

**Producción de Soya
en el Cono Sur de las Américas:
Actualización Sobre el Uso de Tierras y Pesticidas**

Producción de Soya en las Américas: Actualización Sobre el Uso de Tierras y Pesticidas

Georgina Catacora-Vargas
GenØk – Centro para la Bioseguridad, Noruega

Pablo Galeano
REDES-AT / Amigos de la Tierra, Uruguay

Sarah Zanon Agapito-Tenfen
*Laboratorio de Fisiología del Desarrollo y Genética Vegetal
Departamento de Ciencias Vegetales
Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil*

Darío Aranda
Periodista independiente, Argentina

Tomás Palau
BASE – Investigación Social (BASE-IS), Paraguay

Rubens Onofre Nodari
*Laboratorio de Fisiología del Desarrollo y Genética Vegetal
Departamento de Ciencias Vegetales
Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil*



Este informe ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Sociedad Sueca para la Protección de la Naturaleza y el apoyo técnico de investigadores/as de GenØk - Centro para la Bioseguridad, Laboratorio de Fisiología del Desarrollo y Genética Vegetal del Departamento de Ciencias Vegetales de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), REDES-AT / Amigos de la Tierra y BASE - Investigaciones Sociales (BASE-IS).

Aclaración. El contenido de este informe no necesariamente refleja la opinión de la Sociedad Sueca para la Protección de la Naturaleza.

Fotografías. *Frente izquierda:* Richard Doughman y Angélica Bermúdez (2010). Extensos monocultivos soya en Alto Paraná, Paraguay. *Frente derecha:* Richard Doughman (2010). Camino vecinal a través de cultivos de soya, Alto Paraná, Paraguay. *Reverso:* Sarah Zanon Agapito-Tenfen (2010). Cultivo de soya genéricamente modificada tolerante al herbicida glifosato infestada con malezas resistentes a glifosato, Campos Novos, Santa Catarina, Brasil.

Agradecimientos. Los/as autores/as agradecen a Fern Wickson y Lim Li Ching por sus comentarios en el último borrador de este informe, así como a Alan Forsberg, Tanya Kerksen, Dean Chahin y Joseph Hurley por sus contribuciones en la revisión de la gramática del inglés. Un agradecimiento especial está dirigido a Alex G. Condori Ibáñez por su paciencia y tiempo dedicado en la diagramación de este documento.

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente para propósitos educativos y otros sin fines de lucro sin necesidad de autorización de los/as autores/as, siempre y cuando se mencione la fuente y no se altere su contenido.

Depósito Legal: 2-1-2066-12
Impreso en: Virmegraf
Cochabamba - Bolivia
Enero 2012

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Resumen | i |
| Prefacio | iii |
| I Antecedentes | 1 |
| 1.1 <i>Introducción y Consolidación de la Producción de Soya en América del Sur</i> | 1 |
| 1.2 <i>Revisión de la Producción Global de Soya y en América del Sur</i> | 2 |
| 1.2.1 Crecimiento de la Superficie Sembrada | 2 |
| 1.2.2 Distribución del Área Sembrada | 3 |
| 1.2.3 Volúmenes de Producción | 4 |
| II Producción de Soya y Uso de Tierras en el Cono Sur | 5 |
| 2.1 <i>El Área de Producción</i> | 5 |
| 2.1.1 Crecimiento del Área Sembrada | 5 |
| 2.1.2 Distribución del Área Sembrada | 6 |
| 2.1.3 Volúmenes de Producción | 7 |
| 2.1.4 Productividad | 10 |
| 2.2 <i>Uso de la Tierra</i> | 13 |
| 2.2.1 Incremento en el Área, Incremento en la Ocupación de Tierras Arables y Sustitución de Cultivos | 13 |
| 2.2.2 Expansión de Tierras Agrícolas y Deforestación | 20 |
| 2.3 Los Usuarios de la Tierra | 24 |
| 2.4 La Tecnología | 28 |
| III Producción de Soya y Uso de Pesticidas en el Cono Sur | 30 |
| IV Comentarios Finales | 38 |
| Referencias | 40 |

Resumen

La historia de la soya en el Cono Sur de las Américas se remonta a más de 100 años atrás. Sin embargo, ha sido en los últimos 40 años y particularmente en los últimos 20, que ha experimentado una rápida transformación y expansión a través de un modelo de agricultura industrializada.

La Producción de Soya y el Uso Tierras

América del Sur es la región que registra el crecimiento más acelerado de la producción de soya a nivel mundial. Durante los últimos 40 años, su área de producción ha incrementado en 30 veces. En 1978 la superficie sembrada con soya en América del Sur superó la existente en Asia, y en el 2003, la de América del Norte. La introducción de variedades genéticamente modificadas (GM) en la región ha marcado una nueva fase de expansión en la producción de soya. Desde la primera aprobación de las variedades GM en 1996, el área sembrada con esta oleaginosa ha aumentado en 25 millones de hectáreas en 14 años (de 1996 a 2009), en comparación al incremento de 17 millones de hectáreas en los anteriores 25 (de 1971 a 1995). En el 2009, en Sud América se sembró un total aproximado de 43 millones de hectáreas de soya (el 44% de los 98.17 millones de hectáreas sembradas a nivel mundial), superficie que en el 2010 aumentó a casi 47 millones de hectáreas.

La mayoría de la producción de soya en Sud América se produce en los países de la subregión del Cono Sur, específicamente en Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. La más amplia extensión de este cultivo se encuentra en Brasil, que representa el 50% del total subregional. Tan sólo en Argentina y Brasil se ubica el 90% de la superficie sembrada con soya en el Cono Sur.

La participación sudamericana en la producción mundial de soya fue del 43% (94.91 millones de toneladas) en el 2009. En términos de volumen, Brasil y Argentina han sido los mayores productores de soya del Cono Sur en los últimos 20 años. A nivel mundial, en el 2009 Brasil abarcó el 26% de la producción de soya y Argentina el 24%.

El volumen de soya producida en el Cono Sur de las Américas está directamente relacionado con la superficie sembrada. A medida que el área cultivada con soya aumenta, también lo hace el volumen cosechado. Los índices de productividad de la soya han tenido una influencia limitada en el incremento de los volúmenes de producción ya que éstos han sido muy variables. La introducción de la soya GM no se ha traducido en la estabilización o aumento de los niveles subregionales de productividad. Por otro lado, después de la introducción de soya GM se ha registrado un incremento más acelerado del área sembrada con este cultivo.

La expansión del área con soya ha seguido dos patrones: i) Ocupación de grandes porciones de tierra arable mediante la sustitución o desplazamiento de otros cultivos o actividades agropecuarias, y ii) cambio del uso de la tierra, específicamente de bosques u otros hábitats naturales a monocultivo de soya, con o sin sustitución de otros cultivos o actividades agrícolas. Con relación al primer patrón, durante el período del 2005 al 2010, en la subregión se registró un promedio anual de 869 mil hectáreas de tierra arable que pasaron a dedicarse a la soya. En el 2009, Brasil, Argentina y Paraguay registraron los mayores índices nacionales de incremento de la superficie sembrada con este cultivo, como resultado el 36%, 59% y 66% de sus tierras arables, respectivamente, estuvieron ocupadas con soya. En ese mismo año, el porcentaje regional de tierra arable cultivada con esta oleaginosa fue del 31%.

Con respecto al segundo patrón de expansión del área sembrada con soya (cambio del uso de la tierra), una parte considerable de ésta se realiza en tierras deforestadas. A nivel subregional y nacional, a medida que el área cultivada con soya aumenta, en paralelo disminuyen las áreas de bosque. En consecuencia, la relación entre la superficie forestal y la de soya desciende de manera significativa. Por ejemplo, en Argentina esta relación pasó de 7:1 (en 1991) a 5:1 (en 1996, el año de la introducción de la soya GM).

En términos del manejo de tierras, la preponderancia de la soya en la agricultura del Cono Sur resulta de otros



dos procesos. Por un lado, el incremento acelerado de la superficie sembrada con soya en comparación a la de otros cultivos. Este es el caso de Argentina donde desde el 2001 al 2010, la superficie dedicada a la soya aumentó en un 63%, mientras que la superficie con sorgo en un 22%. El otro proceso es la disminución de la superficie cultivada con otros cultivos diferentes a la soya. Por ejemplo, en Paraguay desde el 2001 al 2010, la superficie cultivada con yuca ha disminuido en un 27%, mientras que la soya aumentó en un 99%.

Las cifras mencionadas confirman la hegemonía de la soya en la agricultura de la subregión.

