades en nuestro país no representan un grave problema para la soja. Sin embargo se identifican distintas enfermedades que causan daños variables al cultivo. Éstas se presentan en distintas etapas, siendo las de mayor relevancia las

de fin de ciclo. A continuación se presenta una breve descripción de las enfermedades predominantes en el país.

### ***Dumpig Off*** (caída rápida)

Afecta en la etapa de emergencia del cultivo bajo la forma de una podredumbre generalizada de los brotes, lo que causa la muerte de las plántulas recién emergidas. Es provocada por un complejo de hongos, y no por un agente en particular (Bayer CropScience, 2007).

### ***Phomopsis sojae***

Conocida como tizón del tallo y de la vaina, es causada por un hongo. Su presencia reduce el rendimiento y la calidad comercial del grano provocando, además, la muerte de plántulas en emergencia. Los síntomas se observan al final de la floración y en las semillas, éstas se presentan arrugadas, con rajaduras y pueden mostrar una coloración blanquecina; además, la semilla infectada tiene menor peso y produce aceite de menor calidad.

Al sobrevivir en la semilla se convierte en una de las enfermedades más importantes en la emergencia del cultivo ya que afecta la germinación (Bayer CropScience, 2007).

### ***Cercospora kikushii***

Este hongo causa la enfermedad conocida como tizón de la hoja y mancha púrpura de la soja. Ataca con temperatura y humedad altas, causando defoliaciones prematuras, pero es más conocida por el daño generado sobre la calidad comercial del grano y/o la semilla.

Los síntomas más característicos se presentan en la semilla, con manchas que varían en tamaño y en color; éstas son pequeñas o pueden cubrir la semilla entera variando de un color rosa pálido a un púrpura oscuro (Bayer CropScience, 2007).



### ***Cercospora sojina***

De las enfermedades de hoja, la “mancha de ojo de rana” es la que requiere mayor temperatura y humedad, lo que explica su mayor incidencia en zonas más cálidas. Los síntomas típicos son lesiones foliares<sup>75</sup>, generalmente se observan próximos a la floración del cultivo (Bayer CropScience, 2007).

### ***Septoria glycine***

Esta enfermedad se presenta durante todo el ciclo del cultivo, aunque es más común al inicio de la etapa vegetativa y en las etapas reproductivas intermedias o avanzadas. Los síntomas en la fase vegetativas suelen ser manchas irregulares de color marrón oscuro y de tamaño y forma variables, las hojas infectadas se tornan rápidamente amarillas y caen. Por su parte en la etapa reproductiva los síntomas reaparecen cuando el cultivo se aproxima a la madurez, causando lesiones de coloración rojiza en las hojas maduras que provocan su caída prematura; también tallos, vainas y semillas pueden ser afectados (Bayer CropScience, 2007).

### ***Phakospora pachyrhizi***

Conocida como roya asiática, ésta enfermedad, causada por un hongo, se desarrolla a partir de las esporas<sup>76</sup> que viajan con el viento. Tiene un efecto fulminante sobre el cultivo. Si bien en Uruguay se ha constatado presencia de esporas de este patógeno, según las fuentes consultadas, hasta el momento no se han detectado ataques de importancia, aunque de todas maneras se realizan aplicaciones preventivas sin tener en cuenta los muestreos de número de esporas.

---

<sup>75</sup> Las lesiones son circulares de 1 a 2 mm de color marrón rojizo a oscuro sin halo amarillento rodeadas de un borde oscuro marrón-rojizo (Bayer CropScience, 2007).

<sup>76</sup> Espora: estructura reproductiva de los hongos que les permite dispersarse y sobrevivir por largo tiempo ante las inclemencias climáticas.

## **Criterios generales de manejo**

Para el control del *damping off* es frecuente la aplicación de fungicidas en la semilla previa a la siembra. Entre los productos más utilizados se encuentran el *Tiram* y el *Carbendazim*, frecuentemente aplicados como mezcla (Ponce de León, com. pers., 2007). En la bibliografía se señala que esos productos también pueden ser utilizados para el control de enfermedades durante el cultivo establecido (Modernel, 2007).

Para las enfermedades de fin de ciclo la estrategia de control está basada en la utilización de fungicidas de amplio espectro y efecto residual<sup>77</sup> como el *trifloxystrobin-ciproconazol*, aunque también se señalan una importante cantidad de productos (18 entre puros y mezclas) utilizables en el control de estas enfermedades (Modernel, 2007). Las aplicaciones se realizan mayoritariamente con un criterio preventivo posterior al inicio de la floración, tomando en cuenta las condiciones climáticas que predisponen las enfermedades. Se utilizan, por lo general, las dosis sugeridas en la etiqueta del envase del producto. Con menor frecuencia se realizan muestreos y se toma la decisión de aplicación en función del UDE (Ponce de León, com. pers., 2007).

Las aplicaciones de fungicidas se han constituido como la regla para el control de enfermedades, siendo un evento previsto en la planificación del cultivo. Últimamente como consecuencia del aumento significativo del área de soja, se están desestimando otras medidas de control cultural como son las rotaciones (agricultura, pasturas), las cuales cortan el ciclo de un gran número de patógenos. Por este motivo, en términos relativos este tipo de sistemas (cuya frecuencia ha venido disminuyendo) presentan menor incidencia de enfermedades.

Debe considerarse que bajo sistemas de cero laboreo (como la siembra directa) la incidencia de enfermedades se incrementa, pues la presencia

---

<sup>77</sup> Amplio espectro refiere a que actúa sobre muchos patógenos al mismo tiempo. Efecto residual refiere a el tiempo en el cual el principio activo continúa controlando.

permanente de rastrojo actúa como medio para la persistencia de inóculos de los distintos patógenos (sobre todo de los necrotróficos<sup>78</sup>).

### 3.7. Manejo de malezas

Las malezas son problemáticas al competir con el cultivo por la captación de recursos como agua, luz y nutrientes.

Según señalaron las fuentes consultadas las malezas más problemáticas del cultivo de soja son *Portulaca olerácea* (verdolaga), *Sida rhombifolia* y *Sorghum alepense* (sorgo de alepo) por presentar baja susceptibilidad al glifosato. Se señalan también a *Eringium horridum* (cardilla), *Cynodon dactylon* (gramilla), *Cyperus sp.*; malezas latifoliadas como *Tagetes minor*, *Bidens sp.*, *Amaranthus quitensis*, *Ammi majus* y *Solanum sisymbriifolium*; y algunas leguminosas forrajeras que comienzan a comportarse como malezas *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* y *Lotus corniculatus* (Turban, 2004).

De todas formas, según Ernst (com. pers., 2007) el enmalezamiento en este cultivo es complejo y se reduce con los años de agricultura y la frecuencia de soja.

Esto se basa en que la utilización de herbicidas, en particular glifosato, es la estrategia de control de malezas por excelencia en el cultivo de soja dada su condición de resistente a éste producto. En el marco de secuencias de diferentes cultivos en sistemas de rotaciones, la soja es considerada como “el cultivo que limpia la chacra”, dejándola libre de malezas al permitir aplicaciones de este herbicida no selectivo durante el desarrollo del cultivo. Según Monsanto (apud Pengue, 2000) el grado de tolerancia de las sojas transgénicas no se ve afectado por la dosis de *Roundup*<sup>79</sup> ni por el momento de desarrollo del cultivo en que se lo aplique.

---

<sup>78</sup> Los patógenos necrotróficos son aquellos que se alimentan tejidos muertos.

<sup>79</sup> Round-up Ready es la marca comercial del primer glisofato, desarrollado por Monsanto en la década del `70, del cual poseyó la patente hasta inicios del `90.

Usualmente el cultivo de soja implica entre tres y cinco aplicaciones como se viera en las figuras 3, 4 y 5. Se realizan entre una y tres aplicaciones previas a la siembra, dependiendo del tipo y largo del barbecho, y aproximadamente dos aplicaciones durante el cultivo. Las dosis varían según los mismos criterios siendo el promedio de 4 lts/ha de glifosato<sup>80</sup>. De acuerdo a las fuentes consultadas, para barbechos largos (por ej. de pradera vieja), con presencia de especies menos susceptibles a este herbicida, como el trébol blanco (*Trifolium repens*) y/o engramilladas (con gran presencia de *Cynodon dactylon*) las dosis aumentan a 6 lts/ha utilizándose mezclas con otros herbicidas como *Atrazina* que controla más efectivamente el trébol blanco.

Si bien la principal estrategia de control de malezas en el cultivo de soja es la utilización de glifosato, dependiendo del grado y tipo de enmalezamiento, tanto previo a la siembra como a la emergencia, se pueden utilizar otros productos, para el control específico de algunas malezas menos susceptibles al glifosato (Turban, 2004).

También es frecuente la utilización de coadyuvantes. Se trata de sustancias químicas que se aplican en conjunto con el glifosato, cuya función es mejorar la eficiencia de la aplicación, al permitir una mayor persistencia del producto y una mejor absorción del herbicida por parte de los tejidos de la planta.

### **3.8. Riego**

El riego es una práctica tecnológica no difundida en nuestros sistemas de producción. Esto no se debe a que no tenga impactos beneficiosos en lo que respecta a incrementar y estabilizar el rendimiento del cultivo, ya que como fuera mencionado, el déficit hídrico del verano suele ser una de las principales limitantes tecnológicas del cultivo.

---

<sup>80</sup> Implica la aplicación (con maquinas pulverizadoras) del principio activo diluido en grandes volúmenes de agua.

Sin embargo el alto costo que trae asociado el uso de esta tecnología vuelve inviable su utilización, por lo que la estrategia predominante para el manejo del agua pasa por sembrar el cultivo con la mayor cantidad de agua posible acumulada en el suelo, y por evitar que coincida el mes de mayor probabilidad de déficit hídrico (enero) con la etapa crítica del cultivo, que ocurre entre los estadios R3 y R5.

No obstante ello, en los últimos tiempos algunas empresas agrícolas que manejan grandes escalas (más de 2000 has), han comenzado a instalar sistemas de riego, estimulados por los altos precios de la tierra (Ersnt, com. pers., 2007).

### **3.9. Cosecha y post-cosecha**

La soja se cosecha cuando alcanza su madurez fisiológica, esto es cuando ya no quedan hojas verdes en el cultivo y los granos tienen un porcentaje de humedad de alrededor de un 13-14%<sup>81</sup>. Sin embargo no siempre es posible cosechar en tiempo y forma, ya que condiciones climáticas adversas como alto contenido de agua en el suelo, producto de fuertes precipitaciones, pueden impedir el ingreso de maquinaria para la cosecha y ponen en jaque el éxito de la producción.

La maquinaria más frecuentemente utilizada son cosechadoras comunes y cosechadoras con flujo axial y flex, que permiten que la máquina “copie el terreno” (se adapte a los desniveles) y por tanto coseche a la misma altura toda la chacra, maximizando el grano colectado y aumentando la eficiencia del proceso.

En cuanto al manejo pos-cosecha, lo central es lograr que la humedad relativa del grano no supere el 14%. Como regla general no se realizan aplicaciones de biocidas sobre el grano cosechado, salvo que se decida conservar grano como semilla para la siguiente zafra.

---

<sup>81</sup> La humedad relativa (HR) del grano al momento de la cosecha es clave para lograr una buena conservación del mismo en el tiempo, ya que un alto % de HR significa predisponer los granos al ataque de enfermedades, y al aumento de la temperatura en el almacenamiento.

## 4 - Impactos ambientales del cultivo de soja

### 4.1 Impactos ecosistémicos

Hasta ahora se desarrolló una somera descripción del paquete tecnológico predominante en el cultivo de soja. Como se ha dicho, éste cultivo ha vivido en los últimos cinco años un proceso de crecimiento exponencial en cuanto al área sembrada y a su preeminencia en la agricultura uruguaya<sup>82</sup>. Este avance, como cualquier otra intervención humana que modifica de manera acelerada el paisaje, con sus tecnologías asociadas y los actores involucrados en el proceso, genera múltiples y diversos impactos, que es fundamental identificar y analizar para juzgar con más elementos las implicancias del proceso de *sojización*.

Así, corriendo el riesgo de simplificar lo complejo y de perder de vista las interrelaciones que se dan de hecho, se propone analizar los impactos ecosistémicos, en la salud humana y los socio-económicos, como los ámbitos a partir de los cuales abordar los impactos del proceso de *sojización*. Los impactos socio-económicos se abordaran en un trabajo aparte, mientras que los ecosistémicos y sobre la salud humana se desarrollarán a continuación.

Para abordar la dimensión ecosistémica o medioambiental se subdividió, simplificando nuevamente, ésta dimensión en tres ámbitos de relevancia sustancial en cuanto a su vinculación directa con los agro-ecosistemas: el suelo, el agua y la biodiversidad.

Abordar la cuestión ambiental como un problema y “levantar la bandera” de la preservación del ecosistema, obliga necesariamente a una valoración

---

<sup>82</sup> Ver en ésta misma publicación “*La soja en el Uruguay, caracterización de su cultivo y de su complejo agroindustrial*”, de Alfredo Blum.

ética<sup>83</sup> de la situación, en el marco de lo que se conoce como ética intra e intergeneracional. Así, desde la perspectiva y la ética de la solidaridad intergeneracional, el ecosistema es considerado como un “bien prestado” por las generaciones pasadas, y que por ende debe ser preservado por la generación actual para garantizar la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones. Solidaridad intrageneracional por su parte, refiere directamente a que el ecosistema no solo sea preservado para las generaciones futuras, sino que también en el presente, garantice la satisfacción de las necesidades de toda la humanidad.

Estas reivindicaciones se vienen manifestando hace años desde diversos ámbitos (organismos internacionales, gobiernos nacionales y locales, sociedad civil organizada) que reclaman por la preservación de este patrimonio, velando para que la producción del sustento del hombre no entre en contradicción con la natural reproducción del ecosistema. Simplificando, ésta es la idea que está detrás del concepto de desarrollo sustentable.

Al mismo tiempo, el cuidado del medioambiente también se convierte en una necesidad dentro de una perspectiva más “utilitarista”, donde la preservación del recurso natural es un objetivo para garantizar la continuidad de la actividad económica en el tiempo, en este caso la producción de soja. A modo de ejemplo, deteriorar el recurso suelo significa tener que sustituir con insumos externos (fertilizantes) los nutrientes que antes aportaba éste, aumentando los costos de producción y reduciendo la rentabilidad económica.

#### **4.1.1 Suelo**

Los impactos de la soja sobre el suelo han sido en los últimos tiempos de los más estudiados por la comunidad académica, y uno de los que más

---

<sup>83</sup> Por ética se entiende al conjunto de valores, normas y conductas que establecen los hombres para relacionarse entre sí y con el mundo que los rodea. En cuanto a las definiciones éticas de la preservación del ambiente, a pesar de existir varias corrientes teórico/filosóficas que abordan ésta cuestión, hay cierto consenso en torno a la necesidad de construir horizontes de co-evolución hombre naturaleza.

preocupación ha generado en los Estados<sup>84</sup> y en los propios productores. Esto se debe fundamentalmente a que la soja ha puesto en evidencia una problemática central que hace al desarrollo de los agroecosistemas, como es la preservación del recurso suelo a lo largo del tiempo.

Los impactos en el suelo pueden resumirse en dos grandes problemas: erosión y degradación. El primero y el más irreversible de los dos, refiere al proceso de pérdida de suelo de una zona alta a una baja asociado a una degradación de la estructura del recurso; el otro impacto es la degradación en sí misma, que a diferencia de la erosión, no incluye el proceso de traslado de los sedimentos. Ambas problemáticas pueden evidenciarse a través de un indicador central de la fertilidad de los suelos: el porcentaje de materia orgánica.

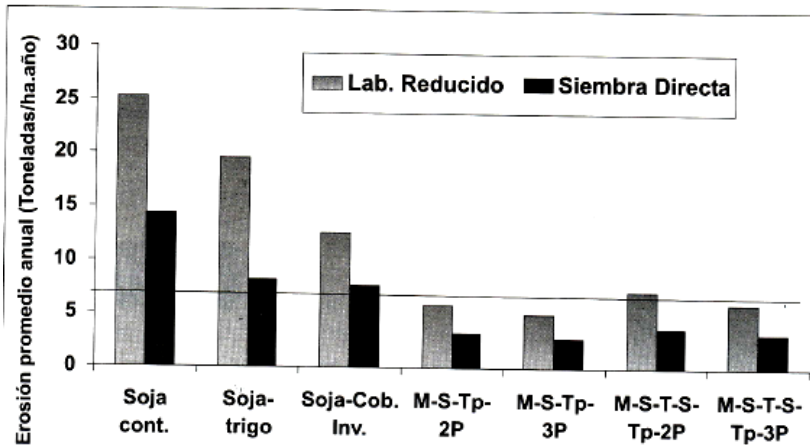
En torno a la erosión, estimaciones realizadas (Clérici *et. al.*, 2004, apud García Préchac, 2004) en base a modelos de pérdida de suelo (USLE/RUSLE), evidenciaron que la soja continua en comparación con otros sistemas provoca mayores pérdidas (Gráfico 3).

---

<sup>84</sup> Por ejemplo en Uruguay existe desde 1980 una ley (N° 15.239) que regula el uso del suelo.



**Gráfico 3: Estimaciones de erosión realizadas con USLE/RUSLE para distintos sistemas de producción.**



Referencias: M: maíz; S: soja; T: trigo; Tp: pradera consociada con trigo; 2p: 2 años de pradera; 3p: 3 años de pradera.

**Fuente: Clérico *et. al.* apud García Préchac, 2004, Revista Cangüe n° 26.**

Sobre la magnitud del problema a campo, en la última encuesta agrícola de DIEA (2006a) se relevaron problemas de erosión. En ésta se identificó que un 25% de los productores, que ocupan más del 50% de la superficie con agricultura, presentan problemas de erosión, evidenciándose además que en los productores más grandes se incrementa la frecuencia del problema (Cuadro 8).

**Cuadro 8: Número de productores y superficie de chacra por ocurrencia de problemas de erosión, según tamaño de chacra.**

Tamaño de chacra (ha)	Total		Con problemas de erosión			
	Nº de productores <sup>1/</sup>	Sup. de chacra (miles de ha)	Productores		Superficie de chacra	
			Número	%	Miles de ha	%
<b>Total</b>	<b>4.991</b>	<b>648,2</b>	<b>1.285</b>	<b>25,7</b>	<b>345,3</b>	<b>53,3</b>
Menos de 200	4.342	87,8	957	22,0	27,4	31,2
De 200 a 499	328	103,3	142	43,3	45,7	44,2
De 500 a 999	213	148,4	126	59,2	90,4	60,9
De 1.000 a 1.999	67	90,0	35	52,2	47,8	53,1
2.000 y más	41	218,7	25	61,0	134,0	61,3

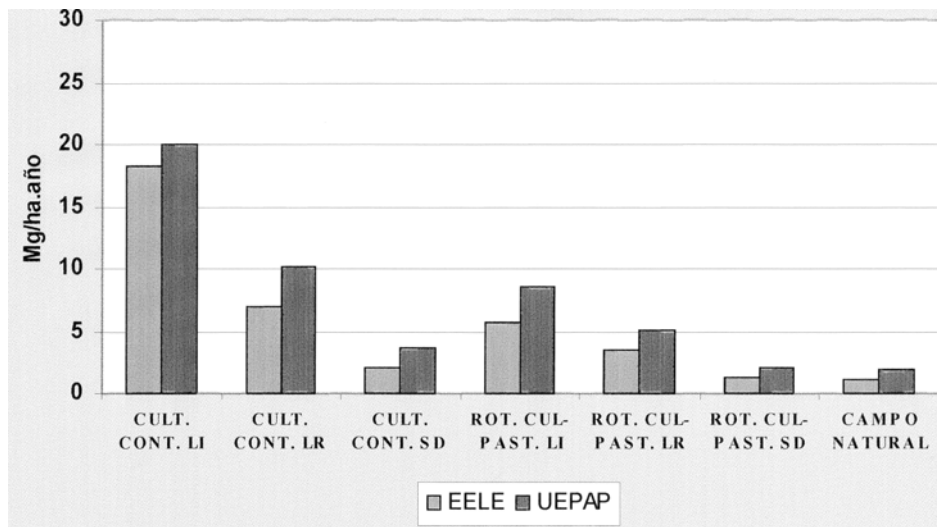
<sup>1/</sup> Incluye sólo a productores con chacra en el año agrícola 2006/07.

**Fuente: DIEA, 2006b. Encuesta Agrícola Primavera 2006.**

Históricamente los problemas de erosión se evidenciaron en las zonas donde predominaron y/o predominan los cultivos agrícolas (horticultura, cereales y cultivos industriales), ya que en los mismos era necesario sustituir el tapiz natural por cultivos introducidos, con la consecuente perturbación del suelo a través del laboreo convencional. El uso intensivo del laboreo convencional fue producto de la inexistencia de tecnologías alternativas, y de la necesidad de aumentar la productividad del recurso suelo para poder competir exitosamente en el mercado.

Sin embargo, desde comienzos de la década del `90, con la introducción de la tecnología de siembra directa, fue posible seguir intensificando el uso del suelo con una sustancial reducción de los impactos asociados a la productividad del mismo (Gráfico 4), permitiendo al mismo tiempo, “cuidar” más el suelo y reducir los costos, ya que la siembra directa demostró ser más económica que el laboreo convencional.

**Gráfico 4: Erosión promedio anual en distintos sistemas productivos.**



Referencia: Erosión en parcelas de escurrimiento llevadas a 100m de pendiente.  
LI: laboreo intensivo; LR: laboreo reducido; SD: siembra directa; EELE: Estación Experimental la Estanzuela, 1984-1990, Sawchick y Quintana; UEPAP: Unidad Experimental Palo a Pique, 1994-1999, Terra y García Préchac..

**Fuente: García Préchac, 2003, INIA, Serie Técnica 134.**

Hoy en día, y a pesar del uso masivo de la siembra directa en el cultivo de soja, los impactos de la misma sobre el suelo son preocupantes. Pueden señalarse tres motivos fundamentales que determinan éste resultado: sustitución de los sistemas de rotación de praderas cultivos, las características del barbecho de soja y las malas prácticas de manejo.

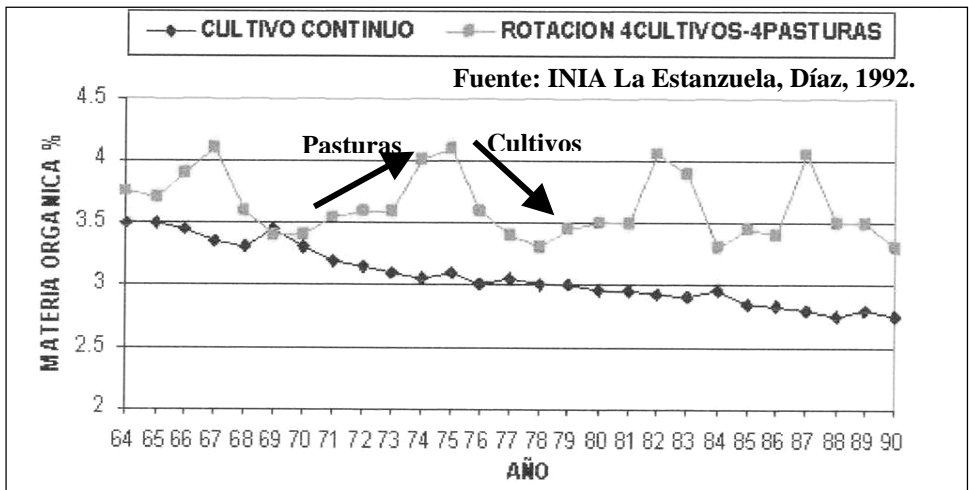
### **Rotaciones versus agricultura continua**

La sustitución de sistemas de rotaciones de pasturas con cultivos por sistemas de agricultura continua e incluso de soja continua, ha sido provocada por los altos precios de los granos y por la emergencia de

nuevos actores en la agricultura del litoral<sup>85</sup>. Por otro lado ha sido posible agrónomicamente, gracias a la aparición de una tecnología que acorta los tiempos de preparación del suelo: la siembra directa (Cloquell, 2006).

Esta sustitución favorece el proceso de degradación y erosión de los suelos, ya que se elimina la etapa pasturas. En este período no se realizan actividades sobre el suelo, existe una cobertura vegetal permanente que disipa el impacto de la lluvia, y constantemente se incorporan raíces y demás restos vegetales al suelo favoreciendo la recuperación y acumulación de materia orgánica perdida durante la etapa de cultivo agrícola (Gráfico 5).

**Gráfico 5: Evolución de la materia orgánica en rotación cultivos-pasturas y en agricultura continua bajo laboreo convencional, de 1964 a 1990.**

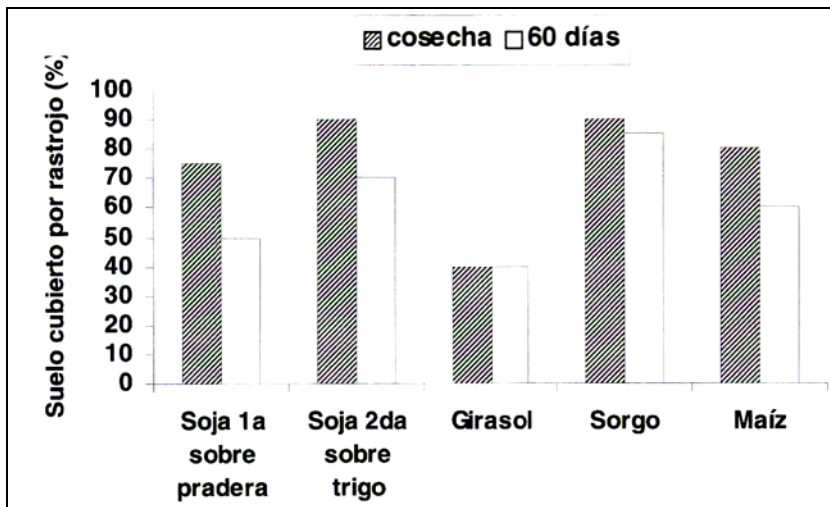


<sup>85</sup> Ver trabajo de Arbeletche y Carballo (2006), citados por Blum.

## El barbecho de soja

El rastrojo del cultivo de soja tiene la peculiaridad de descomponerse muy rápidamente en comparación con el de otros cultivos (Gráfico 6), dada la composición de sus tejidos vegetales. Esto provoca que, en promedio, a los sesenta días de cosechado el cultivo, sólo quede la mitad del rastrojo sobre el suelo (Ernst, 2003), y si hasta el mes de noviembre no se vuelve a sembrar otro cultivo, significa que durante casi seis meses por año, el suelo tendrá escasa cobertura vegetal, quedando expuesto a la erosión hídrica.

**Gráfico 6: Porcentaje de cobertura del suelo por rastrojo en distintos cultivos de verano.**



Fuente: Ernst (2003), Revista Cangüe n° 24.

A lo anterior se suma que la soja tiene un balance nutricional más negativo que la mayoría de los cultivos agrícolas (Cuadro 9), esto quiere decir que extrae más de lo que aporta en comparación a otros cultivos, y además es el cultivo que menos carbono aporta al suelo debido a las características de los tejidos que la componen; por esto la soja es de los cultivos que más

afecta la fertilidad del suelo, al aportar poco rastrojo al sistema y extraer altas cantidades de nutrientes

**Cuadro 9: Extracción de nitrógeno (N) y fósforo (P) y aporte de Carbono (C) estimado para distintas secuencias y rendimientos (Kg/ha/año).**

<b>Producción alta</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>C</b>
Trigo/girasol/trigo (3+2+3)	55	16	3920
Trigo/soja/soja (3+3+3)	216	23	3360
Trigo/soja/maíz (3+3+7)	172	28	4000
<b>Soja-soja (3+3)</b>	<b>186</b>	<b>19</b>	<b>2400</b>
<b>Producción promedio</b>			
Trigo/girasol/trigo (2,+1,2+2,5)	43	11	2950
Trigo/soja/soja (2,5+2+2)	149	16	2400
Trigo/soja/maíz (2,5+2+4,5)	120	19	2790
<b>Soja/soja (2+2)</b>	<b>124</b>	<b>13</b>	<b>1600</b>

Referencia: Valores dentro de paréntesis representan los rendimientos (TON) de cada integrante de la secuencia.

**Fuente: Ernst (2003), Revista Cangüe n° 24.**

### **Malas prácticas**

En cuanto a las malas prácticas, éstas refieren a opciones de manejo “mal” tomadas desde la perspectiva del suelo. Los motivos causantes de estas malas prácticas son desde limitantes tecnológicas hasta falta de conocimientos y condicionantes económicas (por ejemplo necesidad de cosechar en fecha en condiciones de suelo anegado).

Los malos manejos predominantes son:

- el quemado de los desagües, que genera condiciones predisponentes a la formación de canales de erosión y cárcavas;

- el pasaje de maquinaria pesada (de siembra directa, fumigadoras, cosechadoras, etc.) a favor de la pendiente y siempre en el mismo sentido, generando huellas en el terreno, que también tienden a generar surcos por los que se acelera la erosión hídrica.

#### 4.1.2 Agua

A diferencia del recurso suelo, los impactos de la agricultura y sus tecnologías asociadas sobre la calidad y la conservación del recurso agua ha despertado menos interés a nivel académico y estatal (al menos hasta el momento), por lo que la investigación y la información al respecto son menos abundantes.

La actividad agrícola en general provoca impactos tanto en las aguas superficiales (arroyos, cañadas, ríos, lagos) como en las subterráneas o acuíferos. Los principales contaminantes que suelen citarse son:

- los nutrientes (Nitratos y Fosfatos) tanto de origen edáfico como químico cuyo efecto fundamental es la eutrofización<sup>86</sup> de los cursos de agua y la contaminación de aguas profundas
- los metales pesados como plomo y cadmio
- los biocidas y fertilizantes utilizados en los cultivos agrícolas.

Todos estos compuestos actúan como contaminantes de agua cuando, de forma directa o indirecta, son volcados a los cursos superficiales y subterráneos. Como mecanismos indirectos podemos señalar: la erosión que, como ya se ha mencionado, es una de las principales causas de contaminación de aguas ya que en las partículas de suelo arrastradas en el proceso erosivo son transportadas moléculas de biocidas, nutrientes y metales pesados; el transporte de los contaminantes en el agua de escurrimiento superficial proveniente de la lluvia y el drenaje profundo del agua de lluvia. La importancia de cada uno de estos mecanismos de contaminación presenta gran variabilidad y depende de las características

---

<sup>86</sup> La eutrofización es el proceso de incremento de sustancias orgánicas en el agua que provoca el aumento de las algas cianofíceas, algunas de las cuales liberan sustancias tóxicas para el hombre.

de los suelos (% de arcilla y materia orgánica), de las prácticas de manejo que sobre él se realicen, y de las características o propiedades de los contaminantes como su capacidad de adsorberse a las partículas de suelo, su solubilidad en agua y su persistencia o degradabilidad (Perdomo, s/f).

Como mecanismos directos se pueden señalar la deriva<sup>87</sup> de biocidas hacia cursos de agua resultante de aplicaciones (aéreas y terrestres) en cultivos agrícolas, y el lavado de máquinas aplicadoras (pulverizadoras) en las orillas de los cursos.

A continuación se señalan los principales impactos en el recurso agua que ha provocado el proceso de *sojización* de la agricultura a nivel de las aguas superficiales y profundas.

### **Aguas superficiales**

**Impactos indirectos:** Sin dudas el mayor impacto sobre las aguas superficiales viene asociado al proceso erosivo como consecuencia del incremento de los sistemas soja - soja. En este caso, al impacto negativo que ya de por sí implica la degradación y pérdida de suelo, se suma que este proceso actúa como mecanismo de transporte de contaminantes. Quizás el impacto más conocido y generalizado de este proceso sea la turbidez que se genera en las aguas superficiales como consecuencia de la acumulación de sedimentos. Otra de las consecuencias del proceso erosivo es la eutrofización de los cursos de agua por acumulación de nutrientes como nitrógeno en forma de nitratos, y fósforo en forma de fosfatos.

Es necesario resaltar que si bien la contaminación de aguas por este mecanismo es de larga data, asociada a prácticas de manejo de los cultivos agrícolas que predisponen la erosión, en la actualidad este fenómeno se ve agravado por las características intrínsecas del cultivo de soja, y de los sistemas que lo incluyen como componente principal, aspectos que ya fueron desarrollados en el ítem anterior.

---

<sup>87</sup> Deriva: refiere a la dispersión del biocida a través del aire por efecto del viento provocando su traslado a zonas donde no fue aplicado.



Sobre los impactos del glifosato sobre este recurso, Pico (1994, apud Pengue, 2000) señala la necesidad de analizar si excesos en volumen y frecuencia de aplicaciones de glifosato no podrían permitir, como señalan algunos autores, una eventual liberación del producto por parte de las partículas de suelo con el consiguiente transporte (vía erosión o escurrimiento) hacia las fuentes de agua. En este sentido la investigación acerca de los impactos en el medio acuático del principal biocida utilizado en soja, el glifosato, es escasa y no permite sacar conclusiones contundentes sobre sus efectos sobre la vida de las especies en este medio y sobre la calidad del agua.

**Impactos directos:** Por otro lado la contaminación directa de cursos de agua aparece como una de las principales consecuencias del uso intensivo de plaguicidas y herbicidas asociadas al manejo tecnológico predominante en el cultivo de soja. Profesionales y actores locales del litoral oeste del país ya han manifestado su preocupación por el uso indiscriminado de biocidas en el cultivo de soja (Chiaravalle, 2003, apud Castiglioni, 2004) y han habido denuncias de casos concretos de contaminación de cursos de aguas con muerte de peces. Tal es el caso del comunicado emitido por el Centro Agronómico Regional de Paysandú en 2004 denunciando la contaminación del arroyo Guaviyú con un plaguicida de categoría II ampliamente utilizado en el manejo de plagas en soja, el *endosulfán* (Castiglioni, 2004). Si bien no hay información ni investigaciones que confirmen la importancia de este tipo de situaciones, es probable que dadas las prácticas usuales de manejo de biocidas en el cultivo de soja, las mismas ocurran con una frecuencia considerable (Ernst, com. pers., 2007).

Con frecuencia se cita que las “malas prácticas de manejo” más comunes son el cargado y lavado de la maquinaria de aplicación a las orillas de los cursos de agua, las altas dosis de aplicación y las aplicaciones aéreas<sup>88</sup>.

---

<sup>88</sup> Comunicaciones personales (2007) con los Ings. Agrs. Joaquín Ponce de León; Alfonso Marques; Adela Ribeiro y Oswaldo Ernst.

Soja transgénica y sus impactos en Uruguay La nueva Colonización.

## **Aguas sub-superficiales**

La información acerca de la contaminación de aguas profundas como consecuencia de la generalización del cultivo de soja es prácticamente nula y, por lo indagado, los impactos a este nivel no estarían relacionados específicamente al cultivo de soja y su tecnología asociada.

No obstante ello, y considerando que la probabilidad de contaminación de aguas sub-superficiales aumenta en zonas sometidas a un proceso de intensificación en el uso de biocidas, asociados a la intensificación agrícola (Costa, 2004), es posible suponer que la zona del litoral oeste del país tenga grados considerables de contaminación de aguas profundas.

### **4.1.3 Biodiversidad**

La biodiversidad refiere según Wilson (1994, apud Foladori *et. al.*, 2001) a la diversidad o variación de organismos que van desde el nivel genético de una misma especie hasta, diversas series de especies, géneros, familias, etc.; también refiere a la diversidad de ecosistemas, los que abarcan comunidades de organismos y las condiciones físicas en las que viven.

Es un concepto relativamente nuevo que ha tomado importancia desde la *Cumbre de la Tierra*<sup>89</sup>, cuando el conjunto de países participantes resuelve incorporar en la agenda, la atención y el cuidado de la biodiversidad planetaria ante la progresiva desaparición de especies<sup>90</sup>.

Distintos autores señalan que la pérdida de biodiversidad tiene implicancias ecológicas y económicas. En cuanto a la dimensión ecológica

---

<sup>89</sup> Conferencia de la ONU, realizada en Río de Janeiro en 1992.

<sup>90</sup> Por más que ninguna estimación sobre la cantidad de especies y su tasa de generación y desaparición es exacta, los más “optimistas” señalan que en la actualidad desaparecen de la Tierra cien especies por día (PNUD, 2000), tasa que supera entre 100 y 1000 veces la existente antes de la “dominación” humana del planeta (Pimm. *et. al.*, 1995, apud Foladori *et. al.*, 2001)

se señala el rol de la biodiversidad en la preservación de la resiliencia<sup>91</sup> de los ecosistemas (Foladori op. cit.), por su capacidad de responder ante eventos sorpresivos; así, la acumulación de gran diversidad genética oficia como “reserva” para la reconstitución de los ecosistemas. Por su parte, la dimensión económica refiere a los impactos sobre la calidad de vida de los hombres; de ésta manera la afectación de los servicios ecológicos<sup>92</sup> y la no preservación de especies para las generaciones futuras pueden estar afectando el bienestar humano presente y futuro (Barbier *et. al.*, 1994, apud Foladori op. cit.).

Por esto, los impactos del avance de la soja sobre la biodiversidad deben ser abordados considerando cómo la *sojización* contribuye a la erosión de especies. Aspectos tales como la sustitución de especies por el monocultivo, el flujo genético entre soja y otras especies, los impactos de las tecnologías asociadas a la soja como la siembra directa y los biocidas, deben ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar las implicancias de éste proceso.

### **Sustitución de especies**

El proceso de *sojización*, al igual que el resto de las actividades desarrolladas en la agricultura del litoral en los últimos años, comparte como característica el aumento de la productividad implementando sistemas de producción que sustituyen ecosistemas “nativos” complejos y diversos, por ecosistemas simples, en general monocultivos. Es por esto que uno de los principales efectos que puede señalarse, es la sustitución de especies, ya sean manejadas por el hombre con fines agrícolas, como el campo natural u otros cultivos, o de especies no cultivadas que son parte de ecosistemas sin intervención antrópica.

---

<sup>91</sup> Capacidad de un sistema de reponerse ante fuertes cambios del medio externo.

<sup>92</sup> Son procesos ecosistémicos que posibilitan y benefician la vida humana, algunos ejemplos: formación de suelos y control de la erosión, depuración de aguas, control biológico, regulación de gases, etc.

Uruguay no es centro de diversidad primario<sup>93</sup> de ninguna de las principales especies cultivadas con fines agrícolas. Sin embargo, sí es centro de diversidad primario de gramíneas y leguminosas forrajeras que conforman la comunidad de especies conocida como *campo natural*, recurso natural que ha sido base del desarrollo ganadero en nuestro país. También es centro de diversidad secundario<sup>94</sup> de varias especies cultivadas (maíz, zanahoria, tomate, cebolla, raigrás, lotus, etc.) conocidas como variedades criollas.

**Sustitución de campo natural:** Una de las peculiaridades del proceso de avance de la soja, ha sido que ha venido de la mano de la expansión de la frontera agrícola posibilitada por la siembra directa, avanzando sobre suelos en los que antes, con laboreo convencional, no era posible sembrar cultivos (Figura 6). Este hecho, sumado a la sustitución de sistemas agrícolas-pastoriles donde el campo natural ocupa parte de la superficie de pastoreo, y de desagües naturales y fajas empastadas para controlar la erosión; hace que paulatinamente se esté destruyendo este recurso típico del campo uruguayo (Olmos, com. pers., 2007).

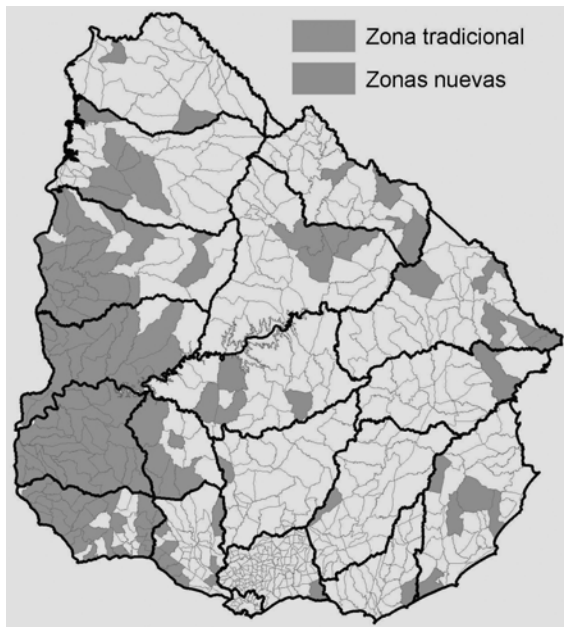
El campo natural está formado por gran diversidad de especies campestres generales (que están en todo el territorio), y por especies típicas de diferentes zonas del país mezcladas en proporciones fluctuantes; el principal componente del mismo son las gramíneas (estivales e invernales), que alcanzan casi las 400 especies, complementado por leguminosas, compuestas, cyperáceas y otras familias (Carámbula, 1996, apud Ribeiro, 2004). Este sistema de especies de tapiz bajo y plantas sub-arbustivas, integra un ecosistema complejo y diverso de micro, meso y macro fauna donde habitan además algas, bacterias, protozoarias, hongos, insectos, miriápodos, lombrices, etc. (Millot *et. al.* 1987, apud Ribeiro, 2004).

---

<sup>93</sup> Centro de diversidad primario es la región geográfica donde se da naturalmente la diversidad de genes de una especie y de sus especies emparentadas.

<sup>94</sup> Centro de diversidad secundario es la región geográfica donde por intervención humana hay diversidad de genes de una especie.

**Figura 6: Avance de la soja en el territorio nacional en la zafra 2003/2004.**



**Fuente: RENARE, MGAP, 2004.**

**Sustitución de sistemas agrícola-pastoriles:** Como fuera desarrollado en otros apartados más arriba, la soja también avanza sobre los sistemas agrícola-pastoriles, típicos del litoral oeste desde hace casi 40 años, y que según Ernst (2003) han alcanzado un elevado grado de equilibrio con el ecosistema circundante, ya que en él coexisten diversas especies vegetales que son nicho ecológico de un sinnúmero de especies asociadas (insectos, hongos, etc.). La sustitución de los sistemas agrícola-ganaderos por sistemas de monocultivo implica la ruptura de dicho equilibrio, ya que se reduce sustancialmente la diversidad específica, generando condiciones que predisponen la aparición de especies que antes no estaban en el sistema, o lo estaban en baja proporción, las cuales pueden convertirse en nuevas plagas, malezas o enfermedades para los cultivos.

Considerando estas situaciones, es posible afirmar que la conservación de la biodiversidad no es un fin de la producción agrícola, sino que por el contrario puede ser considerada como una externalidad<sup>95</sup> negativa en la medida que la *sojización* “colabora” con la degradación de las especies.

### **Flujo genético**

El flujo de genes refiere a la difusión del material genético de la soja entre las especies de su agro-ecosistema circundante. Pengue (2000) señala tres mecanismos a través de los cuales es posible que la soja propague sus genes y entre ellos el gen RR: el polen, las semillas y los propágulos.

El polen es la estructura reproductiva sexual que difunde los gametos masculinos en el ecosistema; a través de esta vía existe factibilidad de que la soja transgénica “contamine” sojas no transgénicas o parientes silvestres (del mismo género) de la misma. Como ya fuera señalado, la soja es una especie autógama (se autopoliniza) pero presenta al mismo tiempo cierta proporción de alogamia, 0,5 a 1% según Pengue (2000), que puede generar cruzamientos entre individuos transgénicos y no transgénicos. Es necesario resaltar que en Uruguay no existen variedades locales de sojas no transgénicas<sup>96</sup> y, además, prácticamente éstas no se cultivan, como tampoco existen especies con alto nivel de parentesco con la soja que hagan viable esta vía de “contaminación”.

En cuanto a los mecanismos no sexuales, se indica al flujo horizontal de genes entre individuos adultos a través de propágulos, bacterias y virus, los cuales presentan mucha menor frecuencia y además carecen de base bibliográfica que sustente esta posibilidad (Pengue, 2000).

---

<sup>95</sup> Externalidad: concepto que refiere a los impactos no buscados que genera cualquier actividad económica.

<sup>96</sup> Comunicaciones personales (2007) con los Ings. Agrs. Joaquín Ponce de León, Alfonso Márques, Mariana Hill y Oswaldo Ernst.

## **Tecnologías asociadas**

La *sojización* trae asociado un paquete tecnológico que tiene como componentes principales la utilización de semilla transgénica, biocidas en general y glifosato en particular, y el uso de la siembra directa. Estas tecnologías tienen implicancias directas sobre la biodiversidad de los agro-ecosistemas.

El cultivo de soja es intensivo en el uso de biocidas comparado con sistemas agrícola-pastoriles e incluso con otros cultivos agrícolas. Esta intensificación en el uso de glifosato y otros biocidas, incrementa los riesgos de desaparición de especies presentes en el agro-ecosistema circundante. Los impactos pueden ser directos, en la medida que los biocidas interfieren en el ciclo de especies que no son objeto de control, y también indirectos ya que eliminan los hábitats donde se reproducen un gran número de especies.

Existe poca información sobre la magnitud de estos impactos, no obstante desde el ámbito académico se ha sostenido con énfasis el impacto que genera el glifosato sobre las comunidades de vegetales, hongos y microorganismos, en concreto interfiriendo en la dinámica de hongos patógenos y de insectos, generando una desaparición acumulativa de especies<sup>97</sup>. Además, la presión que provoca el uso de glifosato selecciona especies menos susceptibles y, al mismo tiempo, predispone la generación de resistencia en malezas que antes eran sensibles al glifosato<sup>98</sup>. Lo mismo ocurre con el resto de los biocidas, los cuales al ser utilizados con gran intensidad predisponen la selección de especies más resistentes y la generación de resistencia a los principios activos.

La generalización de la siembra directa ha incidido en la dinámica de las comunidades de especies del suelo, aumentando la diversidad específica como consecuencia de la no remoción del rastrojo de los cultivos sobre el

---

<sup>97</sup> Comunicaciones personales (2007) con los Ings. Agrs. Fernando Olmos y Adela Ribeiro.

<sup>98</sup> En Uruguay todavía no se han identificado malezas resistentes al glifosato, pero en otros países productores de soja existen casos de resistencia comprobada al glifosato (Pengue, 2000 y Pengue y Altieri, 2006).



suelo, lo que permite la reproducción de las especies asociadas a éste (insectos, enemigos naturales, hongos necrotróficos, bacterias, etc.). Sin embargo, Ribeiro (com. pers., 2007) señala que el efecto beneficioso que causa la siembra directa se pierde en parte por el uso masivo del glifosato y la preeminencia del monocultivo.

A nivel de la dinámica de malezas, la modificación del sistema de labranza provoca cambios significativos en la composición botánica del enmalezamiento. Si bien estos cambios no implican necesariamente erosión genética o pérdida de especies, sí provocan variaciones en la frecuencia de las distintas especies. En términos generales se destaca una reducción en la frecuencia de malezas anuales de hoja ancha, la aparición de algunas malezas propias de suelos sin remoción, y el posible incremento de las gramíneas como malezas.

En concreto, se ha constatado la preeminencia de malezas invernales como cardo, ambrosia y biznaga en condiciones de cero laboreo, y se ha hipotetizado sobre la posible reducción en la eficiencia de graminicidas pre-emergentes. Esto convertiría a las gramíneas estivales (de gran diseminación en el país) en un grupo de malezas problemático para los cultivos de verano. También se ha constatado una reducción en la incidencia de la gramilla que ha favorecido a especies como revienta caballos y pasto blanco (Fernández, 1999).

## **4.2 Impactos en la salud humana**

Como se ha visto, el avance del cultivo de soja ha traído aparejado una intensificación en la utilización de biocidas para el control de malezas, plagas y enfermedades. Si bien todas estas sustancias presentan un efecto beneficioso en lo inmediato, con distintos grados de eficacia en lo que respecta al control de plagas, enfermedades y malezas que afectan al cultivo, las mismas poseen grados diversos de toxicidad para los seres humanos. Las características de los tóxicos utilizados, en conjugación con el uso y manejo que de estos se haga, determina los distintos grados de afección a la salud que pueden provocar. Por estos motivos es que en este

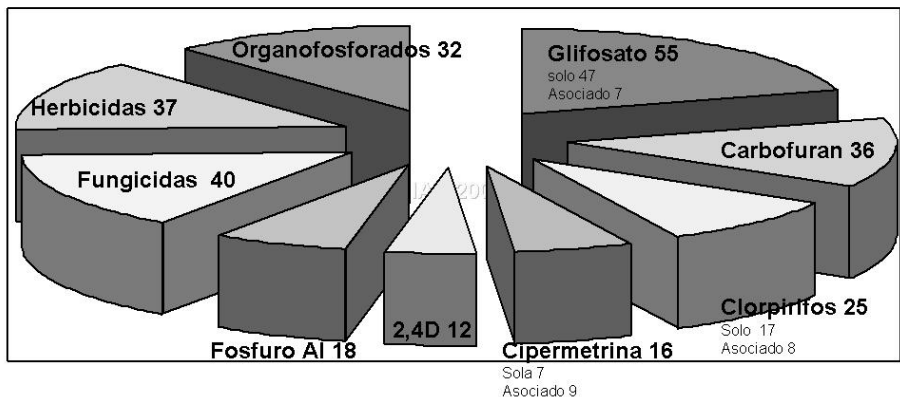
capítulo se incluirán las características y los efectos generales que tiene el uso de biocidas.

El otro nivel al cual se pueden analizar los impactos es el relativo al consumo de alimentos transgénicos, como es el caso de la soja. En los últimos años se ha instalado la polémica acerca de los impactos potenciales que puede ocasionar el consumo de estos alimentos, asociado a la generalización del cultivo de organismos genéticamente modificados (OGM).

#### 4.2.1 Uso de Biocidas

La información e investigación acerca de los impactos en la salud humana derivados del uso de biocidas en el cultivo de soja no se ha desarrollado lo suficiente en Uruguay. De todas formas, la información recogida muestra que entre los biocidas agrícolas, los herbicidas son la principal causa de consulta por intoxicación y, dentro ellos, el glifosato es el que aparece en primer lugar (Gráfico 7).

**Gráfico 7: Biocidas involucrados con enfermedades agudas (exposición laboral) para el año 2006 en un total de 271 casos.**



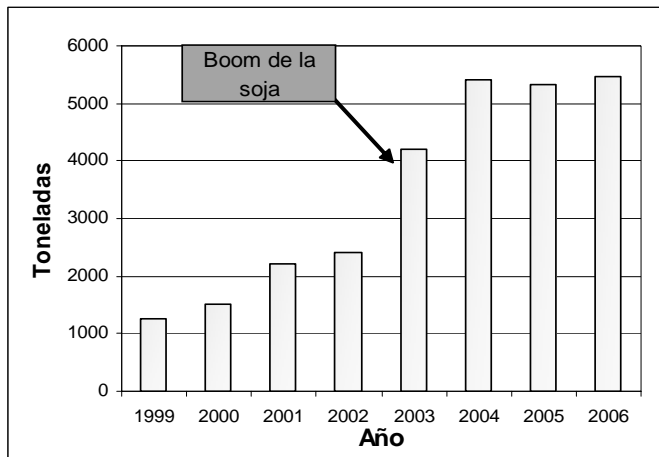
**Fuente: Dpto. Toxicología (CIAT), Facultad de Medicina.**

Además del glifosato, el resto de los biocidas utilizados en la agricultura también son agentes de intoxicación frecuente. Se estima que por día en el CIAT<sup>99</sup> se reciben tres consultas por intoxicaciones con plaguicidas (unos 1000 casos al año) y, en concreto, han habido consultas de productores de soja y de asalariados que trabajan en el rubro, siendo las principales causas la exposición directa y la deriva.

## Glifosato

Con respecto al glifosato la Directora del CIAT, Dra. Amalia Laborde, (com. pers., 2007) señala que dada la importancia que presenta este producto en el cultivo de soja, es posible suponer que gran parte de estas consultas estén relacionadas con la generalización de la siembra directa en general y el cultivo de soja RR en particular (Gráfico 8).

**Gráfico 8: Evolución importaciones de principio activo de glifosato de 1999 a 2006.**



**Fuente: Adaptado de Ing. Agr. Marcelo Bonilla, Dpto. Control de Insumos, MGAP/DGSA.**

<sup>99</sup> Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico, Departamento de Toxicología del Hospital de Clínicas, Universidad de la República, Uruguay.

El glifosato es un producto categoría toxicológica III, es decir, ligeramente peligroso, de baja toxicidad aguda<sup>100</sup>. Los cuadros clínicos más frecuentes que se detectan son irritación cutánea, problemas digestivos e irritación respiratoria.