Por otro lado, la mayor parte de la producción de soya en el Cono Sur se practica a gran escala (en predios mayores a 500 hectáreas), lo que deriva en concentración de tierras. En el Brasil en el 2006, el 5% de los productores de soya manejaron 59% del total del área sembrada con éste cultivo. En Bolivia, en la temporada 2009/10, el 2% de los productores ocuparon 52% del total de la superficie con soya. Este proceso de concentración de tierras en pocos propietarios ha ido acentuándose. En consecuencia, un número cada vez menor de productores manejan superficies cada vez más extensas, llegando a unidades de manejo hasta de 2,500 a 5,000 hectáreas en Argentina, Brasil y Paraguay. Entre los países considerados como pequeños productores de soya (Bolivia, Paraguay y Uruguay) la mayoría de la producción – particularmente la de gran escala – es llevada a cabo por extranjeros. En la subregión el número de productores e inversores en soya que provienen del Brasil es significativa, específicamente en Bolivia y Paraguay.

La vasta mayoría de la soya cultivada en el Cono Sur es GM para la tolerancia al herbicida glifosato. Desde la aprobación de la soya GM en la subregión (en 1996 en Argentina y Uruguay) ésta se ha extendido rápidamente. En el año 2005, del total del área con soya en Argentina, Bolivia, Brasil y Uruguay, un promedio del 65% fue GM. En el 2010, este porcentaje promedio ascendió al 85% del total sembrado entre Argentina, Bolivia y Brasil.

Producción de Soya y Uso de Pesticidas

La expansión de la superficie con soya en el Cono Sur ha estado acompañada por un incremento en el uso de pesticidas, especialmente de herbicidas y particularmente del herbicida glifosato. En Argentina, por ejemplo, los volúmenes de glifosato aplicados en el 2000 incrementaron en 3.8 veces con relación al año anterior, alcanzando un total de 101 millones de litros. Desde la aprobación de la soya GM tolerante a este herbicida, las variedades de soya GM han predominado en las tierras arables de cada país productor Cono Sur. Por ello, es posible observar una relación directa entre el incremento en la superficie de soya GM y de los volúmenes aplicados de glifosato.

Las causas principales del aumento en el uso de glifosato en el Cono Sur son, por un lado, la extensa adopción de la soya GM tolerante a este herbicida y, por el otro, la adopción del sistema de la siembra directa la cual se basa fuertemente en la aplicación de controladores de hierbas. Ambos factores resultan en la aparición de malezas resistentes a glifosato, fenómeno que a su vez deriva en el incremento del uso de otros herbicidas complementarios y más tóxicos para controlar las malezas resistentes (como ser el 2,4-D y paraquat de acuerdo a la recomendación de clasificación de pesticidas según su toxicidad de la Organización Mundial de la Salud). En el caso del herbicida paraquat, su uso ha sido prohibido en Europa; empero, su importación y aplicación en el Cono Sur van en ascenso. La mayoría de los herbicidas utilizados en la subregión provienen de China, Brasil y Argentina.

Comentarios Finales

La producción de soya en el Cono Sur de las Américas es predominante en términos de la superficie ocupada, la cual va en constante aumento especialmente desde la aprobación de la soya GM tolerante al herbicida glifosato. Los altos volúmenes de producción de soya en la subregión resultan del aumento en la superficie utilizada para su cultivo, no así en mejoras de los niveles de productividad. La productividad de la soya en la subregión permanece altamente variable incluso después de la introducción de la soya GM. Los datos analizados muestran que con la expansión del área sembrada con soya, especialmente después de la

aprobación de soya GM, se ha intensificado la sustitución y desplazamiento de otros cultivos y actividades agrícolas. Debido a que la mayoría de la soya producida en la subregión es GM, el incremento en la superficie de su cultivo viene acompañado por un aumento en los volúmenes aplicados del herbicida glifosato y de otros herbicidas complementarios más tóxicos utilizados para combatir malezas resistentes. La expansión de la soya en el Cono Sur, también ha estimulado la deforestación y concentración de tierras.

La producción masiva de soya en el Cono Sur es ampliamente influenciada por la “globalización de la economía”, a través de la cual la demanda originada en regiones geográficamente distantes (por ejemplo Europa y China), impacta la organización de la producción y la dinámica socioeconómica productiva de la regiones productoras. Un efecto de este proceso es la externalización de los costos ecológicos, sociales y de la salud pública de la producción de soya (como ser el incremento en los volúmenes de pesticidas aplicados). Un análisis holístico de las implicaciones del cultivo industrializado de soya es necesario para poder evaluar las consecuencias reales de su producción en las Américas.

Prefacio

Este reporte tiene por objetivo contribuir a una mejor comprensión de las implicaciones de la producción de soya. Para dicho propósito, éste compila y analiza información primaria sobre el uso de tierras y pesticidas en los principales países productores de soya del Cono Sur de las Américas; es decir Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Con el propósito de contextualizar la información relativa al Cono Sur, este reporte también incluye información adicional sobre la producción de soya a nivel global y regional (América del Sur).

El contenido de este documento se basa en datos producidos por organismos nacionales oficiales, instituciones especializadas y organizaciones que generan información de primera mano sobre la producción de soya. Además, las estadísticas del Programa de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) han sido consultadas e incluidas. Otros datos complementarios son presentados en cuadros de texto, los cuales contienen información oficial u otra reportada en la literatura.

Como se indica al inicio, el contenido temático de este reporte se enfoca en el uso de tierras y pesticidas en la producción de soya del Cono Sur. Dado que la literatura sobre estos temas es amplia y también debido a la dificultad de acceder a información oficial sobre los mismos, el presente reporte no es exhaustivo. Aspectos específicos relativos al uso de tierras (como ser impactos en la fertilidad de suelos) e implicaciones de los pesticidas asociados a la producción de soya (por ejemplo impactos en la salud pública), no han sido incluidos. Adicionalmente, a pesar que los/as autores/as de este documento reconocen la influencia de factores económicos en el actual uso de tierras y manejo de plaguicidas en la producción de soya en el Cono Sur, estos aspectos están fuera del ámbito del presente reporte, por tanto no han sido incluidos en el mismo.

Finalmente, este trabajo es el resultado de un esfuerzo conjunto entre instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales (ONGs). La sinergia de investigación desarrollada entre estos dos sectores ha contribuido significativamente a un análisis más integral de la información compilada.

I Antecedentes

1.1 Introducción y Consolidación de la Producción de Soya en América del Sur

El cultivo de soya (*Glycine max*) tiene una larga historia en América del Sur, la cual se remonta a hace aproximadamente 130 años y se consolida a través de tres etapas de introducción y expansión (Tabla 1). El primer registro de soya en la región fue en Brasil a finales del siglo XIX (en 1882), seguida por introducciones en Argentina, Colombia y Paraguay en el primer tercio del siglo XX. Estas introducciones marcaron la primera etapa de producción de soya en la región. En ésta, la producción de soya principalmente apuntaba a la experimentación y adaptación (Bonato y Bonato, 1987), así como al autoabastecimiento, específicamente de grupos inmigrantes de Asia (Pérez, 2007).

Durante la primera mitad del siglo XX, la producción de soya en el continente americano estuvo concentrada en los Estados Unidos de América (EEUU). La concentración de la producción de soya en los EEUU se dio después de la Segunda Guerra Mundial a raíz de los derechos casi exclusivos de la producción global y exportación de soya – entre otros cultivos oleaginosos – que los EEUU adquirió a través del Plan Marshall y el Acuerdo General Sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por su sigla en inglés) (Schlesinger, 2006).

Dos factores fueron los que trasladaron la producción de soya de los EEUU a América del Sur: i) Moratoria en los EEUU sobre la producción de soya y subproductos. Esta moratoria establecida en la década de los 60s se originó en la reducida producción de soya a causa de severas sequías en este país. ii) Reducción en las fuentes de proteínas para la producción animal. Debido a condiciones climáticas desfavorables en la década de los 70s, la fuente de proteína utilizada para la elaboración de alimentos balanceados (en ese entonces típicamente anchoas) se redujo considerablemente, derivando en la necesidad de buscar fuentes alternativas de proteína (Pérez, 2007). Como resultado, en la década de los 70s la producción de soya en América del Sur, y específicamente en el Cono Sur, experimentó su primer auge (Schlesinger, 2006; Pérez 2007), principalmente en Brasil (Schlesinger, 2006). Este hecho marcó el inicio de la segunda etapa de la soya en Sud América.

La adopción de la producción de soya en Brasil fue facilitada por un factor técnico importante: El desarrollo de cultivares adaptados a las regiones tropicales del Sur (por ejemplo, a la región amazónica). Por primera vez, en la década de los 70s fueron desarrolladas variedades insensibles a días con horas luz reducidas (es decir, con fotoperíodo corto) (Campelo et al. 1999). La implicación práctica de esto fue la posibilidad de desarrollar a su vez variedades con floración lenta, lo que facilitó las labores de mecanización en la cosecha y la reducción del período de crecimiento de la soya (Hartwig and Kiihl, 1979).

Además de este aspecto técnico, la consolidación y expansión de la producción de soya en el Cono Sur ha sido facilitada por diferentes factores simultáneos los cuales, con base a Kreidler et al. (2004), Pérez (2007) y Suárez et al. (2010), se resumen en:

- Surgimiento de oportunidades de mercado para la producción de soya y derivados a altos precios en el mercado internacional.
- Inclusión de la producción y consumo de soya en diferentes programas agrícolas y de desarrollo.
- Fuertes incentivos económicos que beneficiaron al sector oleaginoso, por ejemplo: Exención de impuestos a la industrialización y el comercio de la soya, apoyo financiero para el sector privado, y facilidades de crédito, entre otros.
- Construcción de infraestructura para facilitar el transporte de la soya cosechada y sus productos derivados.
- Introducción de un paquete tecnológico adecuado para la producción a gran escala. Como ser la introducción de soya genéticamente modificada (GM). Este factor, marcó el inicio de la tercera fase de producción de soya en la región.

Tabla 1.

Etapas de introducción y consolidación de la producción de soya en América del Sur

| Etapa | Período | Característica |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I Introducción | Desde finales del s. XIX hasta el primer tercio del s. XX | Primeras introducciones para fines de experimentación, adaptación y auto-abastecimiento |
| II Crecimiento constante | Desde la década de los 70s hasta mediados de los 90s | Consolidación y expansión de la producción comercial de soya en el Cono Sur americano |
| III Crecimiento acelerado | Desde mediados de la década de los 90s en adelante | Aprobación de variedades genéticamente modificadas e incremento acelerado de la superficie sembrada con soya |

Fuente: Elaboración propia con base a Bonato y Bonato (1987); Schlesinger (2006); Pérez (2007).

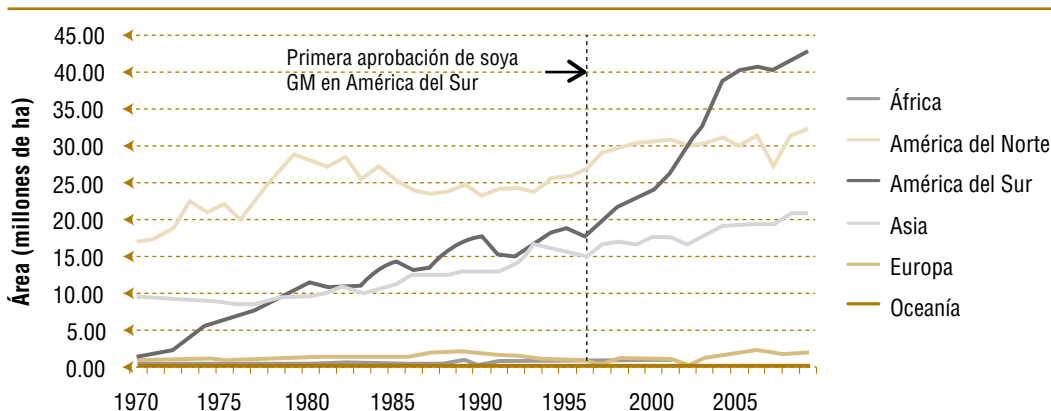
1.2 Revisión de la Producción Global de Soya y en América del Sur

1.2.1 Crecimiento de la Superficie Sembrada

América del Sur es la región con el crecimiento más acelerado en el área sembrada con soya (Figura 1). Durante las últimas dos décadas la superficie de su cultivo ha incrementado en casi 30 veces (de 1.44 a 42.75 millones de hectáreas de 1970 al 2009). En 1978, América del Sur sobrepasó la superficie de producción de soya de Asia (la segunda región productora en ese entonces) cuando alcanzó los 9.34 millones de hectáreas sembradas con esta oleaginosa, y en el 2003, la de los EEUU (el mayor productor por cuatro décadas) cuando llegó a las 33.29 millones de hectáreas.

Figura 1.

Cambio en el área sembrada con soya en las diferentes regiones del mundo durante los últimos 40 años



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a).

La superficie global sembrada con soya ha aumentado en los últimos 40 años bajo dos diferentes patrones: Crecimiento constante y crecimiento acelerado (datos detallados en la Tabla 2):

- La **etapa de crecimiento constante** tuvo lugar desde la década de los 70s hasta mediados de los 90s (aproximadamente 25 años) durante el período de producción de soya con variedades convencionales mejoradas y adaptadas a las condiciones del Cono Sur. En este período, el área sembrada con soya incrementó en 9 veces (de 1.87 a 18.91 millones de hectáreas), mientras que América del Norte y Asia, registraron incrementos del 48% y 69%, respectivamente. El mencionado crecimiento en la superficie cultivada con soya en Sud América correspondió a más de 17 millones de hectáreas (de 1970 a 1995) con un promedio de incremento de 0.68 millones de hectáreas por año.

- La **etapa de crecimiento acelerado** inició con las aprobaciones de variedades de soya GM para producción comercial. De 1996 al 2009, el área cultivada con soya aumentó en casi 1.4 veces en la región, específicamente de 17.60 a 42.15 millones de hectáreas (es decir, un incremento de 25 millones en aproximadamente 15 años con un promedio anual de crecimiento de 1.80 millones de hectáreas). América del Norte y Asia experimentaron un incremento aproximado de 22% y 40%, respectivamente, en los años indicados.

A pesar que el porcentaje de incremento en el área sembrada con soya es notablemente mayor en la etapa de crecimiento constante (900% vs. 140%), en términos absolutos el crecimiento total y anual es mayor en la etapa de crecimiento acelerado (17 vs. 25 millones de hectáreas en total, y 0.69 vs. 1.80 millones de hectáreas por año) (Tabla 2).

Tabla 2.
Comparación del incremento del área sembrada con soya en las principales regiones productoras del mundo

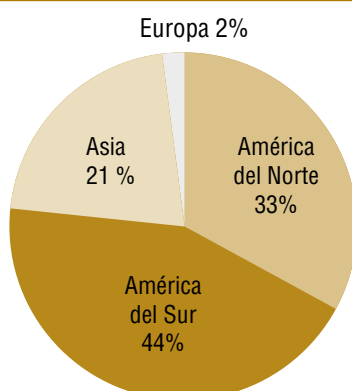
| Etapa de crecimiento continuo | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------|
| De 1971 a 1995 con variedades convencionales | | | | |
| | | América del Sur | América del Norte | Asia |
| Área (10 ⁶ ha) en: | 1971 | 1.87 | 17.43 | 9.32 |
| | 1995 | 18.91 | 25.73 | 15.75 |
| Incremento: | En área (10 ⁶ ha) | 17.04 | 8.30 | 6.42 |
| | Promedio anual (10 ⁶ ha) | 0.68 | 0.33 | 0.26 |
| | % de 1971 a 1995 | 912.44 | 47.62 | 68.91 |
| Etapa de crecimiento acelerado | | | | |
| De 1996 a 2009 con variedades convencionales y genéticamente modificadas | | | | |
| | | América del Sur | América del Norte | Asia |
| Área (10 ⁶ ha) en: | 1996 | 17.60 | 26.49 | 15.05 |
| | 2009 | 42.75 | 32.29 | 20.99 |
| Incremento: | En área (10 ⁶ ha) | 25.15 | 5.80 | 5.94 |
| | Promedio anual (10 ⁶ ha) | 1.80 | 0.41 | 0.42 |
| | % de 1996 a 2009 | 142.90 | 21.89 | 39.47 |

Fuente: Elaboración propia con base a FAOSTAT (2011a).

1.2.2 Distribución del Área Sembrada

Desde el 2003, América del Sur alberga la superficie más extensa sembrada con soya (Figura 1) como resultado de la constante y rápida expansión de este cultivo en la región. En el 2009, según datos de FAOSTAT (2011a), el total global sembrado con soya fue de 98.17 millones de hectáreas, de las cuales aproximadamente 44% estuvieron ubicadas en Sud América (Figura 2).

Figura 2.
Distribución de la superficie global sembrada con soya en 2009



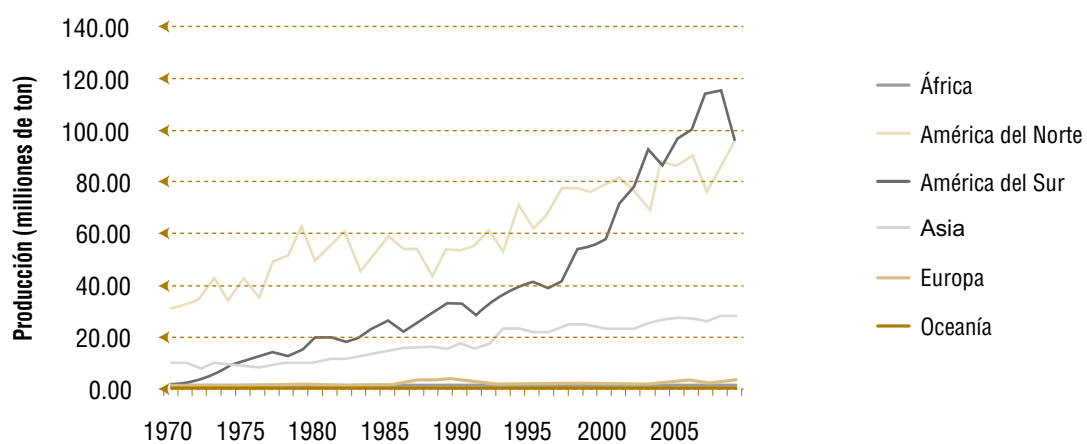
Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a)

1.2.3 Volúmenes de Producción

El patrón de incremento de la producción global de soya revela una relación muy cercana entre la expansión de la superficie sembrada (Figura 1) y el incremento de los volúmenes cosechados (Figura 3). Más adelante en este reporte (en la Figura 9 y Figura 10) esta relación es observada en detalle en los países con mayor producción de soya en la subregión del Cono Sur y a nivel regional en Sud América.