Los efectos agudos<sup>101</sup> que puede causar son hinchazón de los pulmones, dolor gastrointestinal, obnubilación de la conciencia, neumonía, vómitos, irritación de ojos y de la piel, destrucción de los glóbulos rojos. Como efectos crónicos se indican daños pulmonares, problemas de fertilidad y anomalías cromosómicas (Knight, 1996, apud Souza Casadinho, 2004).

La intoxicación no solo proviene del ingrediente activo glifosato, sino también de los coadyuvantes utilizados para mejorar la eficacia del producto. Entre estos se encuentra el surfactante POEA que es tres veces más letal que el propio glifosato; otro componente que suele presentar este herbicida es la isopropilamina, sustancia extremadamente peligrosa y destructiva para el tejido de las membranas mucosas y vías respiratorias superiores (Sigma Chemical Co., 1994, apud Souza Casadinho, 2004).

Si bien según Amalia Laborde (op. cit.) no hay evidencia que demuestre efectos crónicos<sup>102</sup> del glifosato, la exposición frecuente a éste genera cuadros clínicos que, repetidos en el tiempo, no sólo disminuyen la calidad de vida de las personas implicadas al afectar su salud, sino que, por su frecuencia, lo convierte en un problema crónico.

Expertos en la materia, más allá de la ausencia de información consistente, sostienen la hipótesis de que el glifosato pueda causar efectos crónicos ya sea por sus características intrínsecas como por sus efectos acumulativos (Amalia Laborde, op. cit.).

---

<sup>100</sup> La toxicidad aguda determina los efectos de una dosis única y muy elevada de una sustancia. Se expresa por la dosis letal 50, que es la dosis que produce la muerte del 50% de los animales (ej. ratas).

<sup>101</sup> Los efectos agudos ocurren a las horas o días posteriores al consumo de un contaminante.

<sup>102</sup> Los efectos crónicos ocurren luego de consumir un contaminante sobre los estándares de seguridad durante muchos años

En un trabajo del CIAT (Burguer y Fernández, 2004) donde se estudian los casos de intoxicación por exposición al glifosato, se identifican 107 casos clínicos de los cuales 79 corresponden a intoxicación involuntaria, tanto laboral (42) como accidental (37). De 107 casos sólo uno fue mortal producto de la ingesta intencional del producto, evidenciándose en el resto síntomas como vómitos, diarreas, hipotensión, mareos, sangrado digestivo, dolores abdominales, etc. En cuanto a la intoxicación laboral, en todos los casos la vía de exposición fue cutánea e inhalatoria, producto de la manipulación del herbicida con maquinaria terrestre (sólo hubo un caso por aplicación aérea).

Las causas de la intoxicación se vinculan a la falta de información y capacitación en el uso de estos productos, al no uso de la indumentaria protectora adecuada y a la aplicación contra el viento. Las autoras señalan como conclusión que, más allá de que 42 casos por intoxicación laboral sea un número relativamente bajo, el hecho de que la intoxicación sea exclusivamente por la exposición al glifosato lo convierte en un dato de relevancia.

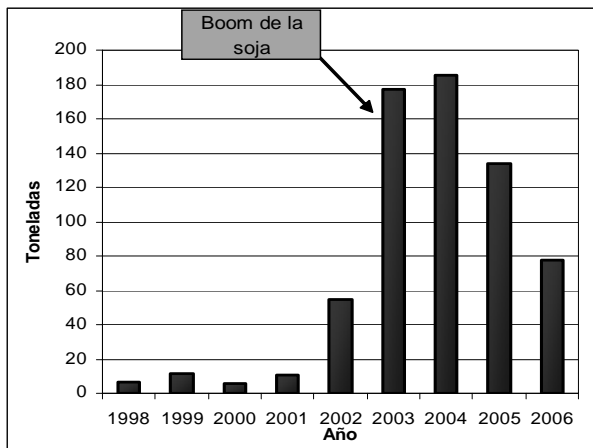
## **Endosulfán**

Es un plaguicida perteneciente al grupo de los organoclorados, clasificado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y la Unión Europea como categoría Ib, altamente peligroso, y por la organización mundial de la salud (OMS) como categoría II, moderadamente peligroso. Actúa por contacto y por vía estomacal.

Fue introducido en 1950, consolidándose como uno de los principales insecticidas y acaricidas en la agricultura. En Uruguay es altamente utilizado para el control de chinche (*Piezodorus guildnii*), una de las principales plagas del cultivo de soja, y ha registrado un marcado asenso en su importación a partir del “boom” de la soja (Gráfico 9), directamente vinculado a este proceso; sin embargo en los últimos dos años el nivel de importación ha disminuido por el uso de sustitutos. En este sentido se han registrado incrementos en las importaciones de *tiametoxam*, *imidacloprid*

y *acetamiprid*, pertenecientes al grupo de los neonicotinoides y sugeridos como los principales sustitutos del *endosulfán* (Bonilla, com. pers., 2007).

**Gráfico 9: Evolución importaciones de principio activo de endosulfán de 1998 a 2006.**



**Fuente: Adaptado de Ing. Agr. Marcelo Bonilla, Dpto. Control de Insumos, MGAP/DGSA.**

Es reconocido como una sustancia tóxica persistente (STP) por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), mientras está en discusión la posibilidad de incluirlo en el grupo de los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs<sup>103</sup>) (THANAL, 2004).

El *endosulfán* es altamente tóxico si se inhala, se traga o se absorbe a través de la piel provocando graves efectos agudos pudiendo llegar a provocar la muerte por intoxicación.

Con respecto a los efectos crónicos, no existen datos precisos disponibles acerca de la carcinogenicidad del *endosulfán* en seres humanos, aunque sí se ha demostrado en ratas. En algunos informes se hace referencia a

<sup>103</sup> Los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son sustancias químicas tóxicas, persistentes y bioacumulables en los organismos. Son mezclas y compuestos químicos a base de carbono que incluyen compuestos industriales, biocidas y residuos no deseados como las dioxinas. (Adaptado de página web de RAP-AI: [webs.chasque.net/rapaluy1](http://webs.chasque.net/rapaluy1)).

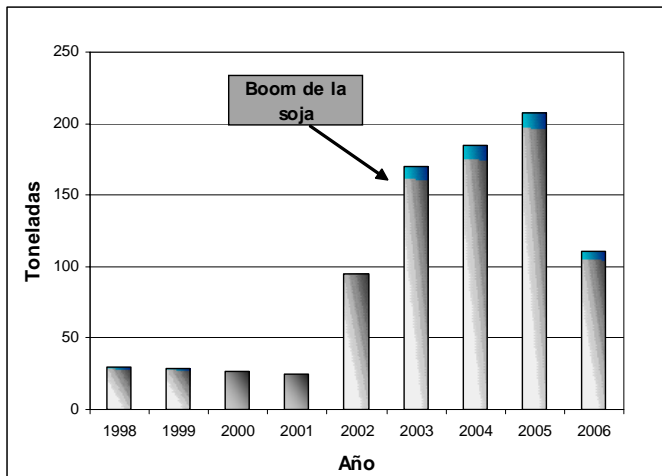
posibles efectos carcinogénicos, efectos sobre los sistemas inmunológico y reproductivo del ser humano (THANAL, 2004).

## Clorpirifos

Pertenece al grupo químico de los organofosforados, es un plaguicida utilizado en el cultivo de soja para el control de lagartas (Gráfico 10). Actúa por contacto, siendo absorbido por vía estomacal y respiratoria de forma no sistémica.

La OMS lo clasifica como moderadamente peligroso para humanos ya que actúa, al igual que otros organofosforados, inhibiendo las enzimas colinesterasas a nivel neurológico. En Estados Unidos es uno de los causantes principales de envenenamiento agudo según la Agencia de la Protección del ambiente americana (EPA)<sup>104</sup>.

**Gráfico 10: Evolución importaciones de principio activo de clorpirifos de 1998 a 2006.**



**Fuente: Adaptado de Ing. Agr. Marcelo Bonilla, Dpto. Control de Insumos, MGAP/DGSA.**

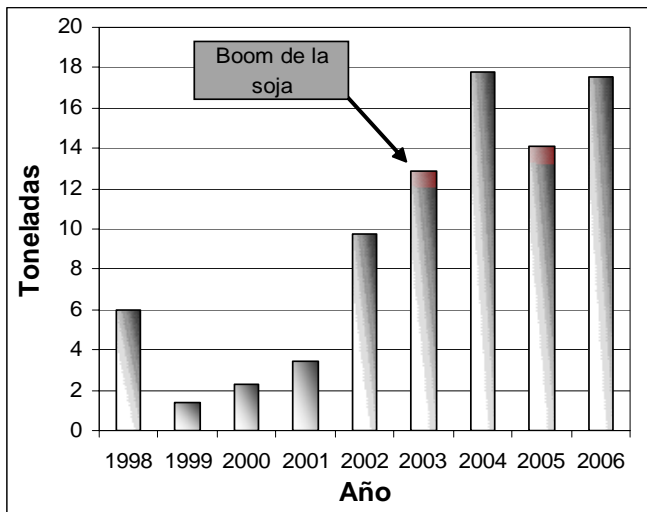
<sup>104</sup> Tomado de [www.pan-uk.org/pestnews/actives/chlorpyr](http://www.pan-uk.org/pestnews/actives/chlorpyr).

Algunos de sus síntomas agudos son dolor de cabeza, náuseas, visión borrosa, salivación, lagrimeo, etc. Los efectos en el sistema nervioso central pueden incluir confusión, adormecimiento, depresión, dificultad de concentración, dificultad para hablar, insomnio, entre otros efectos. Puede causar efectos crónicos como neurotoxicidad a largo plazo. Es considerado de alta a extrema persistencia en suelo, movilidad ligera a nula y alta toxicidad para peces, aves y abejas (Iglesias y De León, 2002)

## Cipermetrina

Pertenece al grupo de los piretroides, es utilizado para el control de lagartas y en mezcla para las chinches (Gráfico 11). Actúa como insecticida de contacto, siendo absorbido por vía estomacal.

**Gráfico 11: Evolución importaciones de principio activo de cipermetrina de 1998 a 2006.**



**Fuente: Adaptado de Ing. Agr. Marcelo Bonilla, Dpto. Control de Insumos, MGAP/DGSA.**

Está clasificada por la OMS como moderadamente peligroso (clase II). Se elimina en su mayor parte por los riñones de forma relativamente rápida lo



que reduce su toxicidad de las para los humanos. Actúa a nivel del sistema nervioso causando efectos tanto agudos como crónicos.

En cuando a la toxicidad aguda, los síntomas de envenenamiento incluyen sensaciones faciales anormales, mareo, dolor de cabeza, náusea, anorexia y fatiga, vómito y secreción estomacal incrementada. Es también un irritante para la piel y los ojos. Por lo regular, los síntomas aparecen después de algunos días. Los pacientes severamente expuestos pueden sufrir además espasmos musculares y ataques convulsivos.

Se han reportado, además, síntomas crónicos después de estar en contacto con los piretroides. Los síntomas que se incluyen son trastornos cerebrales y locomotores, polineuropatía y supresiones inmunológicas, y que además se asemejan al síndrome de sensibilidad química múltiple (MCS).

### **Tiram (o TMTD) más Carbendazim**

Es un benzimidazol que actúa por contacto o de forma sistémica. Es un fungicida utilizado como “curasemilla” para controlar el *damping off*. Está clasificado como Clase III, poco peligroso (Modernel, 2007).

### **Imidacloprid**

Es un neonicotenoide que actúa por ingestión, contacto o de forma sistémica. Es un insecticida utilizado como “curasemilla” para controlar las isocas que atacan las plantas recién emergidas. Está clasificado como Clase II, moderadamente peligroso. Se señala que es moderadamente tóxico para aves y altamente tóxico para abejas (Modernel, 2007).

### **Thiametoxan**

Es un neonicotenoide utilizado como insecticida en mezcla con *cipermetrina* para el control de la chinche. Actúa como sistémico o por contacto. En formulación pura está clasificado como Clase III, poco peligroso; se indica como ligeramente tóxico para aves y altamente peligroso para abejas (Modernel, 2007).

## 4.2.2 Consumo de soja

### Soja transgénica

A este nivel las certezas son aún mucho menores que para el caso de los biocidas. El argumento principal que se ha interpuesto en la discusión sobre los potenciales perjuicios que puede provocar el consumo de alimentos transgénicos es el *principio precautorio*. El mismo se basa en la escasa información que existe sobre los efectos a largo plazo que puede generar el consumo de alimentos genéticamente modificados, sobre todo si se toma en cuenta que, en el caso concreto de la soja RR, implica incorporar al organismo humano vías metabólicas y proteínas que nunca antes habían formado parte de la dieta humana (Pengue, 2000). Si bien al día de hoy no existe evidencia de impactos en la salud humana por el consumo de soja transgénica, son numerosos los casos, sobre todo en EEUU, en los que se han detectado efectos alérgicos a causa del consumo de OGMs.

### Características particulares de la soja

Independientemente de su carácter de transgénico, la soja posee una serie de características propias que hacen que su consumo pueda implicar ciertos riesgos para la salud.

En concreto se pueden citar: la existencia de factores anti-nutritivos en la fracción proteica de la soja que limitan su aprovechamiento; los impactos que genera la ingestión, por parte de monogástricos<sup>105</sup>, de grano o harina de soja sin calentar produciendo hipertrofia pancreática e inhibición del crecimiento; y los efectos negativos en niños alimentados a base de soja, dado el nivel de sustancias con posible actividad hormonal similar a los estrógenos<sup>106</sup>, que puede producir adelantos en los eventos pubertales (Souza Casadinho, 2004).

---

<sup>105</sup> Monogástricos: animales caracterizados por presentar un único estómago (por ej. humanos, aves, cerdos, etc.)

<sup>106</sup> Hormonas que regulan el desarrollo reproductivo.

## 5 - Rol del estado

Son cuantiosas las instituciones, programas y proyectos estatales, con sus marcos regulatorios (leyes y decretos) correspondientes, las que están vinculadas directa o indirectamente a la fiscalización y monitoreo de los impactos de las actividades productivas en general, y de la soja en particular.

Dado que realizar un recuento exhaustivo de la institucionalidad vinculada al tema de interés está más allá de los alcances de este trabajo, solamente se presentarán las principales instituciones, programas y leyes relacionadas con la soja y sus impactos.

Las principales instituciones vinculadas son: el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) a través de la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE), la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSSAA); el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) a través de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).

Además, la Universidad de la República a través de numerosas investigaciones genera conocimiento acerca de los impactos que generan las actividades humanas relacionadas con la agricultura. Se destacan las investigaciones llevadas a cabo por la Facultad de Agronomía en lo que respecta a erosión y degradación de suelos<sup>107</sup>, y por el CIAT en lo que respecta a los casos de intoxicación por uso de biocidas en la agricultura.

En la actualidad el programa estatal vinculado a esta temática más relevante, es el Programa de Producción Responsable (PPR) del MGAP,

---

<sup>107</sup> Por ej. trabajos realizados por investigadores del Departamento de Suelos y Aguas, y del grupo disciplinario de cereales y cultivos industriales.

mientras que la ley<sup>108</sup> de mayor relevancia es la N° 15.239 de conservación de suelos y aguas.

### **Ley de Suelos y la RENARE**

La Ley N° 15.239 de *Uso y Conservación de los Suelos y las Aguas* declara de interés nacional la “promoción y regulación de la conservación de los suelos y las aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios”.

Compete al Estado a través del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca en general (MGAP), y en la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE) en particular, la responsabilidad de velar por el cuidado de los suelos, promoviendo la adopción de prácticas conservacionistas por parte de los titulares de las explotaciones agropecuarias.

A estos efectos se establecen una serie de normas técnicas básicas que serán promovidas por la referida dependencia del Estado. En este sentido existen dos mecanismos de promoción; la sanción con multas a aquellos titulares que no cumplan dichas normas (mecanismo previsto en la ley original); la emisión de certificados de cumplimiento y el otorgamiento de beneficios a quienes realicen un uso conservacionista de los suelos y las aguas de las explotaciones (mecanismos previstos en el decreto del año 2004 que reglamenta la ley).

Este marco jurídico existe en nuestro país desde 1980, no obstante ello su efectividad como instrumento de fiscalización ha sido muy baja. Desde la RENARE se señalan como principales razones de esta baja efectividad los escasos recursos humanos y monetarios, la falta de un adecuado sistema de alerta, y de instrumentos y/o estímulos específicos más idóneos para estos casos<sup>109</sup>, obstáculos administrativos que limitan las posibilidades de multar

---

<sup>108</sup> Recientemente el Poder Ejecutivo envió al Parlamento una Ley que regula los recursos genéticos.

<sup>109</sup> Por ejemplo el fomento de rotaciones mediante certificados de buenas prácticas, y la creación de una ley de uso de pasturas y campo natural (Olmos, com. pers., 2007).

a los titulares infractores, etc. Para el caso de la agricultura de secano, como la soja, se procura desarrollar un Sistema de Información Geográfica (SIG) con el objetivo de obtener información precisa de la situación de cada región en lo que refiere a prácticas de manejo de suelos (Olmos, com. pers., 2007).

### **Servicios Agrícolas**

La Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) es la dependencia del MGAP que se encarga, entre otras cosas, de llevar registros de las importaciones de biocidas (fitosanitarios), y del etiquetado donde se señalan las *condiciones y restricciones de uso* para cada producto.

Sin embargo Uruguay carece de un sistema de seguimiento, control y fiscalización de las aplicaciones que permita saber a ciencia cierta qué se aplica, dónde, cómo, para qué, cuánto (Bonilla, com. pers., 2007). Según la misma fuente las “medidas preventivas” implementadas por la DGSA están enmarcadas en el conjunto de decretos y resoluciones que ha emitido el MGAP. Se enumeran algunos de ellos<sup>110</sup>:

- Ampliación de los usos autorizados de productos fitosanitarios. Resolución.
- Decreto 294/2004.- Etiquetado de productos.
- Resolución de la DGSA sobre etiquetado y formato de etiquetas.
- Restricciones legales a los fitosanitarios.
- Registro de empresas de aplicación terrestre.
- Decreto 149 relativo al registro, contralor y venta de plaguicidas de uso agrícola.
- Decreto 34 relativo a las normas para la solicitud o renovación de registro.
- Decreto 457/01.- Control de empresas de aeroaplicación.

---

<sup>110</sup> Pueden ser encontrados en la página web de la DGSA, [www.chasque.net/dgsa](http://www.chasque.net/dgsa), junto con información complementaria en cuanto a legislación sobre estos aspectos.

- Decreto 264/04.- Reglamentación de la aplicación terrestre de productos fitosanitarios.
- Resolución etiquetas aplicación aérea.
- Resolución Ministerial: zonas de exclusión para aplicación de fitosanitarios.

También se pueden señalar la fiscalización de máquinas en la ruta y los cursos de capacitación a aplicadores que incluye la emisión de licencias (Bonilla, com. pers., 2007).

### **Programa Producción Responsable**

El Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales y Biodiversidad, conocido como Programa Producción Responsable (PPR), es un proyecto del MGAP financiado por el Banco Mundial (BM) y el GEF<sup>111</sup> que apunta a “Promover la adopción de sistemas de manejo integrado y eficiente de los recursos naturales de uso agropecuario, incluyendo a la diversidad biológica, que sean económica y ambientalmente viables”. Funciona con subsidios a los productores agropecuarios que realicen buenas prácticas agrícolas que tiendan a un uso y manejo racional de los Recursos Naturales. Los principales ámbitos del ambiente afectados por PPR son el suelo, el agua y la biodiversidad.

El cuadro 10 presenta de forma sintética los objetivos propuestos por el programa para cada uno de los ámbitos de incidencia.

---

<sup>111</sup> GEF: Global Environment Facility. Fondo internacional que financia proyectos vinculados con la preservación del medio ambiente en lo que refiere a biodiversidad, cambio climático, agua, degradación de suelos, etc.

**Cuadro 10: Síntesis de los objetivos específicos del PPR.**

SUELO	AGUA	BIODIVERSIDAD	AMBIENTE Y SALUD HUMANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivelación</li> <li>▪ sistematización</li> <li>▪ instalación de rotaciones</li> <li>▪ siembra directa</li> <li>▪ uso productivo de acuerdo a su capacidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mejorar eficiencia en el riego</li> <li>▪ controlar excesos de agua</li> <li>▪ bajar contaminación</li> <li>▪ mejorar la calidad del agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mantenimiento de <i>hábitats</i> claves para la conservación de la biodiversidad</li> <li>▪ manejo sostenible del monte nativo</li> <li>▪ mantenimiento de la fauna y flora autóctona</li> <li>▪ uso de especies adaptadas a los sistemas productivos nacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ minimización de la aplicación de plaguicidas</li> <li>▪ protección durante las aplicaciones</li> <li>▪ manejo cuidadoso de los envases vacíos</li> <li>▪ prácticas no contaminantes de napas y cursos de agua.</li> </ul>

**Fuente:** Adaptado de página web de PPR-MGAP, [www.prensappr.net](http://www.prensappr.net)

## DINAMA<sup>112</sup>

La Dirección Nacional de Medio Ambiente, DINAMA, es la dependencia del Estado responsable de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de las políticas y planes nacionales para proteger el medio ambiente.

Entre sus objetivos se encuentra implementar un sistema de medición y evaluación de la calidad ambiental del aire, agua y suelo. Funciona a través de programas de evaluación de calidad y programas de uso adecuado de sustancias peligrosas.

Cuenta por su parte con una comisión asesora en temas ambientales, la COTAMA<sup>113</sup>, organismo interinstitucional y multisectorial integrado por jerarcas públicos (parlamentarios, Poder Ejecutivo, Universidad de la

<sup>112</sup> Adaptado de [www.dinama.gub.uy](http://www.dinama.gub.uy).

<sup>113</sup> Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente

República, Intendencias) y delegados de la sociedad civil (cámaras empresariales, sindicatos y ONGs).

Otra de las dependencias que funciona la órbita de la DINAMA es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) creado por la Ley N° 17.234 y financiado por el PNUMA y el GEF. Tiene como principal cometido la implementación de un sistema para proteger la diversidad del paisaje, las especies, sus recursos genéticos y los ecosistemas asociados a estos, ante la fuerte presión a que vienen siendo sometidos por el avance de la frontera agrícola debido al monocultivo forestal, la introducción de especies invasoras exóticas, la sobreexplotación de los recursos naturales, entre otras actividades antrópicas (DINAMA, 2004).

Tiene entre sus potestades la posibilidad de limitar determinados usos de la tierra y actividades de carácter y/o magnitud inadecuada, como herramienta para preservar paisajes, especies y recursos genéticos locales,.



## **6 - Consideraciones finales**

La sojización es hoy en día la punta del iceberg de un proceso que desde mediados de los sesenta, viene transformando profundamente el medio rural y sus adyacencias. Así, paisajes, tecnologías, infraestructura e incluso pautas culturales se han visto modificadas, producto de la creciente incorporación de insumos externos a los sistemas productivos, en el marco de la progresiva industrialización de la agricultura, que no es más que la sustitución de trabajo por capital.

Este fenómeno, que se ha dado en llamar revolución verde, ha provocado una serie de impactos que lejos de ser neutrales, han generado beneficios y perjuicios de distinta magnitud y en distintos ámbitos. Sólo a modo de ejemplo, y sin ánimo de simplificar el análisis, se puede señalar que el aumento de la productividad y de las exportaciones con la consecuente generación de divisas por un lado, y la degradación y contaminación de los recursos naturales sumadas al despoblamiento del medio rural por otro, son dos caras de la misma moneda.

El cultivo de soja es la fiel imagen de este proceso. Como se ha visto en el trabajo, este cultivo se caracteriza por ser intensivo en uso de bienes de capital y tecnologías de insumos, con la siembra directa como sistema de labranza; los biocidas como estrategia cuasi hegemónica para el control de plagas, malezas y enfermedades; y la soja transgénica como única semilla utilizada. De este modo la producción de soja se ha convertido en el nuevo paradigma de la producción agrícola uruguaya, desplazando sistemas de producción tradicionales como las rotaciones agrícola-pastoriles, e incluso avanzando sobre zonas sin historia agrícola, donde predominaron el campo natural y la ganadería desde la época en que Hernandarias pisara nuestro suelo.

La implementación de este modelo tecnológico ha traído aparejados una serie de impactos tanto en el ecosistema como en la salud humana. Entre ellos, se destaca a nivel de medioambiente, la degradación y erosión de los

suelos como el problema más estudiado y cuantificado, y que mayor preocupación ha despertado en la esfera pública. Posiblemente esto se deba a dos motivos centrales. Por un lado, el suelo es y ha sido un recurso natural no renovable estratégico para el desarrollo agropecuario del país. Por otro, se ha evidenciado el carácter perjudicial de la soja en forma de monocultivo para el manejo sostenible de este preciado recurso.

Pero los impactos en el suelo no son los únicos que se ocasionan sobre el ecosistema. Con menor destaque público y académico, y por ende menor información y política generada, también se identifican perjuicios a nivel del agua y la biodiversidad. Con respecto al agua, más allá de no poseer información precisa sobre los impactos que el paquete tecnológico asociado a la soja provoca, sí es posible señalar las potenciales causas de contaminación de éste. Se ha señalado a la erosión y la eutrofización que ésta genera; y al uso masivo de biocidas y su impacto a través de los sedimentos del suelo, la deriva y la percolación profunda, como los principales agentes de contaminación.

En cuanto a la biodiversidad se han sugerido impactos como la pérdida de diversidad genética y de especies, como consecuencia de la expansión de la frontera agrícola, el uso indiscriminado de biocidas y la simplificación de los sistemas agrícolas.

Finalmente a nivel de la salud humana, es posible destacar que, fundamentalmente a consecuencia del uso masivo de biocidas en general, y de glifosato en particular, están ocurriendo numerosos casos de intoxicación que perjudican severamente la calidad de vida de los afectados. El glifosato, a pesar de su menor toxicidad relativa, se ha convertido en el biocida que más perjuicios ha generado.

Este trabajo ha centrado su abordaje en el estudio de las problemáticas ambientales y en la salud humana que conlleva el modelo tecnológico predominante en la producción sojera. Por esto, es una perspectiva estrecha, que no considera todas las condicionantes ni todos los impactos que trae asociado el proceso. Es necesario por tanto ampliar la mirada, y analizar en su globalidad el proceso de sojización y sus impactos desde una

perspectiva que considere todas las dimensiones de lo que se conoce como desarrollo sustentable.