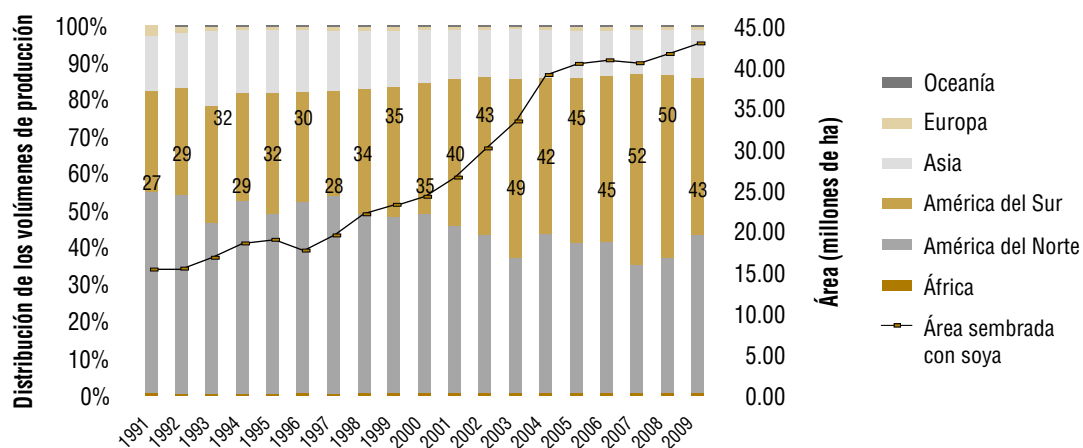
Así como América del Sur mantiene el área más extensa sembrada con soya (Figura 1), actualmente también produce los mayores volúmenes de soya en grano (Figura 3). A medida que el área cultivada ha ido creciendo, también ha incrementado la cuota de América del Sur en la producción mundial de este cultivo (Figura 4), sobrepasando los volúmenes producidos por América del Norte durante el 2005 al 2008. En el 2009, de los 222.94 millones de toneladas de soya cosechadas a nivel global, el 43% (equivalente a 94.91 millones de toneladas) fue producido en Sud América.

Figura 3.
Cambio en los volúmenes de producción de soya en las diferentes regiones del mundo de 1991 a 2009



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011b)

Figura 4.
Distribución global de la producción de soya de 1991 a 2009



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a; 2011b).

II Producción de Soya y Uso de Tierras en el Cono Sur

2.1 El Área de Producción

2.1.1 Crecimiento del Área Sembrada

El incremento en el área cultivada con soya en los países del Cono Sur es el factor principal del auge de la producción de soya en la región sudamericana y, en los últimos años, también a nivel mundial (Figura 1).

Durante las últimas dos décadas, la superficie sembrada con soya en el Cono Sur ha experimentado un incremento de aproximadamente 204% de 1991 al 2010, equivalente a 31.37 millones de hectáreas (Tabla 3). De este total, el 45% tuvo lugar en Argentina y 44% en Brasil. En este período, el área con soya en la subregión ha aumentado en un promedio anual de 1.57 millones de hectáreas.

Tabla 3.

Cambio en el área sembrada con soya en los principales países productores del Cono Sur de 1991 a 2010

| País | Año | Area (10 ⁶ ha) | Período | Incremento total en el período* (10 ⁶ ha) | Promedio incremento anual* (10 ⁶ ha) | % Incremento del período* |
|-----------|------|---------------------------|-----------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|
| Argentina | 1991 | 5.00 | 1991-1995 | 1.00 | 0.20 | 20.00 |
| | 1995 | 6.00 | 1995-2000 | 4.66 | 0.78 | 77.67 |
| | 2000 | 10.66 | 2000-2005 | 4.73 | 0.79 | 44.37 |
| | 2005 | 15.39 | 2005-2010 | 3.61 | 0.60 | 23.46 |
| | 2010 | 19.00 | 1991-2010 | 14.00 | 0.70 | 280.00 |
| Bolivia | 1991 | 0.19 | 1991-1995 | 0.24 | 0.05 | 121.60 |
| | 1995 | 0.43 | 1995-2000 | 0.19 | 0.03 | 44.04 |
| | 2000 | 0.62 | 2000-2005 | 0.31 | 0.05 | 50.01 |
| | 2005 | 0.93 | 2005-2010 | -0.01 | 0.00 | -0.63 |
| | 2010 | 0.92 | 1991-2010 | 0.73 | 0.04 | 375.80 |
| Brasil | 1991 | 9.62 | 1991-1995 | 2.06 | 0.41 | 21.40 |
| | 1995 | 11.68 | 1995-2000 | 1.97 | 0.33 | 16.83 |
| | 2000 | 13.64 | 2000-2005 | 9.31 | 1.55 | 68.25 |
| | 2005 | 22.95 | 2005-2010 | 0.34 | 0.06 | 1.50 |
| | 2010 | 23.29 | 1991-2010 | 13.68 | 0.68 | 142.22 |
| Paraguay | 1991 | 0.55 | 1991-1995 | 0.18 | 0.04 | 33.08 |
| | 1995 | 0.74 | 1995-2000 | 0.46 | 0.08 | 63.15 |
| | 2000 | 1.20 | 2000-2005 | 0.80 | 0.13 | 66.67 |
| | 2005 | 2.00 | 2005-2010 | 0.68 | 0.11 | 34.01 |
| | 2010 | 2.68 | 1991-2010 | 2.13 | 0.11 | 384.96 |
| Uruguay | 1991 | 0.02 | 1991-1995 | -0.01 | 0.00 | -40.74 |
| | 1995 | 0.01 | 1995-2000 | 0.00 | 0.00 | -19.09 |
| | 2000 | 0.01 | 2000-2005 | 0.27 | 0.04 | 3,023.16 |
| | 2005 | 0.28 | 2005-2010 | 0.59 | 0.10 | 210.53 |
| | 2010 | 0.86 | 1991-2010 | 0.84 | 0.04 | 4,550.13 |
| Cono Sur | 1991 | 15.38 | 1991-1995 | 3.47 | 0.69 | 22.55 |
| | 1995 | 18.85 | 1995-2000 | 7.28 | 1.21 | 38.60 |
| | 2000 | 26.13 | 2000-2005 | 15.42 | 2.57 | 59.01 |
| | 2005 | 41.54 | 2005-2010 | 5.21 | 0.87 | 12.55 |
| | 2010 | 46.76 | 1991-2010 | 31.37 | 1.57 | 203.98 |

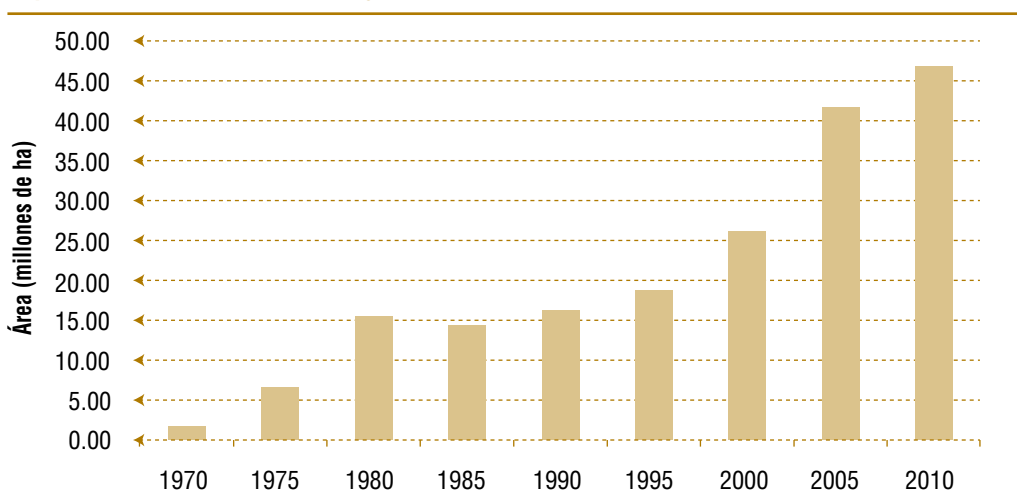
* Los datos corresponden únicamente al período especificado. Diferentes períodos de tiempo resultarán en diferentes valores de cambio absoluto (en ha) o porcentual de la producción de soya. Así mismo, los valores negativos resultan de la diferencia entre los años indicados, y no reflejan la tendencia del período.