Desde esta perspectiva más holística, las tecnologías y sus impactos deben ser juzgadas en el marco de procesos socio-económicos, que dialécticamente se interrelacionan con las estrategias productivas que establece el hombre para reproducir su existencia en el mundo.

## 7 - Bibliografía

**Andrade, F. H., et. al.** 2000. *Crecimiento y rendimiento comparados*. In: Andrade y Sadras (Ed.) Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. EEA INTA Balcarce – Facultad de Ciencias Agrarias UNMP. Buenos Aires, Argentina. p. 61-96.

**Baigorri, H.** 2004. *Criterios generales para la elección y el manejo de cultivares en el cono sur*. In: Díaz-Zorita y Duarte (Ed.) Manual práctico para la producción de soja. Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. p. 39-77.

**Bayer CropScience,** 2007. *Soja: para tratar las enfermedades en soja primero tiene que conocerlas*. En CD.

**Burger, M. y Fernández, S.** 2004. *Exposición al herbicida glifosato: aspectos clínicos toxicológicos*. Revista médica del Uruguay, vol. 20, N° 3. Montevideo, Uruguay. p. 202-207.

**Cloquell, S.** 2006. *La insustentabilidad social y agroecológica del territorio sojero en Argentina*. In: Análisis Latinoamericano del medio rural. Nueva época N° 4. VII Congreso de Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.

**Costa, J. L., et. al.** 2004. *Persistencia y acumulación de herbicidas en el suelo*. In: Seminario sustentabilidad de la producción agrícola. JICA-INTA. Buenos Aires, Argentina. p. 73-79.

**Castiglioni, E.** 2004. *La soja avanza sobre el paisaje y la chinche avanza sobre la soja*. Revista Cangüé N° 26. Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay. p. 2-6.

**Corsi, W.** 1982. *Regionalización agroclimática del Uruguay para cultivos*. CIAAB- Estación Experimental La Estanzuela, Miscelánea 40. Colonia, Uruguay. 28 pp.

**DGSA-MGAP.** 2007. *Series históricas de importaciones*. En línea. Disponible en [www.chasque.net/dgsa](http://www.chasque.net/dgsa)

**DIEA-MGAP.** 2004. *Encuesta agrícola primavera 2004*. En línea. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea>.

**DIEA-MGAP.** 2005. *Encuesta agrícola primavera 2005*. En línea. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea>.

**DIEA-MGAP.** 2006a. *Encuesta agrícola otoño-invierno 2006*. En línea. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea>.

**DIEA-MGAP.** 2006b. *Encuesta agrícola primavera 2006*. En línea. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea>.

**DIEA-MGAP.** 2007. Estadísticas Agropecuarias. Series Históricas. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea/default>

**DINAMA.** 2004. *Fortalecimiento de Capacidades para la Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Uruguay*. Disponible en [www.dinama.gub.uy](http://www.dinama.gub.uy).

**Díaz, R.** 1992. *Evolución de la materia orgánica en rotaciones de cultivos con pasturas. Tomo I*. INIA La Estanzuela. Montevideo, Uruguay.

**Ernst, O.** 2003. “*uruguayizando*” las “*argentineces*”. Revista Cangüé N° 24. Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay. p. 27-30.

**Ernst, O.** 2004. *La soja en el sistema agrícola uruguayo*. Revista Cangüé N° 26. Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay. p. 7-9.

**Fernández, G.** 1999. *La problemática de malezas en cero laboreo*. Material elaborado para el curso de educación permanente “Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas”. Disponible en [www.fagro.edu.uy/eemac](http://www.fagro.edu.uy/eemac).

**Foladori, G. y Tommasino, H.** 2001. *La crisis ambiental contemporánea*. In: Foladori y Pierri (Ed.) ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre desarrollo sustentable. Trabajo y Capital. Montevideo, Uruguay. p. 11-26.

**García Préchac, F.** 2003. *Propiedades físicas y erosión en los trabajos de larga duración de la Estanzuela*. In: Morón y Díaz (Ed.) 40 años de rotaciones agrícolas – ganaderas. INIA. Montevideo, Uruguay. p. 19-23.

**García Préchac, F.** 2004. *Cultivo continuo en siembra directa o rotaciones de cultivos y pasturas en suelos pesados del Uruguay*. Revista Cangüé N° 26. Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay. p. 28-32.

**Iglesias, E. y De León L.** 2002 *Las cosas chiquitas de Chiquita*. disponible en [http://www.rel-uita.org/old/sectores/banano/chiquitas\\_de\\_chiquita.htm](http://www.rel-uita.org/old/sectores/banano/chiquitas_de_chiquita.htm)

**Kantolic, A. G. y Satorre, E. H.** 2004. *Elementos centrales de la ecofisiología del cultivo de soja*. In: Díaz-Zorita y Duarte (Ed.) Manual práctico para la producción de soja. Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. p. 19-37.

**Luizzi, D. y Castiglioni, E.** 1990. *Soja*. Área de Producción Vegetal, Cátedra de Cereales, EEMAC, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. 173 pp.

**Modernel, P.** 2007. *Guía para la protección y fertilización vegetal*. 10ª Edición. Montevideo, Uruguay. 479 pp.

**Pengue, W. A.** 2000. *Cultivos transgénicos, ¿hacia donde vamos?* Lugar Editorial – UNESCO. Buenos Aires, Argentina. 190 pp.

**Pengue, W. A. y Altieri, M.** 2006. *La soja transgénica en América Latina: una maquinaria de hambre, deforestación y devastación socio-ecológica*. Revista Biodiversidad n° 47. p. 14-19.

**Perdomo, C.** s/f. *Calidad del agua y su relación con la Agricultura*. Facultad de Agronomía, Uruguay. 9pp. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/~manejo>

**PNUD-ONU.** 2000. *Objetivos de desarrollo del milenio*.

**RENARE-MGAP,** 2004. *Análisis de la información sobre el cultivo de soja y el recurso suelo*. Montevideo, Uruguay disponible en [http://www.mgap.gub.uy/renare/marco\\_central\\_\\_renare.htm](http://www.mgap.gub.uy/renare/marco_central__renare.htm)

**Ribeiro, A.** 2004. *Características de las poblaciones de insectos en los sistemas agrícolas pastoriles*. Revista Cangüé N° 26. Estación Experimental Mario A.

Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Paysandú, Uruguay. p. 11-14.

**Sadras, V. O. et. al.** 2000. *Desarrollo fenológico y su respuesta a temperatura y fotoperíodo*. In: Andrade y Sadras (Ed.) Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. EEA INTA Balcarce – Facultad de Ciencias Agrarias UNMP. Buenos Aires, Argentina. p. 29-60.

**Souza Casadinho, J.** 2004. *Impactos de los cultivos transgénicos en la estructura agraria y en la alimentación*. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAPAL) – Centro de Estudios de Tecnologías Apropriadas de la Argentina (CETAR). Buenos Aires, Argentina. 60 pp.

**THANAL** 2004. *Endosulfan, hoja informativa y Respuestas a preguntas frecuentes*. Kerala, India. 22 pp. Disponible en [www.thanal.org](http://www.thanal.org)

**Turban, I.** 2004. *Modelo de producción de soja en Uruguay*. In: Díaz-Zorita y Duarte (Ed.) Manual práctico para la producción de soja. Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. p. 183-193.

**Vega, C. R y Andrade, F. H.** 2000. *Densidad de plantas y espaciamiento entre hileras*. In: Andrade y Sadras (Ed.) Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. EEA INTA Balcarce – Facultad de Ciencias Agrarias UNMP. Buenos Aires, Argentina. p. 97-133.

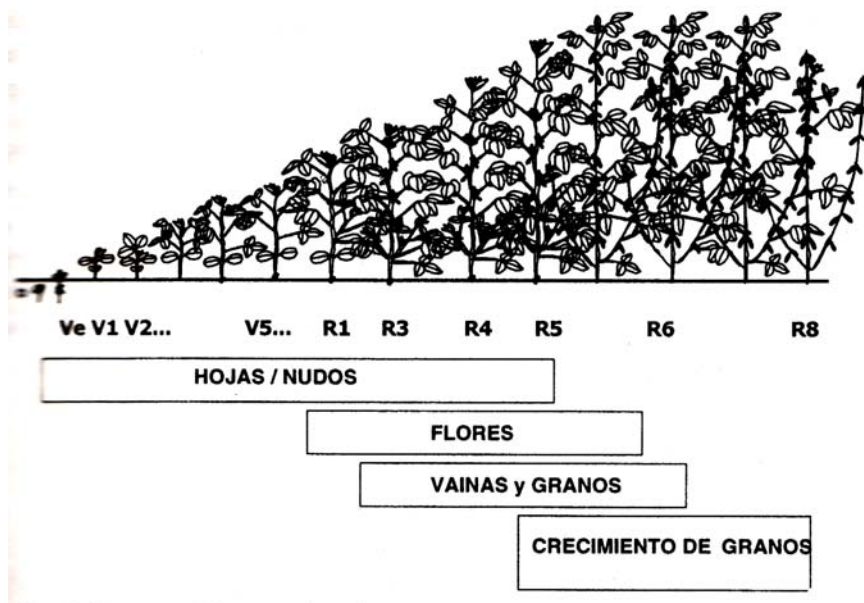
#### **Informantes calificados entrevistados :**

- Ing. Agr. Joaquín Ponce de León (técnico de campo)
- Ing. Agr. Juan Domingo Ramos (técnico de campo)
- Ing. Agr. Alfonso Marquez (técnico de campo)
- Ing. Agr. Fernando Olmos (RENARE-MGAP)
- Ing. Agr. Marcelo Bonilla (DGSA-MGAP)
- Ing. Agr. Oswaldo Ernst (Facultad de Agronomía)
- Ing. Agr. Mariana Hill (Facultad de Agronomía)
- Ing. Agr. Adela Ribeiro (Facultad de Agronomía)
- Prof. Dra. Amalia Laborde (Directora CIAT-Hospital de Clínicas)

Los autores agradecen el tiempo brindado para la realización de las entrevistas.

## 8 - Anexos

Figura 7: Ciclo del cultivo de soja en la escala de Fehr y Caviness.

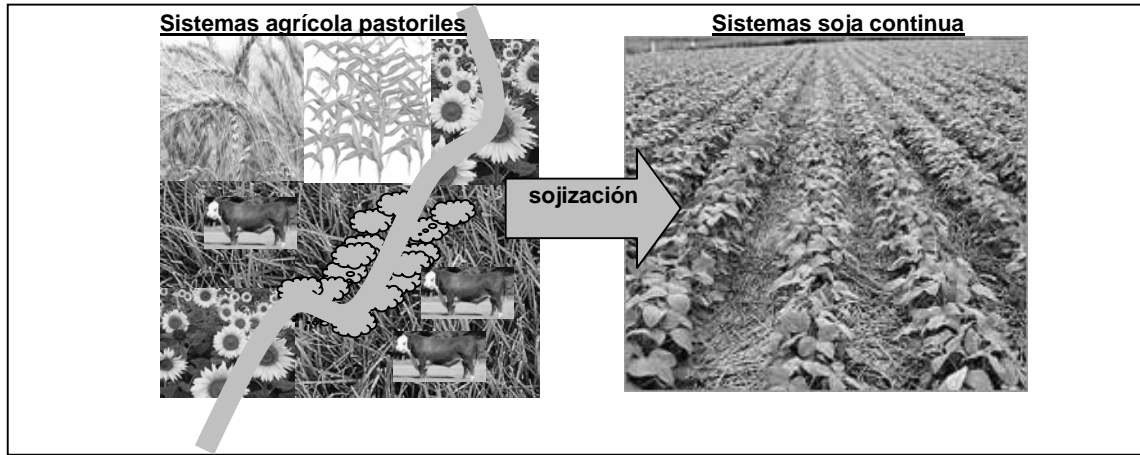


Referencia: Ve: emergencia; Vn; estados vegetativos; R1: comienzo de la floración; R3: comienzo de la fructificación; R4: plena floración; R5: comienzo de llenado de granos; R6: pleno llenado; R8: plena madurez.

**Fuente: Kantolic y Satorre, 2004.**



**Figura 8: Esquema comparativo de sistemas de producción**



# La sojización en el mundo y sus impactos socio-económicos en Uruguay

## **AUTORES:**

**Diego Sancho<sup>114</sup>**

**Gabriel Oyhantçabal<sup>115</sup>**

**Ignacio Narbondo<sup>116</sup>**

## **COORDINADOR:**

**Walter Oyhantçabal<sup>117</sup>**

---

<sup>114</sup> Bachiller, estudiante de agronomía (5° año), UDELAR.

<sup>115</sup> Bachiller, estudiante de agronomía (5° año), UDELAR.

<sup>116</sup> Bachiller, estudiante de agronomía (5° año), UDELAR.

<sup>117</sup> Ing. Agr. UDELAR, maestrante de Ciencias Ambientales, UDELAR.

<b>ÍNDICE DETALLADO</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. Presentación</b>	<b>139</b>
<b>2. Contexto global</b>	<b>141</b>
2.1 Industrialización de la agricultura	141
2.2 Transnacionales y patentes	143
2.3 Nuevo modelo económico: reprimarización exportadora	147
2.4 Agro-combustibles	151
<b>3. La soja en el mundo: sojización en América Latina y complejo de la soja a nivel mundial</b>	<b>155</b>
3.1 La soja en la producción mundial de granos	155
3.2 Organización del complejo de soja en el mundo	157
3.3 Concentración empresarial	162
3.4 Los factores de la sojización	164
<b>4. Impactos socio-económicos de la soja en Uruguay</b>	<b>169</b>
4.1 Breve resumen de la sojización en Uruguay	169
4.2 Distribución y exportación de excedentes	171
4.3 Estructura agraria y sus consecuencias	176
4.3.1 Concentración de la tierra	176
4.3.2 Formas de tenencia	177
4.3.4 Extranjerización	178
4.3.5 Soberanía alimentaria	179
4.3.6 Mercado de tierras	180
4.3.7 Expulsión de agricultores y mayor dependencia del productor	181
4.3.8 Generación de empleo	185
4.3.9 Cambios demográficos y pobreza	186
<b>5. Consideraciones finales</b>	<b>187</b>
<b>6. Bibliografía</b>	<b>188</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>194</b>

*“La división internacional del trabajo consiste en que unos países se especializan en ganar y otros en perder. Nuestra comarca del mundo, que hoy llamamos América Latina, fue precoz: se especializó en perder desde los remotos tiempos en que los europeos del Renacimiento se abalanzaron a través del mar y le hundieron los dientes en la garganta. Pasaron los siglos y América Latina perfeccionó sus funciones. (...) Pero la región sigue trabajando de sirvienta. Continúa existiendo al servicio de las necesidades ajenas, como fuente de reservas del petróleo y el hierro, el cobre y la carne, las frutas y el café, las materias primas y los alimentos con destino a los países ricos que ganan consumiéndolos, mucho más de lo que América Latina gana produciéndolos.”*

Eduardo Galeano (1971)

## Presentación

En los últimos tiempos el medio rural uruguayo ha sufrido grandes cambios en lo que refiere al uso del suelo, el tipo de productores y la estructura agraria en general. Entre ellos se destaca el explosivo crecimiento del cultivo de soja, registrado desde el año 2003, que ha convertido a éste en el principal cultivo de la agricultura nacional, en un proceso dinamizado por las tendencias políticas y económicas que se registran en la actualidad.

Se hace necesario, entonces, estudiar las causas que desatan este proceso a nivel mundial, sudamericano y nacional, así como sus relaciones con los procesos socio-económicos generales.

Por estos motivos en este apartado se aborda el fenómeno de la sojización desde los procesos globales que ha atravesado la agricultura durante la segunda mitad del siglo XX, los cambios en la inserción internacional de las economías latinoamericanas y su repercusión en la organización del complejo mundial de soja.

En este contexto se analiza el caso concreto de Uruguay, estudiando tanto su inserción internacional como país productor de soja, sus similitudes y

particularidades en relación a los procesos que se han dado en los países del cono sur, para finalizar analizando algunas de las principales transformaciones que ha provocado en el medio rural uruguayo a nivel de la generación de riqueza, la estructura agraria y la dinámica demográfica.

Cabe resaltar que el abordaje propuesto parte de la base de que es no es posible comprender el proceso de sojización sino como una expresión de un determinado modelo productivo. La soja per se, no genera ningún impacto socio-económico, sino que estos son consecuencia de las relaciones que establecen lo hombres, entre sí y con la naturaleza, para llevar adelante los procesos productivos en un contexto donde la producción de mercancías, en este caso la soja, persigue como objetivo central la reproducción del capital y no la satisfacción de necesidades humanas.

El análisis que aquí se presenta resulta de un relevamiento de información secundaria, que fue procesada e interpretada con el sustento de una serie de entrevistas a informantes calificados. Así, se realiza una descripción y caracterización de las causas del proceso de sojización que pretende ser un aporte al diagnóstico de la situación actual. La misma necesariamente deberá ser enriquecida con nuevas interpretaciones del fenómeno y de los principales problemas detectados.

## 2 - Contexto Global

### 2.1 Industrialización de la agricultura

Desde los años 50-60' la agricultura a nivel mundial comenzó a sufrir cambios muy profundos en cuanto a su forma de producción, en un proceso conocido como revolución verde<sup>118</sup>. Ésta implicó la intensificación de la producción, a través del uso de tecnologías de insumos basadas en semillas seleccionadas genéticamente por productividad, herbicidas, fungicidas, plaguicidas, fertilizantes y maquinaria agrícola<sup>119</sup>. En términos generales, este proceso implicó un aumento en la composición orgánica del capital en la producción agrícola, o sea, se incrementó la cantidad de capital en detrimento del trabajo humano en todo el proceso de producción.

De esta forma, ciertas actividades que antes eran realizadas por los propios agricultores en el proceso de producción, como la obtención de semillas y los instrumentos de labranza, pasaron a ser realizadas por la industria e incorporadas como insumos, incrementando así los niveles de dependencia de los productores, y limitando su capacidad de decisión en cuanto a qué, cómo y cuánto producir.

Lo destacable de este fenómeno de penetración del capital en la agricultura es el carácter tardío de su generalización, tomando en cuenta que este proceso comienza a profundizarse cuando el capitalismo llevaba más de cien años consolidado en la industria<sup>120</sup>. Esto se puede explicar por el hecho de que la agricultura tiene ciertas características que imponen trabas a la penetración del

---

<sup>118</sup> El término revolución verde fue utilizado por primera vez en 1968 por el que fuera director de la Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos William Gaud, quién afirmó que: *“Estos y otros desarrollos en el área de la agricultura son parte de una nueva revolución. No una Revolución Roja violenta, como la de los soviéticos, tampoco una Revolución Blanca como la del Shah de Irán. Yo la llamo la Revolución Verde”*. (en.wikipedia.org, 2007).

<sup>119</sup> Por ej. el consumo de fertilizantes pasó de 1950 a 2003 de 14 a 145 millones de toneladas.

<sup>120</sup> En la industria es más que evidente el proceso de concentración de la producción, el aumento sostenido de la escala, la masificación de las relaciones de trabajo asalariado y la división del trabajo que supone una gran especialización en las distintas etapas del proceso productivo.

capital. Es que en la producción agrícola existe una subordinación del proceso productivo a los ciclos biológicos y naturales de los seres vivos (Foladori, 1986). Esto implica que las distintas tareas no pueden realizarse en forma simultánea, como sucede en la industria, imponiendo una división temporal del trabajo, además de la división técnica, que reduce significativamente la velocidad de reproducción del capital en la agricultura respecto a la industria (Lewontin, 2000).

Estos aspectos, sumados al menor dinamismo del mercado de tierras, la dificultad de controlar el proceso productivo en grandes escalas, los límites a las economías de escala y los mayores riesgos asociados a la variabilidad climática, hacen que la agricultura sea menos atractiva para el capital, explicando así el retraso en su penetración en esta rama de la economía y las trabas a la concentración de la producción de bienes primarios (Lewontin, 2000).

A modo de ejemplo, y tomando algunos rubros agropecuarios del Uruguay, según el Censo General Agropecuario (de ahora en más, CGA) del 2000 se encuentran en la fase agrícola 28.200 establecimientos que tienen a la ganadería como principal fuente de ingreso, 6.000 a la lechería, y 1.450 a los cerdos. Mientas que en la fase de procesamiento, en la ganadería en el 2006 solamente 10 frigoríficos concentraron el 72,2% de la faena (Murguía, 2007); en la lechería en el 2004 dos plantas acumulaban el 80% del total de leche procesada ([www.neticoop.org.uy](http://www.neticoop.org.uy), 2007); y en los cerdos en el 2006 4 plantas concentraron el 88% de la faena (INAC, 2007).

No obstante las trabas señaladas, desde la posguerra a la actualidad la penetración del capital en la agricultura se ha acelerado sustantivamente de la mano del avance en el conocimiento y dominio de los procesos biológicos, a través del enorme desarrollo de la ciencia y la tecnología aplicadas a la agricultura<sup>121</sup>. Esto no ha sido más que una estrategia del capital para seguir

---

<sup>121</sup> En los sesenta el paquete tecnológico asociado a este proceso fue promovido y difundido por organizaciones como FAO, CGIAR (Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional), Banco Mundial y Universidades de todo el mundo. Su argumento era el incremento sostenido de la productividad que redundaría en una mayor disponibilidad de alimentos para paliar el hambre de una población mundial que crecía aceleradamente.

reproduciéndose en las distintas ramas de la economía, y que se dio en llamar Revolución Verde.

A nivel de los actores sociales implicó la pérdida de autonomía de los productores independientes, cuyas posibilidades de tomar decisiones cada vez más están limitadas por las restricciones que impone el complejo empresarial productor de insumos y las exigencias de la agroindustria. En este sentido es que se considera que los productores sólo controlan parte del proceso productivo, pero no controlan la organización del trabajo, la que está determinada por el núcleo del complejo agroindustrial que define los insumos a utilizar, las tecnologías de producción, las normas de calidad, etc. Así, el productor agrícola pierde autonomía, en un proceso que algunos autores denominan “proletarización” de los agricultores (Lewontin, 2000).

Uno de sus resultados es la reducción del peso la actividad primaria en el valor final de los productos. A modo de ejemplo, hacia principios del siglo XX la producción primaria incorporaba el 40% del valor de los productos y en la actualidad solo incorpora el 10%, mientras la industria de los insumos aporta el 25% y el transporte, procesamiento y comercialización incorporan el 65% del valor total (Lewontin, 2000).

## **2.2 Transnacionales y patentes**

En este contexto de apropiacionismo de la agricultura por parte de la industria es que emergen las transnacionales que dominan el área de la provisión de insumos y de la elaboración de productos a partir de las materias primas agrícolas.

Las transnacionales son grandes conglomerados empresariales (corporaciones), que se ubican en aquellos nodos de la cadena agroindustrial que reproducen con mayor velocidad el capital, y que más influyen en la determinación de los procesos productivos. Así, se concentra en muy pocas firmas buena parte de la oferta de semillas, fertilizantes, biocidas, maquinaria, entre otros insumos; al mismo tiempo que la industrialización, distribución y comercialización de los productos elaborados a partir de las materias primas del campo.



Por estos motivos, hoy día las corporaciones tienen un rol preponderante en la organización de la producción, ya que definen qué se produce, con qué insumos, con qué estándares de calidad, y sobre todo, definen, o por lo menos regulan, los precios.

Solo para ejemplificar, según ETC<sup>122</sup> (2007) las 10 principales compañías semilleristas concentraron en el 2006 el 57% del mercado de semillas comerciales (Cuadro 1), con un valor total de US\$ 13.014 millones<sup>123</sup>, mientras que en 1996 concentraban el 37% del mercado mundial. Con respecto al mercado de semillas patentadas, en el 2006 las 10 compañías más grandes controlaron el 66% del mercado. En otros rubros, las 10 mayores empresas biotecnológicas<sup>124</sup> concentran casi un 75% de las ventas, y los 10 fabricantes de biocidas más importantes acumulan un 84% del mercado mundial.

**Cuadro 1: Ingresos de las 10 principales empresas semilleristas en 2006.**

<b>Compañía</b>	<b>Valor de las ventas en 2006 (Millones de dólares)</b>
1. <b>Monsanto</b> (EEUU) + Delta & Pine Land ( <i>pro forma</i> )	\$ 4 476
2. <b>Dupont</b> (EEUU)	\$ 2 781
3. <b>Syngenta</b> (Suiza)	\$ 1 743
4. <b>Groupe Limagrain</b> (Francia)	\$ 1 035
5. <b>Land O` Lakes</b> (EEUU)	\$ 756
6. <b>KWS AG</b> (Alemania)	\$ 615
7. <b>Bayer Crop Science</b> (Alemania)	\$ 430
8. <b>Takii</b> (Japón) estimación*	\$ 425
9. <b>Sakata</b> (Japón)	\$ 401
10. <b>DLF-Trifolium</b> (Dinamarca)	\$ 352

**Fuente: ETC, 2007.**

<sup>122</sup> Grupo de acción sobre *Erosión, Tecnología y Concentración* (ETC).

<sup>123</sup> Dentro de estas Monsanto, Dupont y Syngenta (las tres firmas principales) controlaron el 39% del mercado, con un valor acumulado de US\$ 9.000 millones.

<sup>124</sup> Según *Nature Biotechnology* las empresas biotecnológicas son aquellas cuya principal actividad comercial depende de la aplicación de organismos biológicos, sistemas o procesos, o que provee servicios especiales que derivan de sistemas biológicos.

En el procesamiento de materias primas agrícolas también es descomunal la concentración corporativa. Por ejemplo Cargill, una transnacional que opera desde 1865, tiene la capacidad de almacenamiento más grande de los EE.UU., maneja casi 24 millones de *bushels*<sup>125</sup> de granos exportados en Canadá y 24,6 millones en Argentina y Brasil. Además controla el 42% del maíz que se exporta de EE.UU. (y éste provee maíz para dos tercios del mercado mundial), y está entre los tres productores más grandes de carne bovina en EE.UU (Murphy, 2006).

En cuanto a la distribución de alimentos, las 10 principales firmas concentran un 25% del mercado (ETC, 2005a), siendo que una sola de ellas, Wal-Mart, concentra el 8% de la comercialización de alimentos en el mundo. Wal-Mart es además la corporación que más factura por año en el mundo (US\$ 287.989 millones<sup>126</sup>) y la que más empleados tiene con 1 millón 700 mil.

Un caso paradigmático es de la empresa Monsanto, la empresa de semillas más grande del mundo que acapara un 20% del mercado mundial. Se caracteriza por operar en varias áreas de la provisión de insumos, especialmente en la producción de semillas y biocidas, siendo dos de sus productos “vedette” el herbicida total Roundup (glifosato) y la soja RR.