Fuente: elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE y MDRyT / SISPAM (2011); ABIOVE (2011); CAN (2008); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011b).

2.1.2 Distribución del Área Sembrada

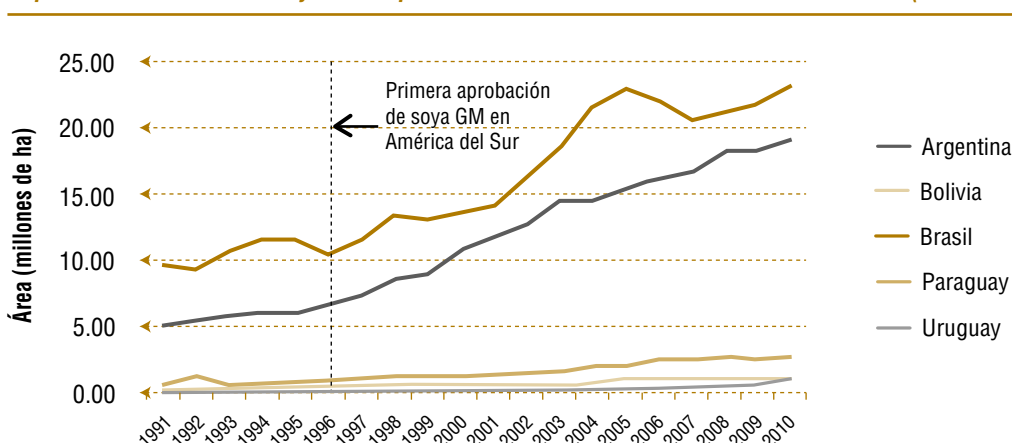
Dentro de la región sudamericana, en los países del Cono Sur se encuentra la vasta mayoría del área cultivada con soya. En el 2010 esta superficie fue igual a 46.76 millones de hectáreas (Tabla 3 y Figura 5). Históricamente, en Brasil seguido por Argentina se ubica la superficie más extensa de esta oleaginosa (Figura 6). Hasta 1999, Brasil aproximadamente doblaba la superficie con soya de Argentina; sin embargo, debido a que su cultivo se ha acelerado desde la aprobación de la soya GM (en 1996), en el 2007, el área plantada con soya en Argentina fue tan solo 25% más pequeña que la de Brasil. Por otro lado, en el 2010 Brasil representó el 50% del total subregional de la superficie con soya (23.29 millones de hectáreas) y Argentina el 40% (19 millones de hectáreas) (Tabla 3). Consiguientemente, en ese año estos dos países en conjunto sembraron el 90% del total subregional de soya, mientras que el restante 10% se distribuyó entre Bolivia, Paraguay y Uruguay (Figura 7).

Figura 5.
Superficie total sembrada con soya en el Cono Sur de 1970 a 2010



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE y MDRyT / SISPAM (2011); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011b).

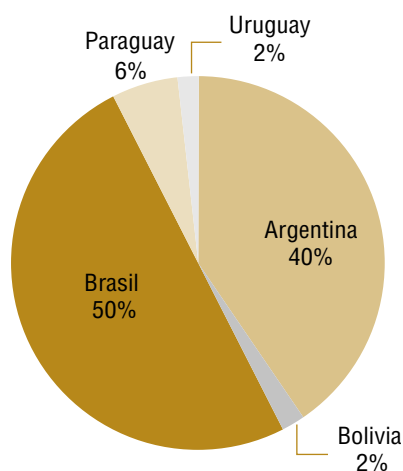
Figura 6.
Superficie sembrada con soya en los países del Cono Sur durante los últimos 20 años (1991-2010)



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE y MDRyT / SISPAM (2011); ABIOVE (2011); CAN (2008); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011b).

Figura 7.

Distribución del área sembrada con soya entre los países del Cono Sur en el 2010



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE y MDRyT / SISPAM (2011); ABIOVE (2011); CAN (2008); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011b).

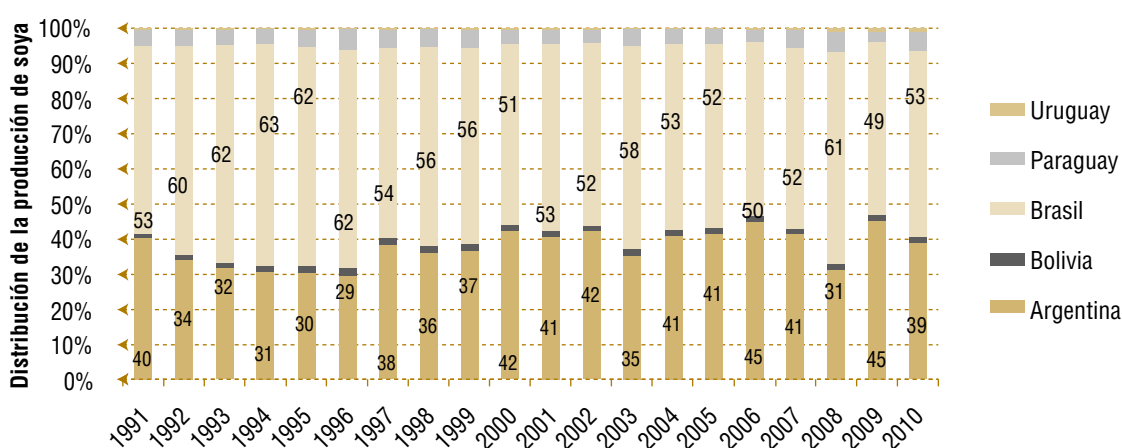
2.1.3 Volúmenes de Producción

Como en el caso de la superficie cultivada, Brasil y Argentina también son los mayores productores de soya en el Cono Sur en términos de volúmenes de cosecha y, por tanto, sostienen la cuota más elevada de producción a nivel subregional (Figura 8). Durante los últimos 20 años, Brasil ha provisto del 50 al 62% del total de la producción subregional, y Argentina del 30 al 45%.

En el 2009, la producción total del Cono Sur fue de 116.36 millones de toneladas, de las cuales 57.35 y 52.67 millones fueron cosechadas en Brasil y Argentina, respectivamente. Estos volúmenes de producción posicionaron a Brasil como el segundo y Argentina como el tercer productor de soya a nivel mundial, abarcando el correspondiente 26% y 24% de la producción global (FAOSTAT, 2011b). En el 2010, los volúmenes de soya producidos en el Cono Sur incrementaron aproximadamente en un 11%, alcanzando un total de casi 130 millones de toneladas cosechadas (68.50 millones producidos por Brasil y 50 millones por Argentina).

Figura 8.

Distribución de la producción de soya entre los países productores del Cono Sur de 1991 a 2010



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE - MDRyT / SISPAM (2011); ABIOVE (2011); CAN (2008); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011b).

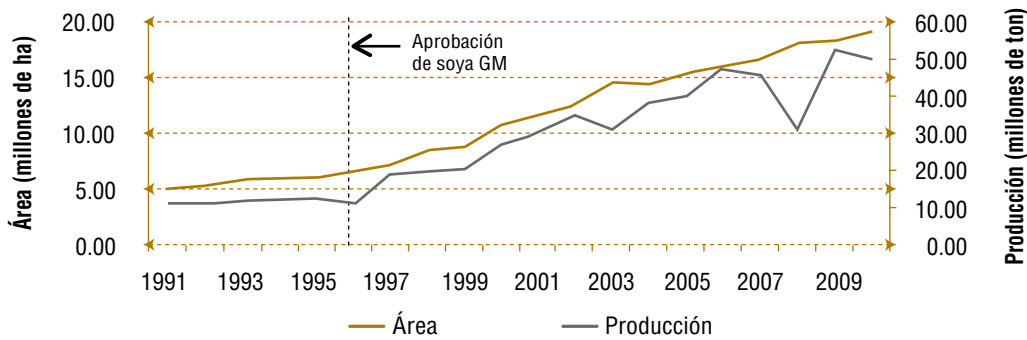
El aumento en el volumen de producción de soya entre los países del Cono Sur, está directamente relacionado con el incremento en el área de cultivo. La Figura 9 muestra que a medida que aumenta la superficie cultivada con soya, también lo hace el volumen cosechado. En otras palabras, a mayor área de producción, mayor serán

los volúmenes producidos de este cultivo, independientemente de la variedad sembrada (sea convencional o GM). Considerando que durante los últimos años la mayor proporción de soya producida en la subregión ha sido GM (ver sección 2.4), puede aseverarse que la introducción de variedades GM no ha resultado en una reducción o al menos en la estabilización de su área de producción. Por el contrario, durante los últimos años se ha registrado una expansión aun más acelerada en términos de su superficie cultivada. Desde una mirada regional de América del Sur, también se evidencia la relación entre el incremento del área sembrada con soya y los volúmenes de producción (Figura 10). La siguiente sección trata sobre este punto con mayor profundidad en términos de la relación producción / productividad registrada en la subregión.