Esta transnacional ha desarrollado también productos biotecnológicos como las semillas transgénicas de maíz, algodón y colza/canola. En 2004, de todos los cultivos transgénicos, se cultivaron con semillas de Monsanto un 91% del área de soja, un 97% de la de maíz, un 63% de la de algodón y un 59% de la de colza. Ha desembarcado también, desde 2005 con la compra de Seminis, en el área de las semillas hortícolas, llegando a dominar el 38% del mercado global de semillas de pepino, el 34% de “chiles”, el 29% de pimientos, el 23% de Tomate y el 25% de Cebolla (ETC, 2005b).

Sin embargo, para que estas corporaciones puedan dominar los mercados mundiales, no alcanza con la producción de insumos útiles, de bajos costos y

---

<sup>125</sup> Medida de volumen en seco: 1 *bushel* equivale a 35,239 litros.

<sup>126</sup> Solo a modo de comparación, el Producto Bruto Interno (PBI) de Uruguay en 2006 fue de US\$ 19.317 millones, casi 15 veces menos que Wal-Mart.

bien publicitados; es necesario garantizar a través de distintos mecanismos la masificación y venta de los mismos que permita asegurar jugosas ganancias. Las estrategias son diversas, destacándose la adaptación de las legislaciones estatales a los requerimientos de las corporaciones, especialmente en el caso de las patentes; la firma de contratos entre el productor y la empresa y, en el caso de semillas, la fiscalización de la comercialización de las mismas en los puertos más importantes.

Las patentes son instrumentos legales que garantizan la exclusividad sobre el uso de una innovación por parte de su creador, obligando al pago de *royalties* a quien haga uso de ésta. De esta forma se ejerce la propiedad intelectual sobre la innovación.

Cuando los derechos de propiedad intelectual no son reconocidos en los países de origen del producto, como es el caso de la Argentina (Pessanha *et. al.*, 2006), las corporaciones como Monsanto establecen estrategias como el cobro de tasas a quienes importan granos transgénicos que, en caso de que el importador se rehúse a su pago, serán llevados a las cortes europeas, en cuyo sistema legal los derechos de propiedad intelectual sí son reconocidos. Así, las corporaciones se aseguran el cobro de la patente utilizando diversas estrategias legales.

En Estados Unidos la estrategia de las corporaciones incluye, además de las patentes, la firma de contratos entre la empresa y el agricultor que utiliza sus insumos. En el caso de la soja RR, el agricultor, a cambio de la licencia para utilizarla, debe vender los granos producidos en mercados “apropiados”, usar las semillas en una única zafra, no distribuir la semilla comprada o la producida en el predio a ningún tercero, utilizar el herbicida Roundup de Monsanto u otro equivalente autorizado por la compañía, garantizando con estos mecanismos que el productor deba comprar todos los años a Monsanto las semillas y los insumos asociados a esta<sup>127</sup> (Pessanha *et. al.*, 2006).

---

<sup>127</sup> La empresa Monsanto invierte cuantiosos recursos en investigar e intimidar agricultores acusados de violar patentes. La empresa establece juicios, los cuales casi la mitad de las veces finalizan en acuerdos extrajudiciales confidenciales. En algunos casos los agricultores firman acuerdos que los obligan a comprar productos Monsanto, demostrando así el objetivo de la empresa de ligar definitivamente los agricultores a sus semillas e insumos (Pessanha *et. al.*, 2006)

### 2.3 Nuevo modelo económico: reprimarización exportadora<sup>128</sup>

El proceso que se viene describiendo, donde la industrialización progresiva de la agricultura es un hecho sobresaliente, es parte de un proceso más general de la organización mundial de la economía.

De este modo, en el mundo se configuran zonas con distintos “roles” en la producción de bienes y servicios, funcionales a la estrategia de reproducción ampliada del capital. Esta asignación diferenciada de “roles” a nivel mundial es lo que se conoce como división internacional del trabajo. Implica, en forma simplificada, que en el mundo existan países periféricos, especializados en la producción de materias primas, y países centrales, especializados en la producción de bienes industriales de alta incorporación tecnológica<sup>129</sup> (Mapa 1).

**Mapa 1: Producción de bienes de alta tecnología en el mundo**



**Fuente: Banco Mundial, 2003 (tomado de [es.wikipedia.org/wiki/](http://es.wikipedia.org/wiki/))**

<sup>128</sup> Un mayor desarrollo de esta temática sobre modelos de desarrollo puede encontrarse en: JACOB, R. 1984. *Los Principales Modelos Históricos*. In: La Cuestión Agraria en el Uruguay. Fundación de Cultura Universitaria. Colección Temas Nacionales. N°13. Montevideo. pp: 7-23; y en FINCH, J. 1981. *A Political Economy of Uruguay since 1870*. New York: St. Martin's Press.

<sup>129</sup> El concepto de países centrales y periféricos tiene su origen en la escuela latinoamericana de pensamiento sobre el desarrollo, el subdesarrollo y la dependencia que surge en la década del 50. Uno de sus fundadores, Raúl Prebisch, fue quién, desde la CEPAL, acuñó éste concepto para explicitar cómo el subdesarrollo de algunos países (los periféricos) es una consecuencia, y no una etapa, del desarrollo de otros (los centrales).

Éste no es más que la expresión, a nivel internacional, de la división del trabajo provocada por la necesidad que tiene el sistema capitalista de especializar las etapas del proceso productivo, aumentando la productividad del trabajo de forma de ampliar la reproducción del capital.

Algunos autores (Pereira, 2002) señalan que han existido, a grandes rasgos, dos divisiones internacionales del trabajo que se correspondieron, para América Latina, con dos modelos de desarrollo. La primera corresponde al período histórico que transcurrió desde antes de la consolidación de los Estados-Nación hasta comienzos del siglo XX (con importantes variantes entre países) y se caracterizó por la especialización de las economías latinoamericanas en la producción de materias primas (minerales, cereales, carne, lana, cueros, frutos tropicales, azúcar, café, cacao, etc.), aprovechando la dotación de recursos naturales que permitió producir estos bienes a bajo costo. Mientras tanto, los países centrales se especializaron en la industrialización de estas materias primas para colocarlas en sus propios mercados nacionales y en el resto del mundo.

Dadas estas características, es que se señala que la estrategia de desarrollo en ese período de tiempo fue de crecimiento hacia afuera, esto es, consolidar un estilo de desarrollo basado en la exportación de bienes primarios, sin trabas de carácter arancelario ni afán industrializador.

Este modelo entra en crisis por diversos factores. Entre ellos la crisis económica de los países centrales (depresión de 1929), las guerras y su repercusión en el alza de los precios de las materias primas, sumado a factores internos donde se destaca la emergencia de gobiernos. Éstos se caracterizaron por el protagonismo de una nueva coalición de clases que desplazó del poder del Estado a la burguesía agraria, permitiendo redireccionar el excedente producido por el sector primario (agricultura y minerales), fomentando nuevas ramas en la economía orientadas fundamentalmente al abasto del mercado interno. Todos estos factores consolidan una nueva estrategia de desarrollo, llamada industrialización sustitutiva de importaciones (ISI) o de desarrollo hacia adentro, que trascurre en América Latina entre las décadas del `30 y del `70 con variantes según países (Pérez y Quijano, 2003). Se configuró así lo que se dio en conocer como segunda división internacional del trabajo.

La segunda división internacional del trabajo se caracterizó, en los países periféricos, por el complemento de la producción de materias primas con la industria liviana, sobre todo de medios de vida. Mientras que los países centrales conservaron la producción de medios de producción (maquinaria), y bienes finales con alta aplicación de tecnología de forma cada vez más acelerada (Pereira, 2002).

Sin embargo este modelo no logra consolidarse y entra en crisis debido, entre otros factores, a la necesidad de seguir importando la maquinaria para sostener la industrialización, al estancamiento de la economía en los años `40 y luego a la disminución del precio de los productos exportables en los `50, acompañado de la recomposición de los países centrales que ingresan a competir en el mercado mundial de materias primas, volcando excedentes de alimentos resultado de políticas proteccionistas (Pereira, 2002).

El agotamiento de esta estrategia de desarrollo trae aparejada la emergencia, a partir de los años `70, de un nuevo modelo de desarrollo impulsado en muchos países de América Latina por gobiernos militares, donde el control del Estado pasa a manos de las fracciones de la burguesía ligadas al capital financiero y a la producción de materias primas exportables (Piñeiro, 1985). Este nuevo modelo tiene como peculiaridad el abandono total de la estrategia ISI, y por tanto de las medidas proteccionistas y de apoyo a la industrialización, consolidando un proceso de reprimarización exportadora de las economías latinoamericanas, donde la industrialización que permanece tiene características de enclave<sup>130</sup> (Perez Arrarte, com. pers., 2007).

El nuevo modelo, conocido como neoliberal, tuvo por objetivo reestablecer las condiciones para la reproducción del capital (Astori, 1981 apud Piñeiro, 1985) que se habían perdido a partir de la crisis del modelo anterior. Las políticas características de éste estuvieron signadas por la liberalización a ultranza de las economías (reducción de aranceles, subsidios y demás medidas proteccionistas) y el fomento de las exportaciones como estrategia para la obtención de divisas

---

<sup>130</sup> Economías de enclave son aquellas que se desarrollan con relativa autonomía del resto de la economía nacional, y que son producto de la inversión extranjera, que aprovechan las ventajas que dan los países periféricos (zonas francas, salarios bajos, marcos legales favorables, materias primas baratas) para la reproducción del capital de los países centrales.

para hacer frente a una creciente deuda externa. En la década de los `90, luego del *Consenso de Washington* (1989)<sup>131</sup> el modelo se profundiza. Ahora no sólo se busca ampliar la participación del mercado en la economía, sino que se le asigna un nuevo rol sustituyendo los servicios brindados por los estados (Serna, 2007). De esta forma, se comienzan a aplicar nuevas medidas de ajuste estructural de la economía, entre ellas las más conocidas son la privatización de las empresas públicas, el aumento de las medidas desregulatorias del mercado (comercio e inversión extranjera), la flexibilización laboral, la restricción del gasto público, entre otras.

Es en este contexto que avanza la reprimarización agro-exportadora de las economías de los países periféricos, en un marco de expansión del capital a nivel general y en la agricultura en particular donde, en esta nueva forma de la división internacional del trabajo, el rol de las economías latinoamericanas en el concierto internacional es, cada vez más, proveer de materias primas baratas a los complejos agroindustriales de mayor dinamismo, en los cuales la reproducción del capital es más acelerada.

Latinoamérica es el campo fértil para la producción de estas materias primas a bajo costo, con condiciones como buena disponibilidad de recursos naturales, mano de obra barata y considerablemente mayor estabilidad institucional<sup>132</sup> comparada con otros continentes como África (Pérez Arrarte, comp. pers., 2007).

Un factor más que se adiciona a esta tendencia, es el crecimiento sostenido en la última década de las economías de China<sup>133</sup> e India, que han incorporado

---

<sup>131</sup> El *Consenso de Washington* fue formulado por John Williamson en noviembre de 1989 para una conferencia organizada por el Institute for International Economics, que reunía lo que Williamson consideraba como el complejo político-económico-intelectual con sede en Washington: los organismos financieros internacionales (FMI, BM), el Congreso de los EEUU, la Reserva Federal, los altos cargos de la Administración y los institutos de expertos económicos (es.wikipedia.org/wiki/Consenso\_de\_Washington, 2007).

<sup>132</sup> Refiere a marcos regulatorios y jurídicos, gobiernos relativamente estables e instituciones que garantizan el estado de derecho.

<sup>133</sup> En los últimos 3 años la tasa de crecimiento anual del PBI de China se mantuvo en el 10%, mientras que en EE.UU. ronda el 3%, en la UE el 2,5% y el PBI mundial crece a razón de 5% (Mayid y Durán, 2006).

millones de personas al mercado mundial, aumentando cuantiosamente la demanda agregada de productos agroalimentarios. Esta situación contribuye en los últimos años, al aumento sostenido de los precios de algunas materias primas, siendo paradigmático el caso de la soja a nivel mundial. Esta realidad de alza de precios y alto dinamismo de la economía mundial, ha acentuado la especialización de las economías latinoamericanas en la producción de bienes primarios. A nivel agropecuario son ejemplificantes el caso de la soja y la forestación en el cono sur, la caña de azúcar en Brasil, los frutos exóticos y las flores en países tropicales, etc.<sup>134</sup>

## **2.4 Agro-combustibles<sup>135</sup>**

Los agrocombustibles son, en la actualidad, uno de los motores de la reprimarización agro-exportadora, producto de la crisis mundial del petróleo que “obliga” a los países centrales a buscar fuentes alternativas de energía para reducir su dependencia energética y sostener la producción de bienes y servicios que reproducen el capital.

La crisis del petróleo es explicada tanto por indicios de agotamiento, como por la necesidad de las potencias mundiales de controlar las reservas del mismo, lo que repercute en un alza exponencial de sus precios (Gráfico 1). De esta manera, suben los costos de producción de la gran mayoría de los bienes y servicios, volviendo menos rentable la inversión en las ramas más petróleo-dependientes.

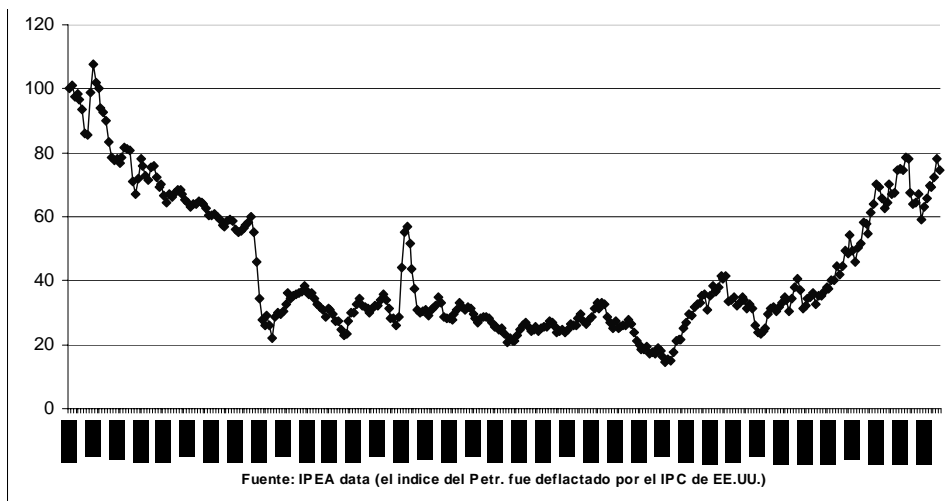
---

<sup>134</sup> La descripción realizada es, como todo modelo teórico, una simplificación de la realidad que esconde la diversidad de matices que existen; así la reprimarización exportadora es un proceso que se expresa de distintas formas en Latinoamérica, siendo mucho más explícito en economías que optan por “abrirse” al mundo vía TLCs, que en otras donde se expresan estrategias de desarrollo endógeno/nacional.

<sup>135</sup> Se opta por el término agro-combustibles ante el de bio-combustibles, ya que el último refiere a todas las formas de vida factibles de ser utilizadas como energía, mientras que los agro-combustibles acotan el concepto a la agricultura.



**Gráfico 1: Poder de compra del petróleo y derivados con base feb 1980 = 100 de 1980 a 2007.**



**Fuente: Joaquín Etchevers, 2007 (com. pers.).**

A este contexto de reservas de petróleo cada vez más costosas de extraer, se suma, entre otros factores políticos, el “complejo” panorama político internacional, en el que grandes yacimientos de petróleo se encuentran en países poco afines<sup>136</sup> a los centros del poder mundial; lo que supone para estos últimos menor certidumbre, en precio y cantidad, a la hora de aprovisionarse de un insumo imprescindible para la seguridad nacional.

Estos factores han incentivado la búsqueda de fuentes energéticas alternativas al petróleo que, además de baratas, ofrezcan seguridad institucional en el caso de provenir de los países periféricos. Además, la entrada en vigencia del protocolo de Kyoto<sup>137</sup> a comienzos de 2005 dinamizó iniciativas tendientes a reducir las

<sup>136</sup> Los ejemplos paradigmáticos son Venezuela e Irán con claras discordancias político-ideológicas con EE.UU.

<sup>137</sup> El Protocolo de Kyoto (se firmó en la ciudad del mismo nombre) es un acuerdo firmado en 1997 y ratificado en 2005 por la mayoría de los países del mundo excepto EE.UU. (Australia lo ratificará a comienzos de 2008), que fija metas y políticas para reducir las emisiones de gases de

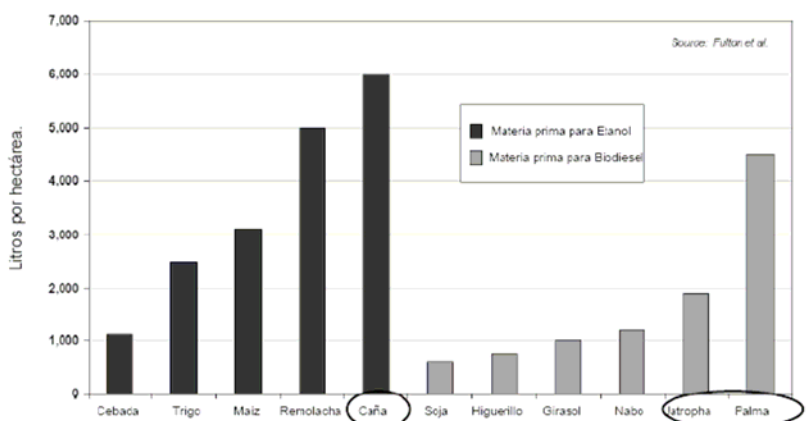
emisiones de CO<sub>2</sub> a través de, entre otras estrategias, el uso de energías renovables como los agro-combustibles. De esta manera, un reclamo que surgió del movimiento ambientalista internacional que exigía un cambio en la matriz energética para “salvar” el mundo de la contaminación y el cambio climático, se “legitima” ante la comunidad internacional, ya que es presentada por los países que los producen y/o utilizan como una estrategia para preservar el medio-ambiente.

El cambio en la matriz energética implica la producción, a partir de cultivos agrícolas, de etanol y biodiesel para sustituir la nafta y el gasoil respectivamente. Las materias primas para producir agro-combustibles son diversas. El etanol es producido a base de la fermentación de azúcares solubles, por lo que los cultivos más aptos son aquellos con alta concentración de azúcares en su biomasa como la caña de azúcar, el maíz y el sorgo azucarado o “dulce”. Mientras tanto, el biodiesel es producido a partir de un proceso llamado transesterificación de los lípidos, siendo los cultivos oleaginosos como la soja, el girasol y la colza, los más aptos para su producción. Sin embargo, los cultivos presentan eficiencias diferenciales para la obtención de biodiesel y etanol. Se destacan la caña y la remolacha como los más eficientes en la obtención de Etanol, y la palma y la jatropha para Biodiesel (Gráfico 2).

---

efecto invernadero de origen antrópico, que son las causantes del fenómeno conocido como cambio climático. Está en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) suscrita en 1992 en Río de Janeiro, Brasil.

**Gráfico 2: Rendimiento (en L/ha) de distintas materias primas para la producción de agrocombustibles.**



Fuente: Ochoa, 2007.

Esta situación implica un aumento en la demanda de estos cultivos provocando impactos directos e indirectos sobre los precios, asociados a la competencia por área entre cultivos y a una reconfiguración del orden de los mismos. En EE.UU., por ejemplo, la producción de etanol<sup>138</sup>, sobre todo a base de trigo y maíz ha aumentado significativamente en los últimos años pasando de un poco más de 6 mil millones de litros en 2002 a más de 16 mil millones en 2006. En la Unión Europea, aunque se estima que no representarán más de un 10% de la matriz energética, se proyectan también incrementos significativos de la producción en los próximos años, que pasaría de una producción actual de 20 millones de hectolitros a una de casi 100 millones (Ochoa, 2007).

Este nuevo escenario respecto al cambio en la matriz energética mundial, ha dinamizado fuertemente el mercado de materias primas de origen agropecuario, operando como un incentivo a su producción, y explicando en parte, el proceso de reprimarización de las economías con potencialidades para la producción de agro-combustibles.

<sup>138</sup> En el mundo en el 2004 la producción de etanol alcanzó los 42 mil millones de litros, con una demanda proyectada de 60 mil millones para 2010, siendo sus principales productores Brasil, EE.UU., China, UE e India (Ochoa, 2007).

## **3 - La soja en el mundo: sojización en América Latina y complejo de la soja a nivel mundial**

En el contexto desarrollado de industrialización de la agricultura, reprimarización exportadora de los países latinoamericanos y emergencia de los agro-combustibles, la soja aparece como la más clara expresión de estos procesos. Se trata de un cultivo que ha sufrido incrementos sustanciales en el área cultivada en las últimas décadas, formando parte de un complejo agroindustrial fuertemente concentrado y transnacionalizado, tanto en el área de la producción de insumos e industrialización, como en la de producción.

Los factores determinantes del proceso de sojización son muy variados. La creciente demanda de países emergentes como China e India y de los países europeos productores de carne a base de harinas de soja, así como el nuevo escenario respecto a la producción de agro-combustibles, han incidido directamente sobre el incremento sostenido de los precios del grano de soja. En paralelo, las empresas transnacionales asociadas al complejo han impulsado la generalización de éste cultivo desarrollando tecnologías que se han difundido con gran éxito, dinamizando fuertemente la producción y consolidando su expansión.

En este capítulo se dará un panorama del complejo agroindustrial de la producción de soja en el mundo, tanto en el contexto de la producción de granos en general como de cultivos oleaginosos en particular, para luego abordar, específicamente, los factores detonantes del proceso de sojización.

### **3.1 La soja en la producción mundial de granos**

Es preciso contextualizar la producción de soja a nivel mundial en el marco del creciente dinamismo que han adquirido los cultivos oleaginosos en general, que han cambiado su importancia relativa, tanto en producción como en área, respecto al resto de los cultivos agrícolas.

Si se compara al grupo de los cultivos oleaginosos con los principales “commodities” como el trigo, el maíz, el arroz y el resto de los granos, se puede observar que el crecimiento a lo largo de las últimas tres décadas tuvo su mayor dinamismo en los oleaginosos.

Al considerar la evolución del área total sembrada entre mediados de los '70 y la actualidad, se constata el avance en éste grupo de cultivos con un crecimiento del 68% (de 136 a 231 millones de has.), mientras el maíz y el arroz crecieron un 17 y 8% respectivamente, y el trigo disminuyó su superficie en algo más del 5%. En la actualidad el área sembrada con oleaginosos lidera el total de los cultivos mundiales con el 26% de la superficie total bajo siembra, muy cerca del trigo con un 24%, y algo más alejado del resto de los cultivos, aún del arroz y maíz, productos básicos de la alimentación humana, que presentan participaciones por debajo del 20% (Cuadro 2).

**Cuadro 2: Evolución del área sembrada (en millones de has) de granos en el mundo.**

	Campañas			Quinquenios					
	2005/06	2004/05	2003/04	95/00	90/95	85/90	80/85	75/80	
<b>Sem.Oleag.</b>	<b>231</b>	<b>26%</b>	<b>228</b>	<b>221</b>	<b>195</b>	<b>174</b>	<b>162</b>	<b>151</b>	<b>136</b>
Trigo	217	24%	217	210	225	223	225	231	229
Maiz	145	16%	144	141	139	135	129	125	123
Arroz	153	17%	150	148	150	146	144	143	142
Otros Granos	153	17%	157	164	182	196	208	215	219
<b>Total Granos</b>	<b>899</b>		<b>896</b>	<b>885</b>	<b>891</b>	<b>874</b>	<b>869</b>	<b>865</b>	<b>850</b>

**Fuente: Lopez, 2005.**

Entre las semillas oleaginosas existe un claro predominio de la soja sobre el resto, con algo más del 40% como aporte a la siembra total y el 57% en cuanto al volumen mundial producido. A su vez, el área sembrada de soja, girasol y colza duplicaron su superficie a lo largo de las tres últimas décadas (López, 2005).

Respecto a la industrialización mundial de estas semillas, la soja es la que presenta los mayores guarismos. Sobre el 85% del procesamiento mundial de oleaginosos<sup>139</sup>, el 59% se concentra en la soja, principalmente en las plantas procesadoras de EE.UU., la UE, China y Sudamérica, donde se procesan algo más de 187 millones de toneladas anuales destinadas a la producción de aceites y subproductos proteicos (López, 2005).

En síntesis, en un marco de crecimiento en área y producción de los cultivos oleaginosos, la soja es la que ha presentado mayor dinamismo, no sólo con un alto grado de industrialización (Cuadro 3), sino también con una característica distintiva, su fuerte presencia en el comercio mundial (Cuadro 3), elemento que no está presente en la mayoría de los granos oleaginosos.

**Cuadro 3: Industrialización (Columna 1) y comercio (Columna 2) de oleaginosas en el mundo en las campañas 2003/04, 2004/05 y 2005/06 en miles de toneladas métricas.**

	Campañas			
	2005/06	%	2004/05	2003/04
Soja	187	59%	178	167
Algodón	32	10%	34	28
Mani	11	4%	11	12
Girasol	25	8%	23	24
Colza	43	13%	40	37
Copra	5	2%	5	5
Pepita de Palma	9	3%	9	8
<i>Total 7 pples</i>	<i>311</i>	<i>98%</i>	<i>299</i>	<i>280</i>
Otros	5	2%	5	5
<i>Total 10</i>	<i>317</i>	<i>100%</i>	<i>304</i>	<i>285</i>

	Campañas			
	2005/06	%	2004/05	2003/04
Soja	67,5	84%	63,8	56,3
Algodón	1,1	1%	1,0	0,9
Mani	1,6	2%	1,5	1,4
Girasol	1,9	2%	1,6	2,7
Colza	6,4	8%	5,4	5,2
Copra	0,2	0%	0,2	0,1
Pepita de Palma	0,1	0%	0,1	0,1
<i>Total 7 pples</i>	<i>78,8</i>	<i>98%</i>	<i>73,5</i>	<i>66,7</i>
Otros	1,7	2%	1,7	1,8
<i>Total 10</i>	<i>80,5</i>	<i>100%</i>	<i>75,2</i>	<i>68,5</i>

Fuente: Lopez, 2005.

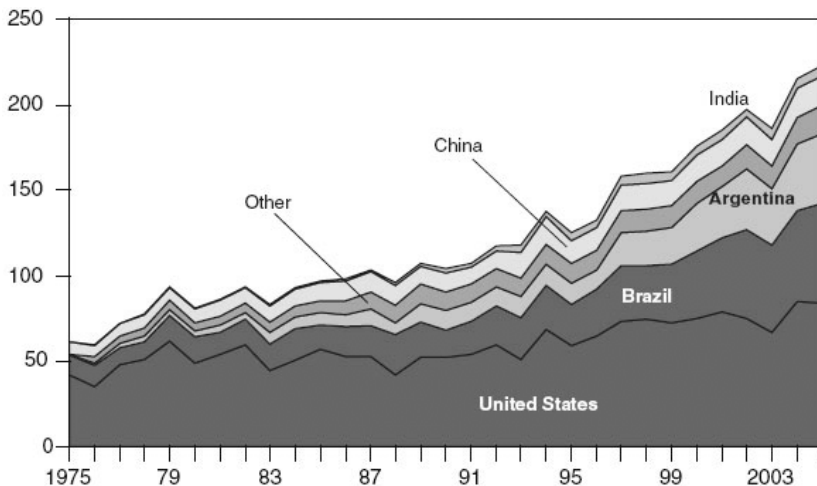
### 3.2 Organización del complejo de soja en el mundo

La superficie, producción y consumo de soja a nivel mundial se han incrementado sensiblemente en las últimas décadas. En este marco, es claro el

<sup>139</sup> 317 millones de toneladas son molidas anualmente, en tanto que el resto se utiliza como semilla o para consumo directo, humano y animal

aumento de la participación en la producción de los países Latinoamericanos (Gráfico 3).

**Gráfico 3: Evolución de la producción de soja (en miles de toneladas métricas) y principales productores.**



Fuente: USDA, 2007

En concreto, el área de soja en América Latina se incrementó, entre 1990 y 2005 un 120%, pasando de 18 a 40,34 millones de ha (FAOSTAT, 2007). Los países del cono sur, sobre todo Argentina y Brasil, seguidos por Paraguay y Bolivia, agregándose Uruguay en los últimos cinco años, han tenido un papel protagónico en éste proceso (Cuadro 4).

**Cuadro 4: Principales productores de soja en Latinoamérica en la zafra 2005/06.**

	Has Cosechadas (mill)	Producción (mill TON)
<b>Brasil</b>	22,948	51,182
<b>Argentina</b>	14,037	38,300
<b>Paraguay</b>	1,97	3,988
<b>Bolivia</b>	0,933	1,690
<b>Uruguay</b>	0,278	0,478

Fuente: Elaborado en base a FAOSTAT, 2007.

El caso de la soja es paradigmático en el contexto de reprimarización de las economías latinoamericanas. La producción, industrialización y consumo de éste cultivo presentan una clara división de roles entre países, representando claramente la división internacional del trabajo. Los países sudamericanos de Brasil, Argentina, Paraguay y Bolivia, se encuentran entre los 10 principales productores de soja del mundo con un claro sesgo hacia la exportación. En particular, Argentina y Brasil han venido cobrando gran importancia a nivel internacional en los últimos diez años, y hoy aparecen entre los cuatro principales productores (Gráfico 3).

El grano de soja tiene dos grandes destinos industriales, en primera instancia se le extrae aceite, y luego se obtienen harinas y expellers. Los principales industrializadores son EE.UU., Argentina, China, Brasil y la UE (Cuadro 5).

**Cuadro 5: Producción e industrialización de soja en los principales productores, en miles de toneladas métricas para la zafra 2006/07.**

	<b>Producción</b>	<b>Industrialización</b>	<b>%</b>
<b>Estados Unidos</b>	86,8	49,2	<b>56,7</b>
<b>Brasil</b>	59,0	30,7	<b>52,0</b>
<b>Argentina</b>	47,2	33,6	<b>71,1</b>
<b>China</b>	16,2	35,7	<b>220,4</b>
<b>India</b>	7,7	6,6	<b>86</b>
<b>EU-27</b>	1,2	15,1	<b>1218</b>

**Fuente: Elaborado en base a USDA, 2007.**

Entre los países industrializadores de soja existen diferencias importantes en cuanto a la proporción del grano producido que se industrializa. Brasil es el que industrializa la menor proporción del grano (52%), le sigue EE.UU. con un 56%, Argentina lo hace a razón de un 71%, India procesa un 86%, mientras que la China procesa más del doble (220,4%) de la totalidad de su producción de granos, al industrializar grano importado. Por último, la UE se destaca especialmente, ya que su producción es insignificante en comparación con el volumen industrializado<sup>140</sup>.

<sup>140</sup> Industrializa 12 veces más de lo que produce.



También existen diferencias entre países respecto al consumo interno de los subproductos (Cuadro 6). Tomando la producción de harinas, de los cinco principales productores se pueden distinguir dos grupos. Por un lado quienes producen para el autoabastecimiento, en los que el consumo representa una proporción importante de su producción, como China y EE.UU., siendo la UE un extremo en el que a falta de suficiente producción propia (de harinas) debe recurrir a la importación. Por otro lado, Argentina y en menor medida Brasil, son países con una orientación claramente exportadora, donde el consumo interno representa una proporción bastante menor en relación a lo producido.

Una tendencia similar se observa en el consumo de aceite (Cuadro 6), en el que es posible realizar la misma distinción entre grupos de países, con el matiz de los casos de China y Brasil, donde el primero debe recurrir a la importación al igual que los países de la UE, y el segundo, a pesar de mantener un sesgo exportador, consume una proporción considerable de su producción aceitera (57,5%).

**Cuadro 6: Producción y consumo interno de derivados de la soja (harina y aceite) para los principales productores, en miles de toneladas métricas para 2006/07.**

	HARINA DE SOJA			ACEITE DE SOJA		
	Producción	Consumo Interno	%	Producción	Consumo Interno	%
<b>Estados Unidos</b>	39,0	31,1	<b>79,7</b>	9,3	8,5	<b>91,4</b>
<b>Argentina</b>	26,1	1,0	<b>3,8</b>	6,4	0,5	<b>7,1</b>
<b>China</b>	28,3	27,4	<b>97,0</b>	6,4	8,6	<b>135,3</b>
<b>Brasil</b>	23,7	10,7	<b>45,1</b>	5,9	3,4	<b>57,5</b>
<b>UE-27</b>	11,9	34,1	<b>287,2</b>	2,7	3,4	<b>125,8</b>
<b>India</b>	5,3	1,9	<b>36,9</b>	1,2	2,7	<b>223,2</b>

**Fuente: Elaborado en base a USDA, 2007.**

De este modo, haciendo una caracterización de los países que intervienen en el complejo, se observan dos bloques que evidencian roles diferenciados en el marco de la división mundial del trabajo. Por un lado los exportadores; Argentina, que con un grado alto de industrialización exporta la mayoría de su producción bajo la forma de harinas y aceites (97 y 93% respectivamente); Brasil, que con menor grado de industrialización exporta 40% de su producción de granos y 53% de su producción de harina; y EE.UU., que exporta más un

35% de su producción de granos y menos de un 20% de la producción de harinas y aceite (Cuadro 7).

**Cuadro 7: Producción y exportaciones de soja y sus derivados (harina y aceite) para los principales productores, en miles de toneladas métricas para 2006/07.**

	GRANO			HARINA			ACEITE		
	Producción	Exportaciones	%	Producción	Exportaciones	%	Producción	Exportaciones	%
Estados Unidos	86,77	30,43	35,1	39,03	8,03	20,6	9,29	0,86	9,3
Brasil	59,00	23,49	39,8	23,68	12,72	53,7	5,89	2,46	41,8
Argentina	47,20	8,70	18,4	26,15	25,61	97,9	6,42	5,98	93,0
China	16,20	0,00	0,0	28,25	0,00	0,0	6,38	0,00	0,0
UE-27	1,24	0,00	0,0	11,89	0,00	0,0	2,70	0,23	8,4

Fuente: Elaborado en base a USDA, 2007.

En el otro bloque se encuentran China y la UE, cuya orientación respecto al comercio de soja es el abastecimiento de sus mercados internos, sin exportar ni grano ni sus derivados, complementando su producción interna con importaciones. China importa aceite (27% del consumo), y grano (80% de lo industrializado); y la UE granos (más de un 100% de lo industrializado<sup>141</sup>), aceite (27% de lo consumido) y harina (67% de lo consumido) (Cuadro 8). Un caso peculiar en este bloque es el de Japón, cuya producción interna es insignificante y se abastece casi exclusivamente de las importaciones.

**Cuadro 8: Industrialización e importaciones de grano de soja, y consumo interno e importaciones de sus derivados (harina y aceite) para los principales productores, en miles de toneladas métricas para 2006/07.**

	GRANO			HARINA			ACEITE		
	Industrialización	Importaciones	%	Consumo Int.	Importaciones	%	Consumo Int.	Importaciones	%
Estados Unidos	49,2	0,0	0	31,1	0	0	8,5	0	0
Brasil	30,7	0,0	0	10,7	0	0	3,4	0	0
Argentina	33,6	2,0	6,1	1,0	0	0	0,5	0	0
China	35,7	28,7	80,5	27,4	0	0	8,6	2,4	27,86
UE-27	15,1	15,4	101,9	34,1	22,9	67	3,4	0,9	27,53
Japón	2,9	4,1	140,2	3,99	1,7	43,51	0,577	0	0

Fuente: Elaborado en base a USDA, 2007.

<sup>141</sup> Es probable que la diferencia entre lo importado y lo industrializado se utilice como grano para la formulación de raciones, como semilla para las siembra, entre otros.

### 3.3 Concentración empresarial

Sin embargo, más allá de la localización geográfica de la producción, industrialización y consumo de la soja y sus derivados, es necesario estudiar quiénes son los que llevan adelante la producción, considerando la fuerte presencia de capitales transnacionales en los países sudamericanos en las distintas fases del complejo.

Con respecto a la fase de provisión de insumos, ya en el primer capítulo se abordó la concentración en la producción de semillas, biocidas y productos biotecnológicos en términos generales. En particular, en el caso de los insumos destinados a la producción de soja es posible identificar la presencia de varias transnacionales dominando el mercado.

En el ámbito de las semillas, en el 2004 la transnacional Monsanto controlaba el 25% del mercado mundial de semillas de soja, abarcando el 91% del área mundial cultivada con soja transgénica lo que asciende a 44 millones de has.<sup>142</sup> (ETC, 2006).

En cuanto a otros insumos, es más complejo desglosar el uso de, por ejemplo, biocidas por cultivo. A pesar de ello se señalan algunos datos relevantes. Según ETC (2005) la aparición de la roya de la soja fue la razón principal para el incremento en el mundo de la venta de fungicidas, disparando las ventas de los productos de BASF en un 21%; por su parte, en Latinoamérica contribuyó a un aumento del 18% en las ventas del fungicida de Syngenta durante el año 2004.

En la fase productiva también es evidente el proceso de concentración, y más recientemente el de transnacionalización (algo evidente en el caso de Uruguay). A modo de ejemplo, en Brasil el “Grupo Maggi” del magnate y gobernador del estado de Mato Grosso por el Partido Popular Socialista, Blairo Maggi, maneja 140.000 has de soja. En Argentina se destaca el empresario Grobocopatel que

---

<sup>142</sup> Monsanto ese año controló el 88% del área mundial cultivada con transgénicos. A su vez la masificación de estos cultivos dinamiza el uso de biocidas. Así transgénicos de maíz, soja y algodón han conducido a un incremento de 55.338 toneladas en el uso de plaguicidas desde 1996 (ETC, 2006).

controla 32 mil has de soja de las cuales 20 mil son de su propiedad, y arrienda 12 mil en Uruguay (Gudynas, 2004). Por su parte en Uruguay en la zafra 2005/06, 11 grupos empresariales manejan un 25% del área (Arbeletche *et al.*, 2006).

Por último en la fase industrial, considerando los tres principales productores de soja en el mundo, Estados Unidos, Brasil y Argentina, se constata que, en cualquiera de los casos, las tres principales empresas controlan el 50% o más de la capacidad instalada de plantas industrializadoras.

En EE.UU., de un parque total de 70 plantas en funcionamiento, cinco concentran el 87% de la capacidad instalada total y las tres primeras, las transnacionales ADM<sup>143</sup>, Cargill, y Bunge concentran el 67% (López, 2005). La mayoría de ellas, al igual que en Brasil y Argentina, exportan tanto grano como productos elaborados, lo que les ofrece una flexibilidad tal que les permite posicionarse en ambos mercados, maximizando los beneficios coyunturales de cada actividad.

El caso de Brasil es muy similar al de EE.UU. Con un total de 116 plantas, el 50% de la capacidad de procesamiento de grano de soja se concentra en las cuatro firmas principales. De ellas, las tres primeras coinciden con las que dominan el parque norteamericano; Bunge, ADM y Cargill, a las que se agrega la empresa local Coimbra (López, 2005).

Finalmente en Argentina, con 47 plantas activas (algo más de la mitad que en el caso de EE.UU., y un 40% respecto a la cantidad de plantas ubicadas en Brasil), el 50% de la capacidad instalada se centra en tres empresas, nuevamente las transnacionales Bunge y Cargill, y una empresa de capitales nacionales, Vicentín (López, 2005).

---

<sup>143</sup> Archer Daniels Midland. Son varios los juicios perdidos por esta transnacional producto de la manipulación de precios. Así, en mayo de 2006, la Corte Europea de Justicia le impuso una multa de 43,9 millones de Euros por su papel en la fijación de precios y asignación del mercado de la lisina. En 1996, el Departamento de Justicia de EE.UU. le puso a ADM, la que fue la multa criminal antimonopólica más grande en la historia de éste país, US\$ 100 millones, por su rol en el “*cartel*” de lisina y ácido cítrico (Murphy, 2006).

Las cifras intentan mostrar que el análisis de la división internacional del trabajo a partir de las naciones como marco de abordaje es limitado. Quienes producen no son los países sino determinados grupos económicos, que desarrollan y controlan los procesos productivos a nivel mundial. Para comprender adecuadamente la división internacional del trabajo, es necesario tomar como marco de análisis la lógica del capital a nivel global. Como dice Segrelles Serrano (1999: 20) “(...) *el capital carece de nacionalidad, credo o etnia, irá allí donde pueda generar más beneficios y reproducirse con eficacia (...)*”.

De esta manera, más allá de las naciones, quienes controlan y dirigen el proceso de división internacional del trabajo son los grandes conglomerados económicos a nivel transnacional, imponiendo sus propias lógicas e intereses en la organización de la producción. A partir de esta lectura es posible comprender las causas de la inserción subordinada de los países subdesarrollados en el mercado mundial como productores de materias primas, y la predisposición de muchos de los gobiernos de estos países a impulsar medidas de liberalización comercial acordadas en los ámbitos de negociación mundial (rondas GATT y posteriormente OMC).

### **3.4 Los factores de la sojización**

El orden mundial de la producción de soja y su gran dinamismo tienen como uno de sus factores determinantes, la demanda de soja para la elaboración de raciones utilizadas en la creciente ganadería intensiva en los países desarrollados europeos, proceso que se profundiza a partir de la crisis sanitaria suscitada a partir de la infección de humanos con el “virus” de la vaca loca<sup>144</sup> en 1996. Esta enfermedad impuso la necesidad de sustituir la proteína animal<sup>145</sup> por proteína vegetal como fuente de alimentación de los animales estabulados, dinamizando aún más la demanda de harinas de origen vegetal, y por ende

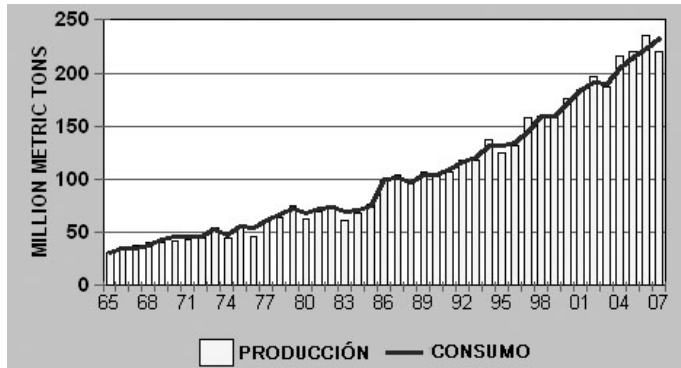
---

<sup>144</sup> La encefalopatía espongiforme bovina, o “vaca loca”, es una enfermedad causada por priones (porción proteica de un virus), y que puede ser transmitida a los seres humanos a través del consumo de animales infectados, sobre todo de sus tejidos nerviosos (es.wikipedia.org/wiki/Vaca\_loca, 2007).

<sup>145</sup> La principal hipótesis respecto a la causa de la vaca loca sostiene que se debió a la alimentación de herbívoros con harinas de origen animal.

estimulando la producción de soja como fuente para la obtención de éste tipo de alimentos (Gráfico 4).

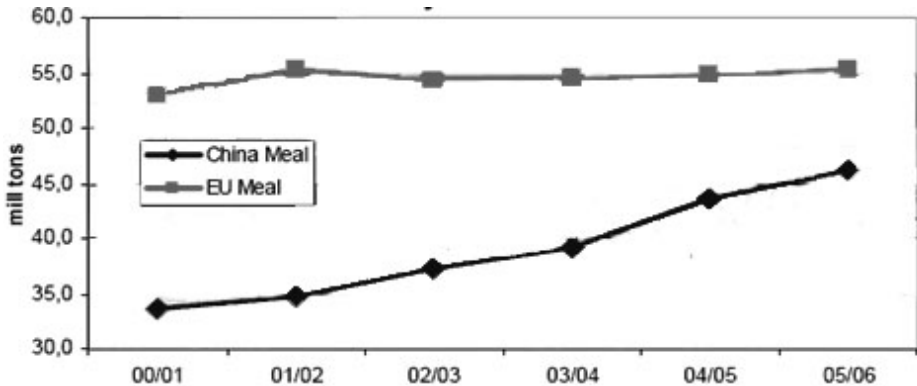
**Gráfico 4: Evolución de la producción y el consumo de soja en el mundo.**



**Fuente: Adaptado de USDA, 2007.**

Así, los países sudamericanos enumerados anteriormente se consolidaron como exportadores de esta materia prima, cuyos principales destinos son los países europeos en los que la ganadería intensiva se ha difundido con mayor profundidad como Alemania, Francia, Italia, España y el Reino Unido. A ellos se suman Holanda (como principal puerto de llegada de los granos), China e India que, con su espectacular crecimiento en las últimas décadas, han aumentado sensiblemente sus demandas por ésta oleaginosa (Gráfico 5) con incrementos de 422% y 1.493,9% respectivamente entre 1990 y 2004 (Segrelles Serrano, 2007).

**Gráfico 5: Evolución del consumo de harina de soja en la UE y en China.**

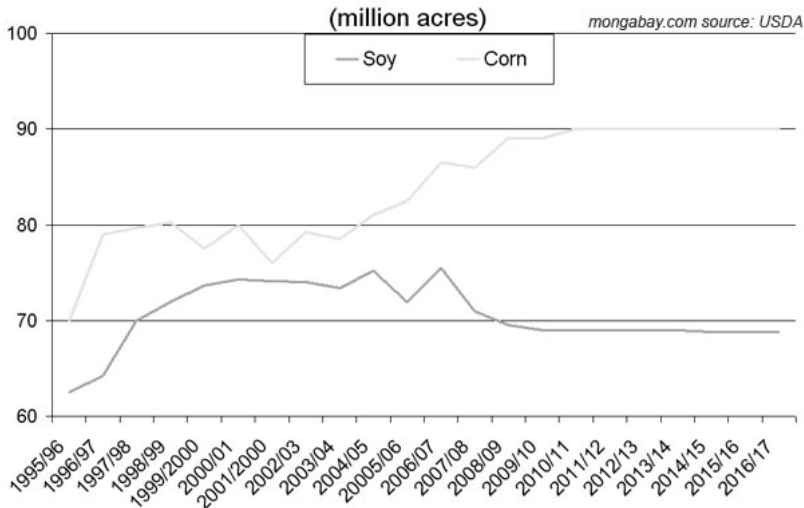


**Fuente: Adaptado de López (2007), presentación de la FPC.**

A este elemento debe sumarse la situación reseñada respecto al dinamismo que han adquirido los cultivos aptos para la producción de agro-combustibles, contribuyendo en forma significativa al incremento en la demanda y, en consecuencia, en el precio de la soja como potencial fuente de biodiesel.

Es elocuente el caso de Estados Unidos donde el incremento sostenido en el área de maíz, producto de una política orientada a la producción de etanol, ha ido en detrimento del área de soja cultivada (Gráfico 6) que, según estimaciones de la USDA (2007), reducirá su producción de 86 millones de toneladas en la última zafra (2006/07) a 70 millones de toneladas en la siguiente (2007/08). Este fenómeno podría implicar una reducción de la oferta de granos de esta oleaginosa a nivel mundial empujando los precios al alza, al tiempo que operaría desplazando la producción hacia el resto del mundo, entre ellos los países “sojeros” de América Latina.

**Gráfico 6: Evolución y proyección del área de soja y maíz (en millones de acres) en EEUU**



**Fuente: USDA, 2007.**

Además de los factores que han incidido directamente en el precio de la soja, existe otro determinante de su expansión, asociado a las características particulares del complejo agroindustrial de éste cultivo. La soja es uno de los cultivos con mayor grado de industrialización dentro de la agricultura. En él, las grandes transnacionales se han apropiado de una parte importante del proceso productivo (semillas, biocidas y fertilizantes) y, a su vez, tienen una participación muy importante en la etapa de procesamiento del grano. Todo ello genera las condiciones para una acelerada reproducción del capital y convierte al complejo de producción de soja en una rama de la economía muy atractiva para la inversión.

Es precisamente desde las transnacionales que controlan el complejo que se ha desarrollado la tecnología semilla transgénica-glifosato-siembra directa; un paquete tecnológico que, por su bajo costo y fácil implementación, ha facilitado la expansión de éste cultivo en grandes extensiones en América del Sur de la mano de las excelentes condiciones que ofrecen estos países, con recursos naturales de gran potencial agrícola, tierra y mano de obra baratas.



Precios altos asociados a tecnologías que reducen los costos de producción confluyen en una atractiva rentabilidad del cultivo en comparación con otros explicando, en parte, por qué la explosión en área y producción se da en la soja y no en maíz, trigo o girasol (Cuadro 9). Por ejemplo para el caso argentino los márgenes por hectárea para soja han sido mayores y más estables que los de maíz, trigo y girasol, siendo que la soja de primera en siembra directa ha rondado los 30 US\$/ha mientras que para maíz llegaron a ser negativos en 2,3 US\$/ha y para trigo no superaron los 7 US\$/ha para el periodo 2001 - 2005 (Ciappa, 2005).

**Cuadro 9: Gastos directos, margen bruto y rentabilidad primaria para distintos cultivos en el Norte de Buenos Aires, Argentina (valores en US\$)**

	<b>Soja</b>	<b>Maíz</b>	<b>Girasol</b>	<b>Trigo/soja</b>
Gastos directos	142	238	114	247
Margen Bruto	305	107	198	307
Rentabilidad \$/\$	2,15	0,45	1,74	1,24

Fuente: Miguez, s/f.

## **4 - Impactos socio-económicos de la soja en Uruguay**

Los impactos del proceso de sojización de la agricultura nacional no pueden ser evaluados restringiendo el análisis al rubro en cuestión y su evolución en los últimos cinco años. Como se ha desarrollado en los primeros capítulos, la agricultura a nivel mundial ha sufrido profundos procesos de transformación en los últimos 50 años, asociados a los nuevos modelos económicos implantados y a la penetración del capital en la agricultura.

Estos fenómenos han tenido su expresión concreta en la agricultura uruguaya. El modelo agrícola impulsado desde la revolución verde ha favorecido el surgimiento de rubros productivos “no tradicionales” como el arroz, la citricultura, la forestación y la lechería, caracterizados por su fuerte dinamismo tecnológico, con el consiguiente incremento sostenido de la productividad, basados en la incorporación de insumos externos. Se consolidó así un modelo de modernización parcial y excluyente, que ha impactado de forma desigual en las distintas clases agrarias (Améndola, 1990). La profundización del proceso de concentración de la tierra y la producción, la migración campo-ciudad, el incremento de la pobreza rural y urbana y, últimamente, la extranjerización de la tierra; han sido las consecuencias más importantes de éste modelo.

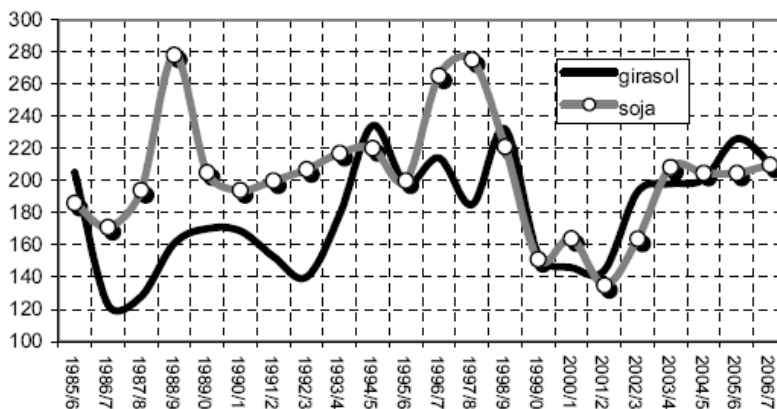
No obstante lo anterior, estos impactos han tomado cierto dinamismo y características peculiares, asociados a la explosión de la soja a partir de la zafra 2003/04.

### **4.1 Breve resumen de la sojización en Uruguay**

El complejo de producción de soja en el Uruguay ha sufrido cambios relevantes en los últimos años, entre los que se destacan el gran aumento en área y producción y, en menor proporción, en número de productores. Este fenómeno es explicado fundamentalmente por el aumento del precio internacional de este grano (Gráfico 7), la disponibilidad de un paquete tecnológico de fácil adopción

y bajos costos<sup>146</sup>, y la llegada al país de nuevos actores, sobre todo agricultores argentinos, que aprovechan en Uruguay la menor carga tributaria y las buenas condiciones agroecológicas para la agricultura. Así, de 10.000 ha en la zafra 2000/01 se llega a la zafra 2007/08, con una intención de siembra de 400.000 ha (DIEA, 2007).

**Gráfico 7: Precio interno de la soja y el girasol en US\$/TON (por producto puesto en destino).**



Fuente: Souto, 2006.