Figura 9.

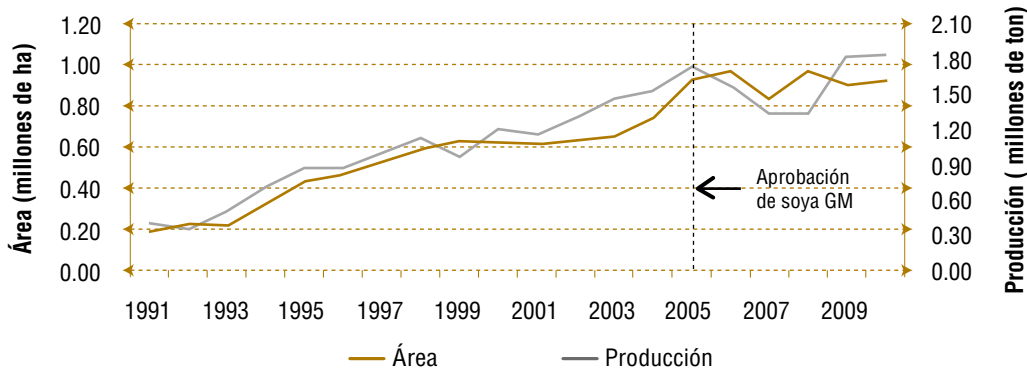
Área cultivada y volúmenes cosechados de soya en los países del Cono Sur durante los últimos 20 años

a) Argentina



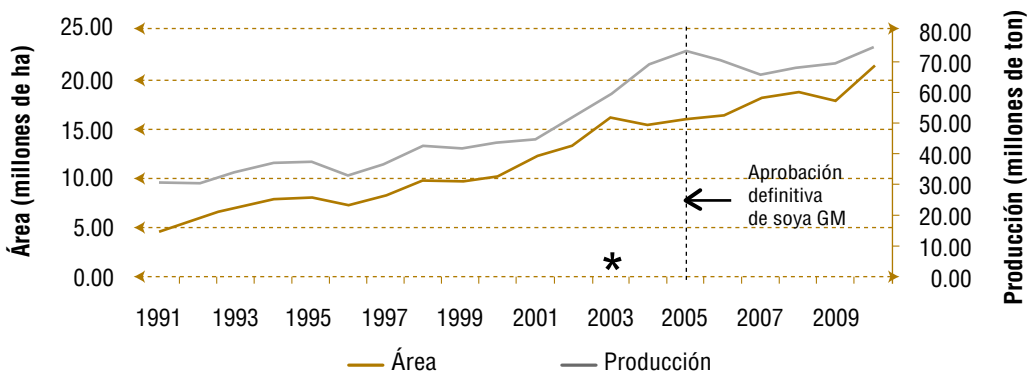
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura (2011).

b) Bolivia



Fuente: Elaboración propia con base a datos de INE y MDRyT / SISPA (2011).

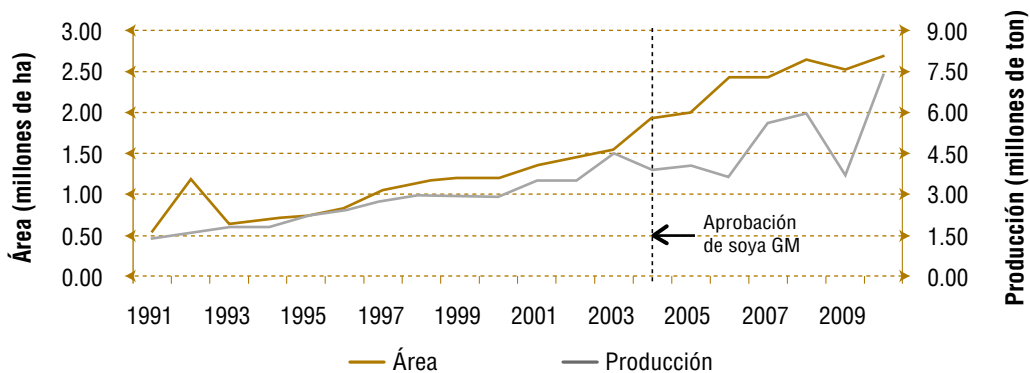
c) Brasil



* Aprobación provisional de soya GM

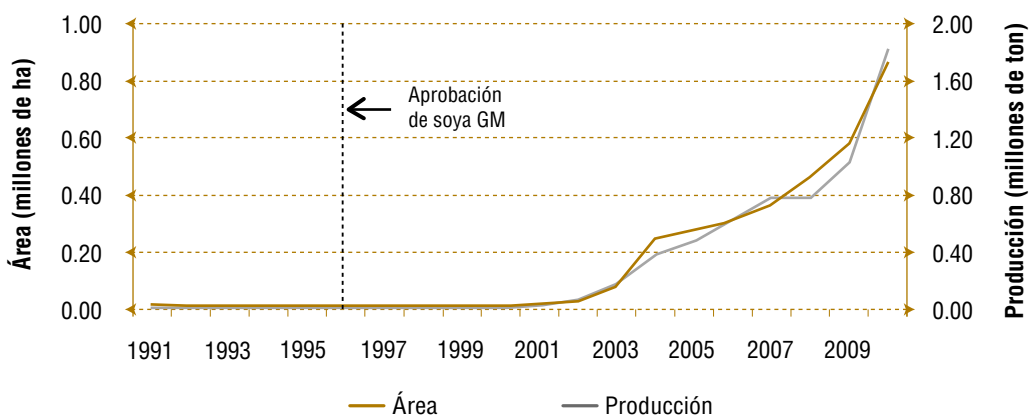
Fuente: Elaboración propia con base a datos de ABIOVE (2011); FAOSTAT (2011a; 2011b).

d) Paraguay



Fuente: Elaboración propia con base a datos de CAN (2008); FAOSTAT (2011a; 2011b).

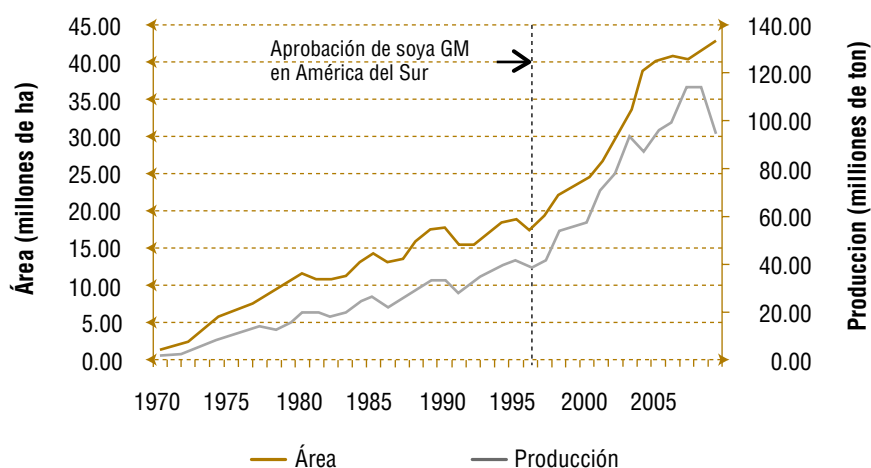
e) Uruguay



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2011a).

Figura 10.

Incremento del área cultivada y volúmenes cosechados de soja en América del Sur de 1991 a 2009



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a; 2011b).

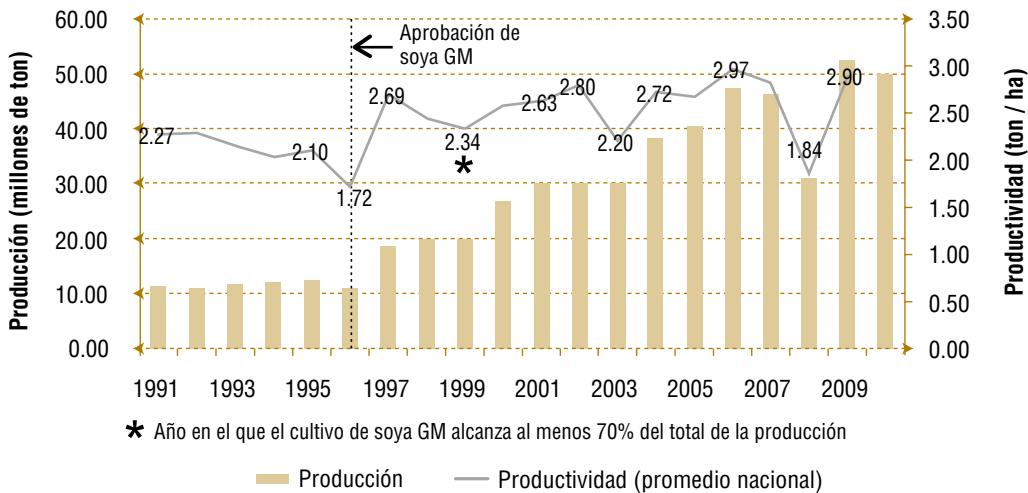
2.1.4 Productividad

Contraria a la tendencia de crecimiento continuo de la superficie cultivada y volúmenes cosechados de soya en el Cono Sur, los niveles de productividad han sido notoriamente variables. Los datos de los últimos 20 años, en períodos de cultivo de variedades convencionales y GM, indican que la productividad de la soya en la subregión ha experimentado ascensos y descensos significativos en lapsos cortos de tiempo, incluso en algunos casos con cambios importantes entre años consecutivos (Figura 11).