El gráfico anterior evidencia el incremento en el precio de las oleaginosas y de la soja en particular. Sin embargo tanto los problemas sanitarios del girasol, como el mayor margen bruto y la mayor rentabilidad de la soja (detallados en el capítulo anterior), hacen de éste el cultivo “vedette”.

El avance de la soja, con 366.535 has sembradas en la zafra 2006/07, determina que hoy en día éste cultivo represente más de la mitad del área agrícola nacional (en 2006/07 se contabilizaron casi 700.000 has de agricultura). En comparación con el resto de los cultivos de verano, la soja ocupó el 72% del área, mientras que el maíz, el sorgo y el girasol representaron el 11,6%, el 8,5% y el 7,6%

<sup>146</sup> El paquete se disemina en el año 1999 con la habilitación de la soja RR.

respectivamente. Con respecto a los cultivos de invierno, la soja prácticamente iguala el área total sembrada de los mismos (407.021 has en la última zafra), cuyos principales cultivos fueron trigo con 252.513 has y cebada con 140.178 has (DIEA, 2007).

En cuanto a la producción, en la zafra 2006/07 la soja alcanzó un total de 779.000 toneladas, record para éste cultivo, lo que significó un incremento con respecto a la zafra 2005/06 de un 23%. Por su parte, el rendimiento por hectárea prácticamente no se incrementó, manteniéndose en el entorno de los 2.100 kg/ha, evidenciando que el aumento en la producción total se explica por la expansión del área (DIEA, 2007).

Este fuerte proceso expansivo se caracteriza también por la alta concentración de la producción, de la mano de los “nuevos actores” que desembarcaron en nuestro país, los cuales acumulan más de la mitad del área sembrada (Arbeletche *et. al.* 2006). Lo mismo ocurre con la fase de acopio y distribución, donde las 5 mayores firmas exportadoras acumulan el 77% del volumen de soja comercializado<sup>147</sup>.

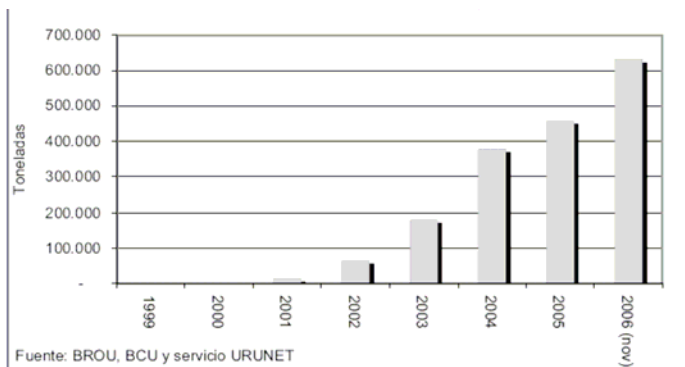
## **4.2 Distribución y exportación de excedentes**

Económicamente, el impacto más visible del fenómeno analizado ha sido el incremento significativo en las exportaciones de éste grano (Gráfico 8). Mientras en el 2001 el monto total ascendió a US\$ 1,6 millones, en el 2006 creció hasta los US\$ 140 millones. Para ese año, la soja se había consolidado como el segundo rubro de exportación de productos agrícolas, detrás del arroz, y como el séptimo entre los productos agropecuarios, detrás de la carne, el cuero, los lácteos, el arroz, los productos forestales y la lana (Mayid y Durán, 2006).

---

<sup>147</sup> Por mayor información ver trabajo de Alfredo Blum en esta misma publicación.

**Gráfico 8: Exportaciones de grano de soja en toneladas de 1999 a 2006 (nov).**



**Fuente: Souto, 2006.**

Sin embargo, es preciso analizar la distribución de la riqueza generada en el rubro para comprender mejor cómo impacta el proceso de sojización sobre los distintos actores del agro. La riqueza se distribuye entre los propietarios de medios de producción en las distintas fases del complejo<sup>148</sup>, los asalariados y el Estado.

En lo que respecta a la recaudación estatal, no existen datos específicos del aporte tributario anual de la producción de soja. Sin embargo, a partir del estudio de los impuestos usuales que gravan las actividades agropecuarias<sup>149</sup>, es posible inferir que el aporte es escaso. La carga tributaria del sector agropecuario en su totalidad ronda el 7,6% del PBI agropecuario (Cuadro 10) mientras que la economía en su conjunto aporta en el entorno del 25% (Tambler, 2006). Para ejemplificar, en 2006 el agro aportó 120 millones de US\$, mientras que, sólo por concepto de exportaciones de soja, se alcanzaron los 140 millones de US\$.

<sup>148</sup> Tierra, maquinaria, plantas de acopio, transportistas, proveedores de insumos, brindadores de diversos servicios, etc.

<sup>149</sup> Aportes patronales, contribución inmobiliaria, patrimonio, IRA, IMEBA, IMESI e IVA, municipales, tasa de registro, IMABA.

**Cuadro 10: Presión fiscal agropecuaria y global.**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (a)
Presión Fiscal Agropecuaria (b)	8,1	6,1	4,7	5,9	7,3	7,6
Presión Fiscal Global (c)	25,7	25,3	25,3	24,9	25,1	

(a) Estimación

(b) Recaudación (cuadro 1) como porcentaje del PBI agropecuario.

(c) Impuestos totales incluyendo contribuciones patronales a la Seguridad Social/PBI nacional. Incluye la totalidad de los impuestos directos, los indirectos, sobre el comercio exterior y contribuciones patronales a la Seguridad Social, restando las devoluciones de impuestos.

**Fuente: Tamber, 2006.**

A esto se suma que en Uruguay no existe un gravamen particular para las exportaciones de “commodities”, como sí sucede en algunos países que incentivan la industrialización de las materias primas de origen nacional. En Argentina, por ejemplo, que industrializa casi la totalidad de la producción de soja, las exportaciones de grano están gravadas con una detracción de 27%, que actualmente se incrementó a un 35%.

En lo que hace a la distribución dentro del complejo agroindustrial, es altamente probable que la riqueza generada se distribuya desigualmente<sup>150</sup> entre quienes poseen medios de producción y quienes no los poseen, así como entre las distintas fases del complejo agroindustrial, en función de la concentración (económica y de poder de decisión) que se da en cada una de ellas.

Si bien no se poseen datos concretos de la proporción de la ganancia que es apropiada por los distintos actores, la tendencia indica que la mayor concentración y acumulación de riqueza se da en aquellas fases que controlan la

<sup>150</sup> Esta realidad se suma a la ya más que desigual la distribución de la riqueza en Uruguay. Según el PNUD (2005) en Uruguay en el 2004 el 20% más rico de la población acumulaba más del 50% de los ingresos totales, mientras el 20% más pobre sólo acumulaba el 4,8% de los ingresos totales, en una tendencia que registra un incremento de la desigualdad entre 1990 y 2004.

organización del proceso de producción, es decir, en el núcleo del complejo. En el caso de la soja, la fuerte transnacionalización y concentración en las fases de provisión de insumos e industrialización, sugieren que allí se ubica el núcleo del complejo y, por tanto, la mayor acumulación de riqueza. Por otro lado, como resultado de las relaciones sociales de producción capitalistas vigentes, se encuentran diferentes actores que se articulan de forma subordinada al núcleo y, por tanto, le transfieren riqueza.

En este nivel se encuentran desde los productores que controlan los medios de producción, pero no los procesos, como los prestadores de servicios, fleteros, productores agrícolas independientes (desde productores familiares hasta productores altamente capitalizados); hasta los productores dependientes (asalariados) de la industria y la fase agrícola.

Un análisis particular merecen los “nuevos agricultores”<sup>151</sup> y entre ellos, los gerenciadore s agrícolas, que hoy controlan el 25% de la superficie y se caracterizan por financiar el proceso productivo sin ser propietarios de los medios de producción, salvo el capital de inversión, ni aportar trabajo. Éstos, al tiempo que subordinan al resto de los actores de la fase agraria (productores independientes y dependientes), transfieren parte de la riqueza extraída a estos últimos hacia el núcleo del complejo.

Una atención especial merece el intercambio comercial de soja y sus subproductos que realiza Uruguay. En 2006 se exportó grano por un monto de US\$ 140 millones (superó en US\$ 40 millones con respecto al 2005), sin más valor agregado que acopio y flete; mientras se importaron derivados de soja, por un valor de US\$ 10 millones para el caso de las harinas y expellers, y en el 2005 US\$ 10 millones en aceita de soja (Cuadro 11). Esto da cuenta del escaso valor agregado que se proporciona a la pujante producción de soja en Uruguay, y da una imagen clara de la inserción en el comercio mundial bajo relaciones de intercambio desiguales. En síntesis, seguimos exportando el “cuero” e importando los “zapatos”.

---

<sup>151</sup> Ver tipología de Arbeletche y Carballo.

**Cuadro 11: Evolución de la importación de derivados de oleaginosas (en TON).**

año	harinas y <i>expeller</i>		aceites comestibles	
	(de girasol)	(de soja)	(crudos)	(refinados)
1997	-	30.469	1.292	13.167
1998	-	-	1.788	11.701
1999	-	37.963	3.401	9.596
2000	-	41.040	4.404	10.997
2001	7.378	38.857	1.561	13.398
2002	6.951	27.114	6.073	10.346
2003	6.137	30.829	6.757	14.477
2004	18.990	44.075	5.396	13.229
2005	41.397	49.837	6.319	13.941
<b>2006 (nov)</b>	<b>70.028</b>	<b>45.358</b>	<b>7.271</b>	<b>8.789</b>

**Fuente: Souto, 2006.**

Todos estos factores, que se suman a la fuerte transnacionalización del núcleo del complejo y su ubicación fuera del país, configuran una situación en la que es más que factible que buena parte de la riqueza generada no quede en Uruguay, ni siquiera bajo la forma de salarios industriales.

Un aspecto más que puede señalarse, y que en general no es considerado pero que también hace a la transferencia de excedentes, es el costo o “subsido ecológico” que implica el deterioro del recurso suelo. El mismo se da tanto por el balance de nutrientes negativo que ocurre al cultivar soja, como por la pérdida de fertilidad y propiedades físicas que supone la erosión del suelo<sup>152</sup>.

A pesar de no poseer estimaciones para Uruguay, tomando como ejemplo a la Argentina, se estima que el “subsido ecológico” en ese país, en términos de exportación de nitrógeno y fósforo como consecuencia de la actividad agrícola asciende a US\$ 900 millones, siendo la soja la responsable del 50%; mientras que el costo por erosión asciende a los US\$ 1000 millones (Pengue, 2004).

<sup>152</sup> Como se detalla en el trabajo sobre impactos ambientales en esta misma publicación, la erosión del suelo es uno de los impactos ambientales más relevantes que ocasiona la sojización.



## 4.3 Estructura agraria y sus consecuencias

### 4.3.1 Concentración de la tierra

En nuestro país ha sido evidente en las últimas décadas tanto la tendencia a la desaparición de productores (ver siguiente apartado) como la tendencia, directamente ligada a la anterior, a la concentración de la tierra<sup>153</sup> en escasos productores. Estas dos tendencias prácticamente se han dado en todos los rubros productivos, incluida la soja, lo que reafirma el hecho de que los procesos económicos de los diversos rubros agrícolas no corren por andariveles paralelos sino todo lo contrario, están íntimamente relacionados.

Los datos del CGA (2000) indican que, para el sector agropecuario en general, las explotaciones de más de 1000 ha representaban el 7,1% del total y concentraban el 55,1% de la superficie. El proceso concentrador ha tenido su correlato en la superficie promedio explotada, mientras en 1970 esta era de 214 ha, en el 2000 se había elevado a 287 ha.

En los últimos años este proceso se ha mantenido e incluso profundizado. En la agricultura en el año 2001, las explotaciones de más de 1000 has ocupaban el 7% de la superficie agrícola, y en la zafra 2005/06 lo hacían a razón del 15% considerando el área total de las explotaciones que realizan agricultura. Si se considera la superficie de chacra, el fenómeno se hace más evidente. Las explotaciones que realizan más de 1000 has de cultivos, representan el 1% de los agricultores y pasaron de controlar el 25% de la superficie en 2001/02, a controlar el 47% en 2005/06. En éste estrato, a su vez, la superficie promedio cultivada por predio se incrementó, en el mismo período, de 2770 a 4829 has (Arbeletche *et. al.*, 2006).

La soja contribuye en buena medida a la consolidación y profundización de éste proceso, donde el 6% de los cultivadores de soja controlaba, en 2006, el 40% de la superficie sembrada. El fenómeno lo protagonizan los llamados “nuevos agricultores”. Se trata de 131 explotaciones que controlan 182 mil has, el 54% de la superficie sembrada en la zafra 2005/06. Este tipo de agricultores

---

<sup>153</sup> Que no implica necesariamente el cambio de dueño.

sembraban una superficie agrícola promedio de 2683 has y una superficie de soja de 1388 has. Entre ellos, los llamados “gerenciadores agrícolas”, realizaban en promedio, 10101 has de agricultura y 7552 has de soja (Arbeletche *et. al.*, 2006).

### **4.3.2 Formas de tenencia**

Sin embargo, en el caso de la soja la tendencia a la concentración de la tierra no se da únicamente, como en otras ramas de la economía, a través de la acumulación en propiedad, sino principalmente a través de la acumulación bajo la forma de arrendamiento, ya que los “nuevos agricultores” poseen más del 77% de la misma bajo arrendamiento o medianería (Cuadro 12) (Arbeletche *et. al.*, 2006).

Esto se debe fundamentalmente a las limitantes (ya señaladas) que impone la actividad agrícola a la penetración de capital en general, y a la acumulación de tierra bajo propiedad en particular. La tierra (o el suelo) es un recurso finito no reproducible a voluntad como el resto de los medios de producción<sup>154</sup>, que en determinados contextos ofrece trabas a su acumulación en propiedad ya que el menor dinamismo del mercado de tierras y su condición de capital fijo son poco atractivas para el capital, sobre todo el financiero, que busca mercados dinámicos donde los retornos del capital sean altos y veloces.

---

<sup>154</sup> Es más, la tierra no es producto del trabajo humano por lo que aquellos que se la apropien (siempre y cuando la propiedad privada de la tierra esté legalizada) cobrarán la renta de la tierra a quienes la usufructúen.

**Cuadro 12: Tipos de “sojeros”: Formas de tenencia de la tierra según tipo de productor (%).**

	<b>Propiedad</b>	<b>Arrend/Med</b>
<b>Familiar</b>	46	54
<b>Emp. Medios A-G</b>	59	40
<b>Medianeros Chicos</b>	16	83
<b>Medianeros Grandes</b>	26	72
<b>Emp. A-G viejos</b>	35	65
<b>Gerenciadores agrícolas</b>	<b>6</b>	<b>88</b>
<b>Agrícola-ganaderos nuevo</b>	49	51
<b>Sojeros continua</b>	<b>8</b>	<b>92</b>

Fuente: Adaptado de presentación Arbeletche y Carballo, CAF 2007.

#### 4.3.4 Extranjerización

Sin embargo en nuestro país la tendencia a la concentración de la tierra ocurre a la par del proceso de transnacionalización de la misma, entendida esta como el proceso por el cual éste recurso pasa en superficies crecientes a manos de capitales transnacionales. De acuerdo a la información del CGA, en el año 2000 aproximadamente el 10% del territorio era explotado por extranjeros, según Cayssials esta proporción habría alcanzado el 17% de la superficie (Elizondo *et. al.*, 2006). De este modo, los centros de decisión sobre el uso y manejo del suelo dejan de estar en el país y, al mismo tiempo, se facilitan los mecanismos de transferencia hacia el exterior de buena parte de la riqueza generada en suelo uruguayo. Esto podría implicar una pérdida de soberanía nacional, en la medida que el Estado no se proponga establecer algún tipo de regulación al respecto, en busca de fomentar la inversión extranjera como motor del crecimiento económico. De esta forma se reducen las posibilidades de éste en la definición de cómo y para qué se usa el recurso tierra<sup>155</sup>.

<sup>155</sup> Se parte de la base de que la mayor capacidad de “lobby” y el mayor poder económico y político de las empresas transnacionales, en comparación con las empresas nacionales, reduce las posibilidades del Estado de regular e incidir en su comportamiento.

Si bien el proceso se da en nuestro país desde los años '50 y '60, se ha profundizado desde los '90 con el avance de rubros de orientación exportadora (arroz, forestación, soja, ganadería). Desde 2003 se aprecia una nueva expansión asociada directamente con la llegada de nuevos actores (sobre todo capitales de origen argentino) a la producción de soja (Elizondo *et. al.*, 2006). Según Nuñez (2006), tanto productores medianos como grandes grupos empresariales han desembarcado desde Argentina en los últimos tres años. Los datos son elocuentes sobre la intensidad del fenómeno, el grupo MSU (Manuel Santos Uribe) planta 90.000 has en Argentina y en el 2005 plantó 4.500 has en Uruguay; el grupo El Tejar sembró al año 2006 unas 20.000 has, más de la mitad con soja; Agronegocios del Plata (una asociación de Grobocopatel de Argentina y Marcos Guigou de Uruguay) plantó en el 2005 unas 14.000 has de soja y proyecta crecer un 20% cada año.

#### **4.3.5 Soberanía alimentaria**

Otra polémica desatada respecto a la expansión de la soja es su posible impacto sobre la soberanía alimentaria, producto de la sustitución de cultivos destinados a la alimentación humana, por soja para exportación. Al respecto, Pengue *et. al.* (2006) afirma que la sojización en Argentina avanzó sobre 2,9 y 2,15 millones de ha de maíz y girasol respectivamente. La consecuencia directa es, según el autor, la necesidad de importar productos básicos de la dieta con la consiguiente pérdida de soberanía alimentaria.

No obstante el caso argentino, esta problemática en Uruguay es discutible en la medida que la expansión de la soja no ha alcanzado, en términos relativos, los niveles de Argentina. Esto se suma a que, más allá de la expansión de la soja, en la actualidad la soberanía alimentaria de toda la sociedad no está garantizada. Algunos indicadores<sup>156</sup> muestran que la subnutrición presenta un elevado nivel sobre todo entre la población más joven, en un país productor de alimentos por

---

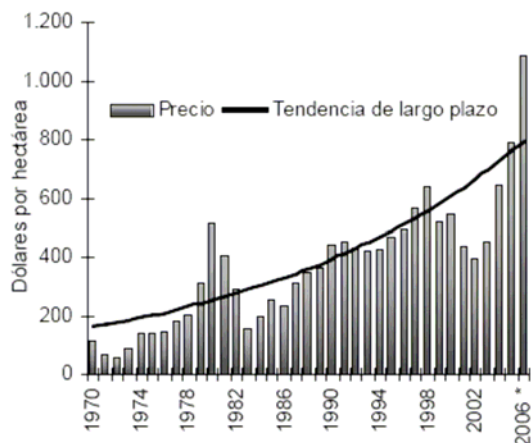
<sup>156</sup> Según UNICEF en el 2004 en Uruguay el 16,7% de los niños de entre uno y dos años padecía desnutrición crónica ([www.gloobal.net](http://www.gloobal.net), 2007); mientras que al 2001 Uruguay disponía un promedio de 2889 cal. y 80,4 gr. de proteínas por persona que superan el mínimo necesario per cápita de 2155 cal. y 65 gr (Leites, 2004).

excelencia, evidenciando un problema estructural de distribución de la riqueza en el país.

### 4.3.6 Mercado de tierras

A esta discusión se suma el incremento en la dinámica del mercado de tierras en Uruguay, sobre todo en los dos últimos años, que ha llevado a una suba sustancial en el precio de éste recurso (Gráfico 9).

**Gráfico 9: Evolución del precio de la tierra en Uruguay de 1969 a 2006.**



**Fuente: Mayid y Durán, 2006.**

Se registra en los últimos cuatro años, según datos del Instituto Nacional de Colonización para transacciones de tierra de más de 1000 has, un ascenso tanto en el precio promedio de la tierra, como en el número de transacciones promedio y en la superficie anual comercializada (Vasallo, 2006). A su vez es creciente la participación de las sociedades anónimas (muchas de ellas productoras de soja) en el comercio de tierras, llegando en los últimos 8 años a una participación de un 63% en el total de tierra comercializada.

**Cuadro 13: Características del mercado de tierras agropecuario en dos sub-períodos.**

<b>VARIABLES</b>	<b>1982-2002</b>	<b>2002-2003</b>
<b>Número de negocios promedio</b>	46	125
<b>Superficie vendida</b>	95.560 hás	311.361hás
<b>Promedio x operación</b>	2.083 hás	2.478 hás
<b>Valor promedio en US\$/há</b>	US\$ 398	US\$ 862

**Fuente: Adaptado de Vasallo, 2006.**

Para Vasallo (2006) el incremento en el precio de la tierra se debe fundamentalmente a la presión generada por algunos complejos agroindustriales nacionales y a ciertas dinámicas de la economía regional e internacional. Para este autor los complejos agroindustriales nacionales que mayor dinamismo han tenido en esta tendencia alcista son la forestación y la agricultura de secano, y dentro de esta especialmente la soja<sup>157</sup>. Por su parte, y estrechamente vinculado a los factores antes mencionados, también es importante la presión generada por la expansión de la agricultura brasilera y argentina sobre tierras uruguayas.

Este escenario de altos precios de la tierra agudiza la competencia por su acceso, en un contexto de fuertes desigualdades sociales. En este sentido, la agricultura familiar está viendo severamente limitada la posibilidad de incrementar su escala o aun se ve forzada a reducirla, ya que al disponer de menos capital no puede competir con los grandes agricultores que, o se apropian de tierras en arrendamiento, o incluso quitan el arrendamiento de fracciones a agricultores familiares al ofrecer una mejor renta al terrateniente o directamente comprarle la tierra que tiene arrendada.

#### **4.3.7 Expulsión de agricultores y mayor dependencia del productor**

La desaparición de productores agropecuarios, fundamentalmente aquellos con menor escala, que suelen ser agricultores familiares que utilizan casi

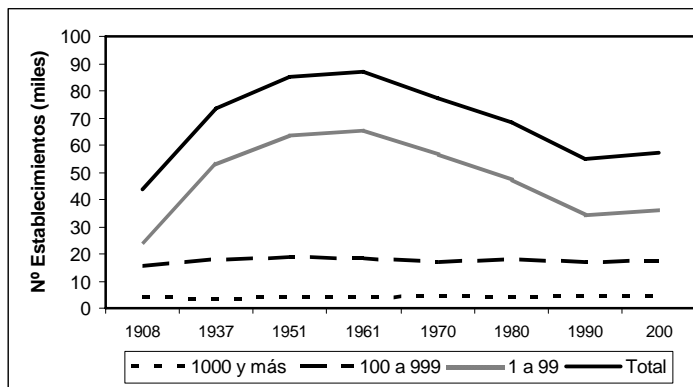
---

<sup>157</sup> Cabe resaltar que estos complejos están fuertemente dinamizados por capitales transnacionales que encuentran en Uruguay varias ventajas para reproducir su capital, entre ellas el menor costo de la tierra.

exclusivamente trabajo familiar, generalmente poco capitalizados, es un fenómeno de larga data en nuestro país, y que va de la mano de la industrialización de la agricultura. Este proceso de modernización excluyente incorpora capital, desplaza trabajo, incrementa la escala mínima de forma continuada y desplaza agricultores familiares consolidando la agricultura capitalista.

En nuestro país las cifras son bastante elocuentes, de 1960 al 2000 desaparecieron alrededor de 30.000 establecimientos agropecuarios, de los cuales casi la totalidad eran de una escala menor a 100 has, o sea, en su gran mayoría agricultores familiares (Gráfico 10). Dicha dinámica va de la mano de la reducción de la población rural y del incremento de la urbanización. Mientras en 1970 la población rural ascendía a un 18%, en 1985 había descendido a un 13%, en la actualidad ronda el 8% y nada indica que esta tendencia se revierta.

**Gráfico 10: Evolución del número de productores agropecuarios en Uruguay durante el siglo XX por estrato.**

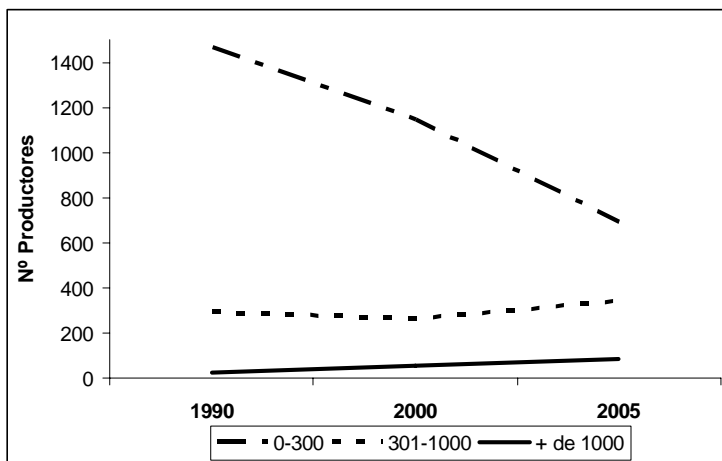


**Fuente: Piñeiro, 1985 y C.G.A. 1990 y 2000.**

Como se había señalado, la soja es uno de los casos más emblemáticos de éste proceso, lo que se evidencia tanto en la dinámica de concentración de la tierra y cambio en la forma de tenencia, como en el impacto en la expulsión de agricultores familiares, donde la soja es uno de los cultivos que se ha acoplado a

la dinámica de desarrollo capitalista en el campo. Así, en el litoral oeste uruguayo es evidente la desaparición, entre 2000 y 2005, de casi 400 establecimientos de menos de 300 has, mientras que por otro lado se incrementaron los predios con más de 300 y 1000 has (Gráfico 11).

**Gráfico 11: Número de productores según estrato de tamaño de chacra en los años 1990, 2000 y 2005.**



**Fuente: Adaptado de Arbeletche *et. al.*, 2006.**

La desaparición de productores ocurre como resultado del proceso de diferenciación social que genera el desarrollo del capitalismo. La diferenciación social en el campo tiene su base material en la extracción de excedentes<sup>158</sup> a que, en general, se ven sometidos los agricultores familiares por parte de

<sup>158</sup> Piñeiro (1985) define a la extracción de excedentes como el proceso por el cual una parte del valor producido por una clase/grupo social (a partir del trabajo humano aplicado a los medios de producción) es apropiado por otras clases/grupos. En la agricultura el ámbito en donde predominantemente tiene lugar este proceso es en el mercado de productos que paga un precio único (que refleja la productividad media) ante productividades distintas, por lo que los de mayor productividad se benefician de los de menor productividad. La resultante es la acumulación de riqueza por unos y la pérdida y empobrecimiento por otros. Otros ámbitos en los que se da la extracción de excedentes son el mercado del dinero, del trabajo, de tierras y los impuestos.



agricultores con mayor productividad, comúnmente capitalistas (Piñeiro, 1985). Esto explica también la tendencia a la concentración de la producción y la tierra en muy pocas empresas capitalistas que, en el caso de Uruguay son en buena medida transnacionales.