Figura 11.

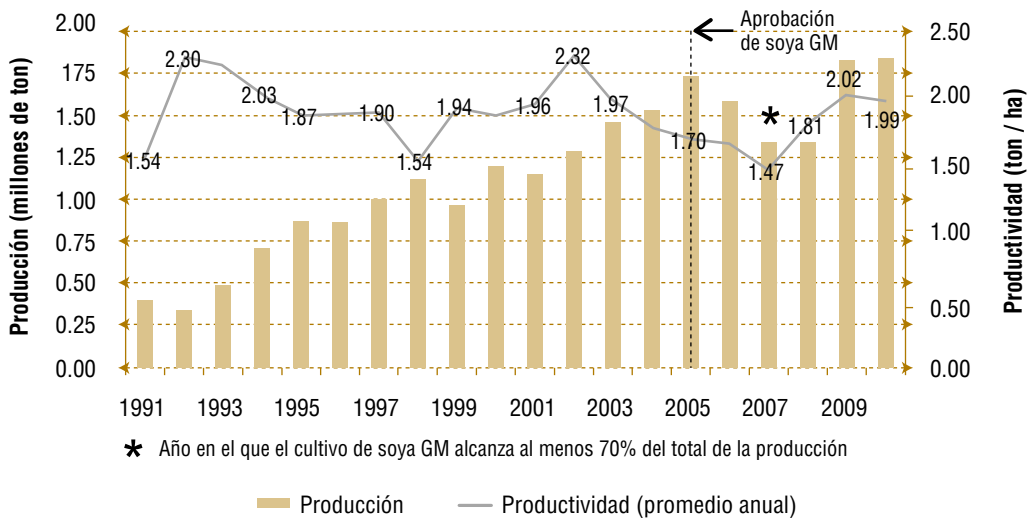
Niveles de producción y productividad de soya en los países productores del Cono Sur de 1991 a 2010

a) Argentina



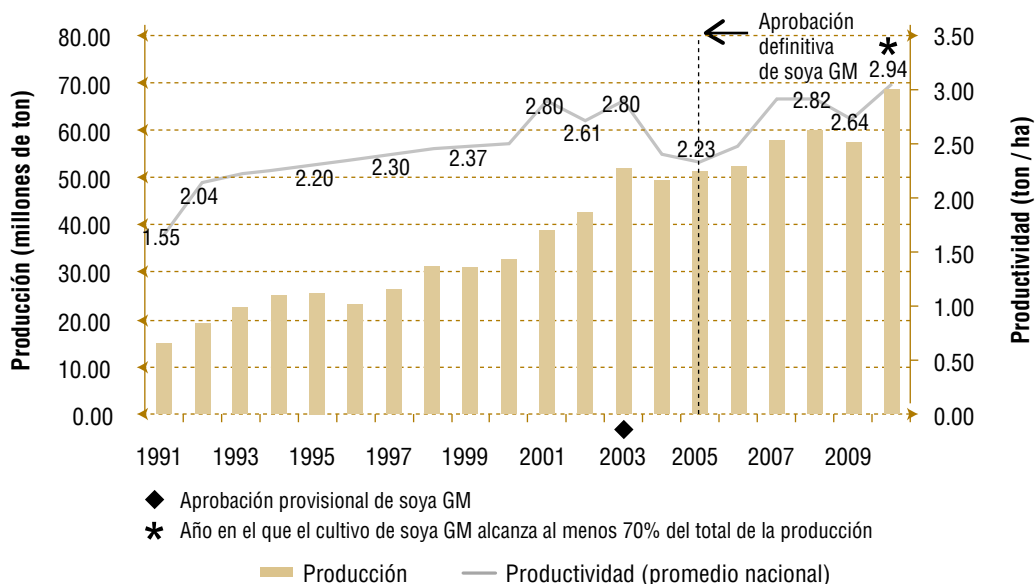
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura (2011).

b) Bolivia



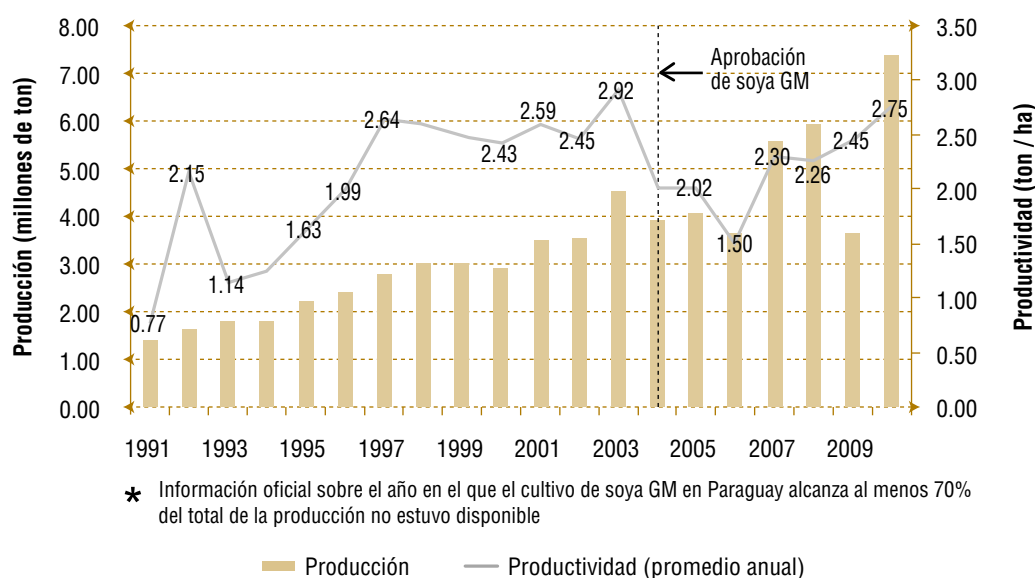
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INE y MDRyT / SISPAM (2011).

c) Brasil



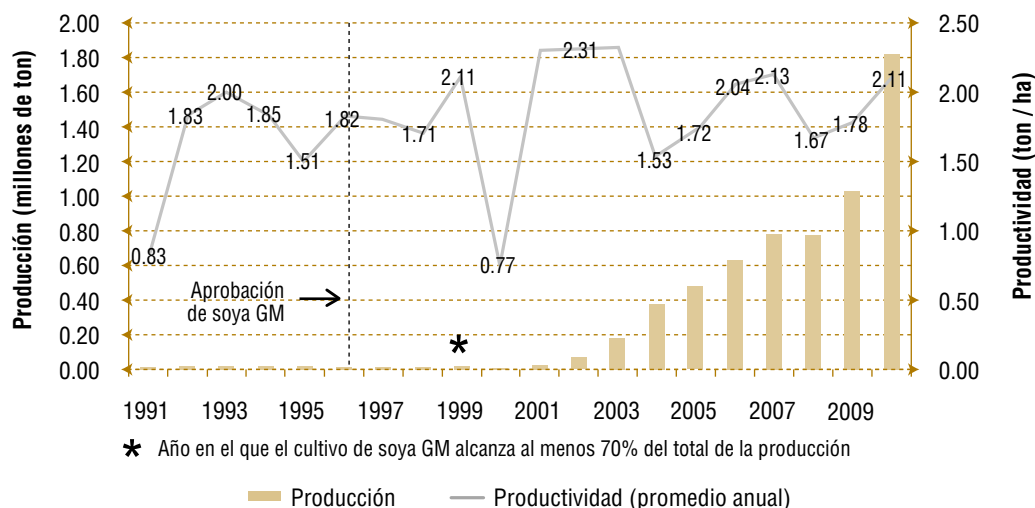
Fuente: Elaboración propia con base a datos de ABIOVE (2011); FAOSTAT (2011a).

d) Paraguay



Fuente: Elaboración propia con base a datos de CAN (2008); FAOSTAT (2011a).

e) Uruguay



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2011a).

Con base a los datos disponibles, puede establecerse que la introducción de variedades de soya GM en la agricultura del Cono Sur no ha contribuido en la mejora ni en la estabilización de los índices nacionales de productividad de este cultivo. Al comparar los promedios de productividad de los períodos de cultivo con variedades convencionales y GM (Tabla 4), es posible identificar niveles similares en la productividad de soya en los diferentes países. Sin embargo, se observa que en Bolivia y Paraguay los niveles máximos de producción tienden a ser menores y, con excepción de Brasil y Paraguay, los niveles mínimos de producción tienden a ser aun más bajos.