A este proceso se suma el incremento sostenido del precio de la tierra, que ha tenido un rol particularmente importante en el caso de la agricultura. Este cambio en la dinámica del mercado de tierras se da en el marco de fuertes desigualdades sociales que suponen un desigual acceso a la tierra por parte de distintos actores sociales del campo. La explicación se encuentra en que, en el marco jurídico vigente, el suelo se comercializa como un bien mercantil más, y por tanto se rige por las “leyes del mercado”, y no como un bien colectivo.

Extracción de excedentes e imposibilidad de acceso a la tierra confluyen profundizando la tendencia a la desaparición de los agricultores familiares. De éste modo se desplaza un tipo de producción (la familiar) que emplea más trabajadores por hectárea y socializa más la riqueza que la agricultura capitalista (Cuadro 14).

Así, los productores que viven de su trabajo y controlan parte de los medios de producción (los agricultores familiares), primero se ven subsumidos al capital, ya que los que controlan la organización del trabajo (proveedores de insumos e industrias procesadoras) y los agricultores de mayor productividad les extraen valor, a una tasa tal que en determinado momento se ven impedidos de reponer insumos y maquinaria, y/o de hacer frente al endeudamiento, por lo que terminan vendiendo o arrendando su tierra, probablemente a los “nuevos agricultores”.

Es por esto que la sojización como parte de la expansión capitalista en el campo no sólo expulsa productores sino que, a los que quedan, los somete a un proceso de especialización que aumenta su vulnerabilidad, los obliga a sobre-explotar los recursos naturales y reduce sustancialmente su capacidad de decisión. En éste sentido es que se da la “proletarización” de los agricultores familiares.

Algunos autores (Vasallo, 2006) afirman que en la actualidad la expulsión de productores no se da sólo en la agricultura familiar, sino que también es

creciente el desplazamiento de unidades capitalistas “pequeñas” por otras que manejan mucho más capital, en general transnacionales.

#### 4.3.8 Generación de empleo

En lo que hace a los impactos en la generación de empleo, la desaparición de agricultores familiares reduce significativamente el número de trabajadores ocupados en el campo. Rossi *et. al.* (2007) indican que la agricultura familiar emplea 22,9 trabajadores cada mil has mientras las empresas de más de 1400 has, lo hacen a razón de 4,4 trabajadores cada mil has (Cuadro 14).

A esto se agrega que, en términos de empleo, la soja es de los rubros menos ventajosos. Mientras la lechería y la agricultura cerealera en general ocupan respectivamente 22 y 10 trabajadores cada mil has según el CGA (2000), la soja ocupa entre 2 y 5 trabajadores cada mil has (Iglesias y De León, 2004; López, F., 2007). Además en el caso de la soja, la fase de procesamiento de grano es ausente en el territorio nacional, a diferencia de otros rubros como la ganadería y la lechería, lo que supone una menor generación de empleo en la totalidad del complejo.

**Cuadro 14: Trabajadores por tipo de productor y su relación con la superficie.**

	Familiares	Medios	Grandes	Total
<b>Nº establecimientos</b>	37.486	9.657	4.968	52.111
<b>Trabajadores familiares</b>	79.941	10.423	2.620	92.984
<b>Asalariados permanentes</b>	5.499	16.689	39.926	62.114
<b>TOTAL</b>	85.440	27.112	42.546	155.098
<b>Superficie manejada*</b>				
	<b>3.731.004</b>	<b>12.133.742</b>		<b>15.864.746</b>
<b>Trabajadores/1000 ha</b>	<b>22,9</b>	<b>4,4</b>		<b>9,78</b>

\*Valor estimado considerando datos Piñeiro citados por Rossi *et. al.*

**Fuente: Elaborado en base a Tommasino y Bruno, 2005; y Piñeiro 2004.**

### 4.3.9 Cambios demográficos y pobreza

El desplazamiento de las explotaciones antes descrito también trae aparejados cambios demográficos. Mientras algunos de los ex-productores se reinsertan en otras ramas de la actividad agrícola, la mayoría se desplaza a las ciudades con una alta probabilidad de encontrar condiciones de desempleo o empleo precario. Además de severos perjuicios para los damnificados, esta situación supone costos para el Estado<sup>159</sup> los cuales, como dice Pengue (2002), no se contabilizan en las cuentas nacionales.

Finalmente cabe resaltar que la concentración de la tierra y la producción y sus consecuencias sobre el empleo y la expulsión de productores del medio rural, asociados a los cambios demográficos, son importantes causantes, aunque no únicas, de la pobreza rural y urbana<sup>160</sup>. En el mismo sentido, Cruz (2003, apud Laborde, s/f) señala que las principales causas de la pobreza rural son la modernización de la producción, la creciente complejidad de los procesos productivos, la marginalización de la pequeña producción, las consecuencias del modelo económico aplicado y el debilitamiento del espacio rural por despoblamiento.

---

<sup>159</sup> Sobre todo en aquellos Estados que “optan”, sea por una cuestión ética o política, por atender el desempleo, las migraciones internas y externas, el abandono de infraestructura, la pobreza y sus correlatos en la violencia, inseguridad entre otras problemáticas sociales.

<sup>160</sup> Según el PNUD ([www.undp.org.uy](http://www.undp.org.uy), 2007) en el 2006 el 27,4% de la población vivía en condiciones de pobreza, subiendo éste guarismo entre niños y jóvenes (afecta al 49% de los niños y al 41% de los adolescentes). Por su parte Uruguay Rural (s/f) en un reciente trabajo señala que el 33,5% de los ocupados de las áreas urbanas menores y el 31,4% en las zonas rurales dispersas se encuentran en condiciones de empleo precario y, si se suma a la precariedad el subempleo, se evidencia que el 42,4% de los ocupados de las localidades de menos de 5000 habitantes y el 35,2% de los que habitan las áreas rurales dispersas presentan problemas de empleo. En el mismo trabajo se indica que en zonas rurales dispersas el 54% de población tiene alguna necesidad básica insatisfecha (NBI).

## 5 - Consideraciones finales

El proceso de sojización que se ha venido describiendo no es un fenómeno aislado, por el contrario es la expresión del modelo de agricultura predominante a nivel mundial. Los procesos de modernización agrícola que se han procesado en el mundo en los últimos 50 años, han configurado un modelo en el que la concentración de la producción es la regla. Como se ha señalado, las fases de producción de insumos, industrialización y comercialización son controladas, en su mayor proporción, por grandes consorcios económicos que definen la organización de la producción. La fase primaria presenta menores grados de concentración, como resultado de las trabas que ofrece la agricultura a la penetración del capital, aunque la tendencia sea la misma que en el resto de las fases.

Esto viene asociado a la configuración de un orden mundial de la producción de bienes y servicios que asigna a los distintos países roles diferenciados. Luego de las sucesivas divisiones internacionales del trabajo, los países sudamericanos han atravesado un proceso de reprimarización exportadora, consolidándose como productores de materias primas, fundamentalmente de origen agropecuario.

En este contexto, algunos factores han confluído generando las condiciones para la expansión del cultivo de soja en los países del cono sur. La creciente demanda de proteína vegetal para la producción ganadera intensiva, tanto de los países europeos como de las economías de China e India, hoy en franco crecimiento, han impactado sobre los precios de esta materia prima y, por tanto, dinamizado un complejo mundial de soja altamente industrializado, concentrado y transnacionalizado.

A esto se suma el impulso dado a los agrocombustibles como fuente alternativa de energía, que ha operado incentivando el cultivo de soja como materia prima para la obtención de biodiesel, a la vez que ha desplazado su área en ciertas partes del planeta, reduciendo su oferta y provocando su relocalización.

Los elementos señalados, sumados a las buenas condiciones agroecológicas, de infraestructura e institucionales de los países sudamericanos para el desarrollo del cultivo, han generado las condiciones para la especialización de esta región del planeta en la producción de soja y sus derivados para exportación. Argentina y Brasil son fieles representantes de esta situación insertándose en el mercado mundial entre los principales productores y exportadores.

Con sus peculiaridades, Uruguay se ha acoplado a este proceso en los últimos años, hecho que se evidencia en el incremento sostenido del área de soja desde la zafra 2003/04, claramente especializado en la exportación de grano sin procesar, a diferencia de los casos de Argentina y Brasil

La sojización de la agricultura ha venido a mantener y profundizar una serie de tendencias que se registran en el agro nacional desde mediados del siglo XX. Como las principales consecuencias se pueden señalar la importante transferencia de riqueza hacia fases y actores del complejo ubicados fuera del país; la concentración y extranjerización de la tierra, la producción y la riqueza; el desplazamiento y expulsión de agricultores, sobre todo familiares; la escasa generación de empleo en todas las fases en comparación con otros rubros; la poca demanda de conocimiento local; y los escasos aportes impositivos.

Estos impactos evidencian que si bien se trata de un proceso que ha generado un fuerte dinamismo económico, en un contexto donde el Estado tiene escasa ingerencia en la regulación y fiscalización de estos procesos, ha generado una desigual distribución de los beneficios favoreciendo la concentración de la riqueza en aquellos sectores que controlan y dominan los procesos productivos.

Es por estos motivos, que la discusión central radica en si éste crecimiento económico, generado por el complejo de producción soja, está enmarcado en un proceso desarrollo que tenga por objetivo el aumento sostenido del bienestar de toda la población o si, por el contrario, afianza condiciones de inserción nacional subordinada a los países centrales, beneficiando a unas pocas corporaciones transnacionales y a sus aliados locales, dinamizando lo que Ramírez (1995, apud Segrelles Serrano, 1999) denomina como la doble corriente de contradicciones, países ricos-pobres y explotados-explotadores, que no es más que la contradicción entre los poseedores y los que nada tienen.

## 6 – Bibliografía

**Améndola, C.** 1991. *Empresarios agrícolas sojeros: orígenes, estratos y estrategias*. In: Piñeiro (Ed.) Nuevos y no tanto. Los actores sociales para la modernización del agro uruguayo. CIESU - Ediciones de la Banda Oriental. Montevideo, Uruguay. p. 227-250.

**Arbeletche, P. y Carballo, C.** 2006. *Sojización y concentración de la agricultura uruguaya*. Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía – UDELAR, Uruguay.

**Arbeletche, P. y Carballo, C.** 2007. *Los cambios en la agricultura de secano del nuevo siglo en Uruguay*. Ponencia en seminario de Cooperativas Agrarias Federadas (CAF). En línea. Disponible en [www.caf.org.uy/IMG](http://www.caf.org.uy/IMG)

**Censo General Agropecuario (CGA), 2000.** *Resultados definitivos, volumen 2*. DIEA. MGAP. Uruguay. 172 pp.

**Ciappa, M.** 2005. *Indicadores de rentabilidad en el sector agrario argentino*. Federación de centros y entidades gremiales acopiadores de cereales, Bs. As. Argentina. Disponible en [www.producirconservando.org.ar](http://www.producirconservando.org.ar)

**DIEA, 2007.** Encuesta agrícola otoño-invierno 2007. En línea. Disponible en [www.mgap.gub.uy/Diea](http://www.mgap.gub.uy/Diea)

**Elizondo, C., Cabrera M., Hernández L., Mieres M.,** 2006. *Análisis del proceso de extranjerización de la tierra en el Uruguay*. UDELAR, Uruguay.

**ETC, 2005a.** *Oligopolio S. A. 2005: Concentración del poder corporativo*. Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

**ETC, 2005b.** *Concentración de la industria global de semillas – 2005*. Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

**ETC, 2007.** *Las 10 compañías de semillas más importantes del mundo – 2006*. Disponible en [www.etcgroup.org](http://www.etcgroup.org)

**Foladori, G.** 1986. *Proletarios y campesinos*. Universidad Veracruzana. México.

**Gudynas, E., Lapito, R., Evia, G. 2004.** *Soja y carne en el MERCOSUR*. CLAES. Uruguay. Disponible en [www.agropecuaria.org](http://www.agropecuaria.org)

**Iglesias, E. y De León, 2004.** *Uruguay: Transgénicos & Cía. ¿Desarrollo o crecimiento económico?*. Rel-UITA (Ed.). 51 p.

**INAC, 2007.** Serie estadísticas faena. En línea. Disponible en [www.inac.gub.uy/estadisticaf](http://www.inac.gub.uy/estadisticaf)

**Laborde, A. y Tomasina, F., s/f.** *Trabajo infantil y exposición a plaguicidas*. In: II Curso Ambiente, Desarrollo y Salud Infantil, Mesa Redonda: trabajo infantil. Disponible en [www.dso.fmed.edu.uy](http://www.dso.fmed.edu.uy)

**Leites, M. E. 2004.** *Producción de alimentos en la granja y salud humana*. In: 40 años de INIA Las Brujas, Ciclo de Conferencias “Aportes para el futuro de la granja”. Disponible en [www.inia.org.uy](http://www.inia.org.uy)

**Lewontin, R. 2000.** *The Maturing of Capitalist Agriculture: Farmer as proletarian*. In: Magdoff, Foster y Buttel (Ed.). *Hungry for profit*. Monthly Review Press. New York.

**López, G. 2005.** Evolución y perspectivas del complejo oleaginoso Argentino en relación al de Estados Unidos y Brasil Potencial y Limitantes. Fundación producir conservando, Argentina. Disponible en [www.producirconservando.org.ar](http://www.producirconservando.org.ar)

**López, G. 2007.** *La Competitividad del Complejo Oleaginoso Argentino*. XV Seminario anual de la Fundación Producir Conservando (FPC), Argentina. Disponible en [www.producirconservando.org.ar](http://www.producirconservando.org.ar)

**López, F. 2007.** *Argentina: el granero transgénico de la soja*. Brecha Digital. Disponible en [www.brecha.com.uy](http://www.brecha.com.uy)

**Fernández, V. y Sáder, M. 2006.** *Evolución y perspectivas de las cadenas agropecuarias*. In: Anuario OPYPA 2006. MGAP. Montevideo.

**Miguez, F. s/f.** *Análisis de la rentabilidad del cultivo de soja en argentina*. Disponible en [www.acsoja.org.ar/mercosoja2006/Contenidos/Workshops/agroneg\\_02.pdf](http://www.acsoja.org.ar/mercosoja2006/Contenidos/Workshops/agroneg_02.pdf)

**Murguía, J. M. 2007.** *Competencia en el mercado de carne bovina.* Informe Final de Consultoría. Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección General de Comercio, Programa de Apoyo a la Defensa de la Competencia y del Consumidor.

**Murphy, S., 2006.** *Concentración del Poder de Mercado y Comercio Agrícola.* Fundación Heinrich Böll, Berlín, Alemania. Disponible en [www.ecofair-trade.org](http://www.ecofair-trade.org)

**Ochoa, W., 2007** *Agrocombustibles en el mundo y en Guatemala.* En línea. Disponible en [www.ciid-gt.org/agrocombustible.pdf](http://www.ciid-gt.org/agrocombustible.pdf)

**Pengue, W. 2002.** *Aspectos tecnológicos, ambientales y socioeconómicos de la agricultura pampeana durante la última década: Impactos, resultados y consecuencias.* In: Encuentro organizado por PROBIOMA (Productividad Biosfera Medio Ambiente) y ANAPO (Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, junio 2002. Disponible en [www.gepama.com.ar/pengue](http://www.gepama.com.ar/pengue).

**Pengue, W. 2004.** *Producción agroexportadora e (in)seguridad alimentaria: El caso de la soja en Argentina.* Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 1: 30-40, Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente GEPAMA-Universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en [www.bothends.org/strategic/soy36.pdf](http://www.bothends.org/strategic/soy36.pdf).

**Pengue, W. A. y Altieri, M. 2006.** *La soja transgénica en América Latina: una maquinaria de hambre, deforestación y devastación socio-ecológica.* Revista Biodiversidad n° 47. p. 14-19.

**Pereira, G. 2002.** *Introducción a la economía.* Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía – UDELAR, Uruguay.

**Pérez y Quijano, 2002.** *Los modelos de desarrollo y el desarrollo rural en América Latina.* Ponencia en la mesa de trabajo: La armonización del desarrollo rural con el desarrollo económico: soluciones globales o soluciones regionales. II Congreso Mundial: El Desarrollo Rural en el actual marco de la globalización. Foro Rural Mundial. Rioja Alavesa. España

**Pessanha, L., Wilkinson, J., Scapelini de Castro, B. y Moreno, C. 2006.** *Impactos sócio-económicos e políticos de expansão do cultivo de soja transgênica sobre os agricultores na América Latina.* In: Ponencia en el 7° Congreso Latinoamericano de Sociología Rural de la ALASRU, Quito, Ecuador, noviembre 2006.



**Piñeiro, D. 1985.** *Formas de resistencia de la agricultura familiar.* El caso del Noreste de Canelones. Tesis de Maestría. CIESU. Montevideo.

**PNUD, 2005.** *Informe Desarrollo Humano Uruguay.* En línea. Disponible en [www.presidencia.gub.uy/\\_web/noticias/2005/06/pnud](http://www.presidencia.gub.uy/_web/noticias/2005/06/pnud)

**Rossi, V. Figari, M. Gonzalo, R. (2007)** *Los productores familiares* In: Chiape, M.; Carambula, M; Fernandez, E. (compiladores), *El sector Agropecuario en el Uruguay: una mirada desde la sociología rural.* Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía – UDELAR, Uruguay. p 73-92.

**Segrelles, S. 1999.** *Globalización, capitalismo y comercio agroalimentario entre el Mercosur y la Unión Europea.* Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, N° 49, Universidad de Barcelona, España.

**Segrelles, S. 2007** *Una reflexión sobre la reciente expansión del cultivo de soja en América Latina* Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol. XII, N° 731, Universidad de Barcelona, España.

**Serna, 2007.** *¿Adiós al neoliberalismo? Políticas de emergencia social y ciudadanía de baja intensidad en las agencia multilaterales de desarrollo para América Latina.* Ponencia en el XXVII International Congress of de Latin American Studies Associattion.

**Souto, G. 2006.** *Oleaginosos y derivados: situación y perspectivas.* In: Anuario OPYPA 2006. MGAP. Montevideo.

**Tambler, A. 2006.** *Recaudación y presión fiscal en el agro.* In: Anuario OPYPA 2006. MGAP. Montevideo.

**URUGUAY RURAL, s/f.** *Estudios sobre la pobreza rural.* MGAP, Montevideo. Disponible en [www.uruguayrural.gub.uy](http://www.uruguayrural.gub.uy)

**USDA, 2007.** *Oilseeds: World market and trade.* Foreign Agricultural Service (FAS). Disponible en [www.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx).

**Vasallo M. 2006.** *El mercado de tierras en el Uruguay.* Revista del Plan Agropecuario N° 119. Montevideo.

**Otras fuentes:**

**Páginas Web:**

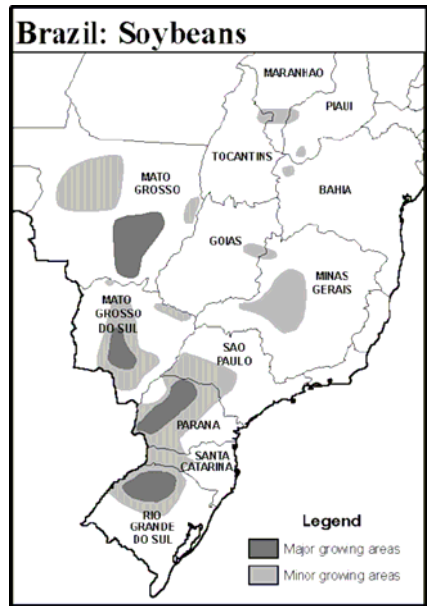
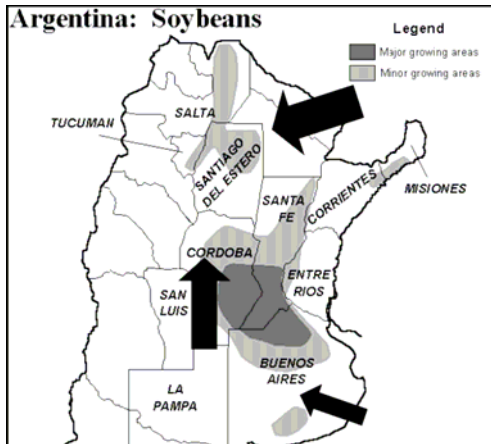
*www.gloobal.net*  
*es.wikipedia.org/wiki*  
*www.neticoop.org.uy*  
*www.faostat.fao.org/default.aspx*  
*www.fas.usda.gov*  
*www.mgap.gub.uy*  
*www.undp.org.uy*

**Informantes calificados entrevistados:**

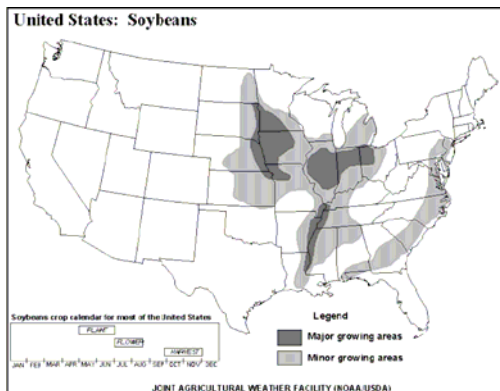
- Ing. Agr. Carlos Pérez Arrarte (investigador de CIEDUR)
- Ec. Gustavo Melazzi (integrante de la REDIU)
- Enildo Iglesias (coordinador de la Rel-UITA sección Uruguay)

## 7 - Anexos

Mapa 2: Ubicación de la producción de soja en los principales productores: Brasil, Argentina y EE.UU.



Fuente: USDA-NASS



Fuente: USDA-NASS

Fuente: Lopez, presentación FPC.

**Cuadro 15: Comercio mundial de soja**

**Table 10: Soybeans and Products: World Trade**  
**Thousand Metric Tons**

Marketing Year	Meal, Soybean			Oil, Soybean			Oilseed, Soybean			
	2005/06	2006/07	2007/08	2005/06	2006/07	2007/08	2005/06	2006/07	2007/08	
<b>Exports</b>										
North America		7,434	8,172	7,629	547	884	680	26,905	31,999	27,835
Canada	(Aug-Jul)	129	138	140	23	22	22	1,326	1,570	1,300
United States	(Sep-Aug)	7,301	8,029	7,484	523	862	658	25,579	30,428	26,535
South America		38,953	39,909	43,538	8,485	8,782	9,247	36,319	37,420	46,378
Argentina	(Oct-Sep)	24,197	25,200	29,492	5,597	5,900	6,600	7,249	8,500	10,200
Brazil	(Oct-Sep)	12,895	12,759	12,000	2,466	2,450	2,195	25,911	23,500	30,688
Paraguay	(Mar-Feb)	836	1,050	1,050	207	247	240	2,465	4,600	4,600
South Asia		3,681	3,462	3,576	13	16	15	9	7	5
India	(Oct-Sep)	3,679	3,461	3,575	13	16	15	9	7	5
Other		1,352	1,795	1,643	777	746	684	687	909	670
<b>World Total</b>		<b>51,420</b>	<b>53,338</b>	<b>56,386</b>	<b>9,822</b>	<b>10,428</b>	<b>10,626</b>	<b>63,920</b>	<b>70,335</b>	<b>74,888</b>
<b>Imports</b>										
European Union		22,822	22,600	24,600	710	925	1,051	13,952	15,000	15,681
East Asia		4,307	3,885	4,750	1,959	2,714	2,932	36,005	36,505	41,430
China, Peoples Republic of	(Jan-Dec)	837	35	850	1,516	2,250	2,450	28,317	28,750	33,500
Japan	(Oct-Sep)	1,601	1,700	1,725	61	62	62	3,957	4,100	4,150
Korea, Republic of	(Oct-Sep)	1,773	1,850	2,000	265	285	290	1,190	1,225	1,225
Taiwan	(Oct-Sep)	92	200	90	10	12	15	2,498	2,375	2,475
Southeast Asia		7,834	8,429	9,230	226	267	269	3,338	3,694	4,212
Indonesia	(Oct-Sep)	2,071	2,300	2,550	16	19	16	1,280	1,500	1,600
Malaysia	(Oct-Sep)	779	850	950	75	105	100	389	500	650
Philippines	(Jan-Dec)	1,272	1,485	1,560	29	30	33	101	105	105
Thailand	(Sep-Aug)	2,042	2,275	2,400	0	0	0	1,501	1,532	1,800
Vietnam	(Jan-Dec)	1,651	1,500	1,750	74	80	85	46	35	35
North America		3,198	3,376	3,550	216	227	237	4,108	4,403	4,413
Canada	(Aug-Jul)	1,342	1,385	1,450	78	80	87	349	233	300
Mexico	(Sep-Aug)	1,728	1,850	1,950	122	129	132	3,667	3,925	3,950
South America		3,807	3,979	4,155	937	939	985	1,536	2,612	2,827
Brazil	(Oct-Sep)	195	230	220	28	6	8	63	52	100
Colombia	(Oct-Sep)	691	700	740	160	175	180	367	342	360
Central America		792	830	853	158	151	165	221	290	315
Caribbean		763	810	850	222	233	256	115	170	198
Middle East		2,149	2,700	2,817	829	1,091	1,063	2,945	3,080	3,430
Iran	(Jan-Dec)	508	900	950	600	850	800	1,084	790	950
Israel	(Oct-Sep)	66	74	57	11	20	25	310	450	500
Syria	(Jan-Dec)	404	457	465	2	3	3	313	340	355
Turkey	(Nov-Oct)	242	317	345	163	162	175	950	1,000	1,100
North Africa		1,618	1,595	1,640	1,115	947	1,020	1,200	1,600	1,700
Egypt	(Oct-Sep)	441	220	180	242	121	150	776	1,100	1,200
Other		3,345	3,580	3,998	2,556	2,434	2,515	722	722	778
<b>World Total</b>		<b>50,635</b>	<b>51,784</b>	<b>56,443</b>	<b>8,928</b>	<b>9,928</b>	<b>10,493</b>	<b>64,142</b>	<b>68,076</b>	<b>74,984</b>

**Fuente: USDA, 2007.**