Adicionalmente, es importante mencionar que la productividad es el resultado de múltiples factores que van más allá del carácter GM o no-GM de las variedades agrícolas utilizadas (Heinemann, 2009; IAASTD ed., 2009). Un factor importante, por ejemplo, es el mejoramiento genético de las variedades parentales utilizadas para el desarrollo de soya GM. En el caso de Brasil (Figura 11c), puede notarse que la tendencia hacia el incremento de la productividad de la soya aparece antes de la introducción de variedades GM. Por tanto, es probable que esta tendencia se haya originado en el uso de variedades convencionales más productivas ya sea para cultivo directo o desarrollo de otras variedades de soya GM. Otros factores como la intensificación del manejo de suelos, nuevos esquemas de fertilización y manejo de plagas, entre otros, también pueden haber influido en los índices de productividad en este país.

Tabla 4.

Promedio y valores máximos y mínimos de la productividad registrada antes (desde 1991) y después (hasta el 2010) de la aprobación de soya genéticamente modificada en los países productores del Cono Sur

| Productividad (ton / año) | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Argentina | Bolivia | Brasil | Paraguay | Uruguay |
| Período de producción con variedades convencionales | Período | 1991-1995 | 1991-2004 | 1991-2004 | 1991-2003 | 1991-1995 |
| | Promedio | 2.17 | 1.94 | 2.30 | 2.08 | 1.61 |
| | Máximo | 2.29 | 2.32 | 2.80 | 2.92 | 2.00 |
| | Mínimo | 2.04 | 1.54 | 1.55 | 0.77 | 0.83 |
| Período de producción con variedades genéticamente modificadas | Período | 1996-2009* | 2005-2010 | 2005-2010 | 2004-2010 | 1996-2010 |
| | Promedio | 2.52 | 1.77 | 2.64 | 2.18 | 1.87 |
| | Máximo | 2.97 | 2.02 | 2.94 | 2.75 | 2.32 |
| | Mínimo | 1.72 | 1.47 | 2.23 | 1.50 | 0.77 |

* Información oficial del 2010 sobre la productividad de soya en Argentina no estuvo disponible hasta el 31 de enero del 2012.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE y MDRyT / SISPAM (2011); ABIOVE (2011); CAN (2008); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011b).

En términos absolutos, los cambios registrados en los niveles de productividad son reducidos; sin embargo, se tornan significativos en términos porcentuales; consiguientemente, podrían tener un impacto considerable en la producción de gran escala. Esto añade a la presión por incrementar las áreas de cultivo de soya para maximizar o minimizar los posibles impactos positivos o negativos, respectivamente, que podrían resultar de la variación actual en los niveles de productividad.

Considerando que las variedades GM han ocupado al menos 70% del área total sembrada con soya en la mayoría de los años posteriores a su aprobación, los datos en la Figura 11 y Tabla 4, en general se refieren al desempeño de las variedades GM. Por lo tanto, los índices nacionales de productividad se han mantenido inestables después de la aprobación de la soya GM. Como se indicó anteriormente, esto puede ser el resultado de varios factores (por ejemplo, las condiciones climáticas) que van más allá de la idoneidad de las variedades GM en términos agronómicos. Empero, los datos colectados muestran que las variedades GM no han tenido la capacidad de desempeñarse de forma estable en los diferentes contextos productivos en los que han sido introducidas.

En vista que los volúmenes de producción de soya en la subregión han incrementado de manera constante mientras que los índices de productividad han sido altamente variables – e incluso en algunos años han reducido considerablemente – puede concluirse que el factor más influyente en la producción total de soya en el Cono Sur es la superficie de siembra. Por tanto, el incremento de la cuota del Cono Sur en el mercado

mundial de la soya es resultado de la expansión de la superficie bajo este cultivo. La siguiente sección trata sobre las áreas dónde se ha extendido la producción de soya.

2.2 Uso de la Tierra

La expansión del área cultivada con soya sigue dos patrones: i) Ocupación de porciones de tierra arable¹ cada vez mayores con una paralela sustitución o desplazamiento de otros cultivos o actividades agrícolas; y ii) incremento de la cantidad total de la tierra agrícola² a través del cambio de uso de tierra – de bosque a monocultivo de soya, con o sin sustitución o desplazamiento de cultivos u otras actividades agrícolas.

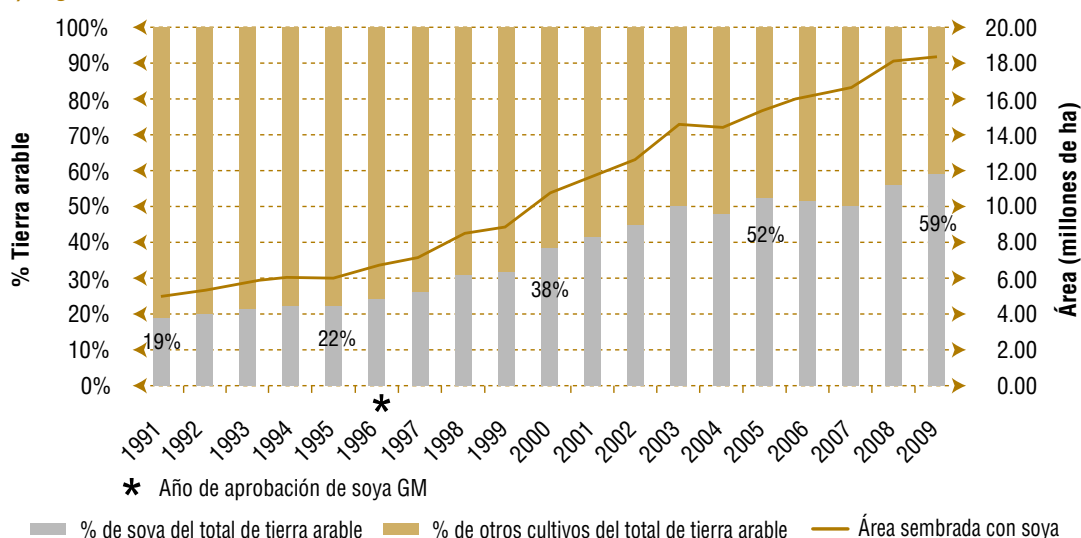
2.2.1 Incremento en el Área, Incremento en la Ocupación de Tierras Arables y Sustitución de Cultivos

A medida que el área sembrada con soya incrementa, este cultivo ocupa porciones cada vez más extensas del total nacional de las tierras arables de países productores de soya de la subregión del Cono Sur. (Figura 12). A nivel nacional, los incrementos más dramáticos se han registrado en Argentina y Paraguay. En Argentina, el 19% de la tierra arable fue utilizada para la producción de soya en 1991, valor que incrementó al 38% en el 2000 y al 59% en el 2009. En Paraguay, el incremento fue de 26%, 40% y 66%, respectivamente en los años mencionados. En el 2009, 31% del total de tierras arables del Cono Sur (44.76 millones de hectáreas) estuvieron sembradas con soya (Tabla 5).

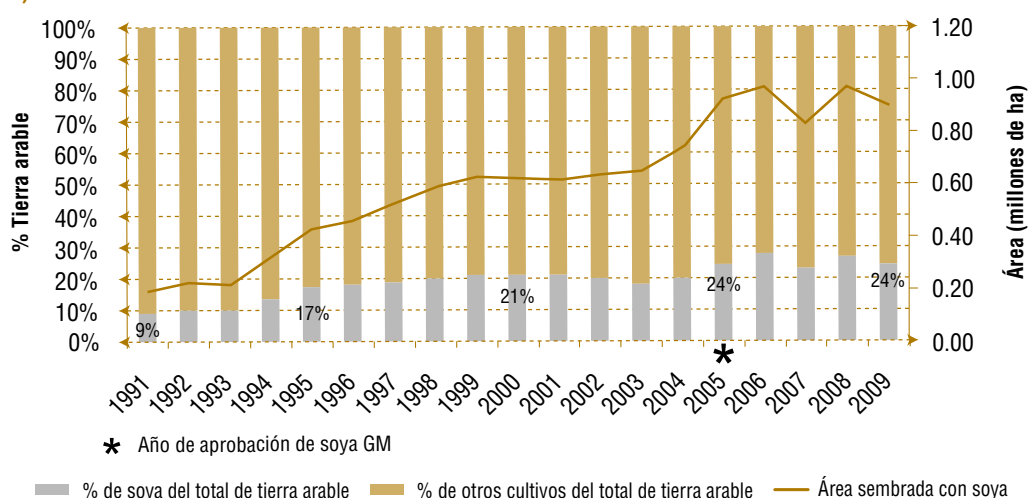
Figura 12.

Porcentaje del área sembrada con soya en relación a la superficie total de tierra arable en los países productores del Cono Sur de 1991 a 2009

a) Argentina



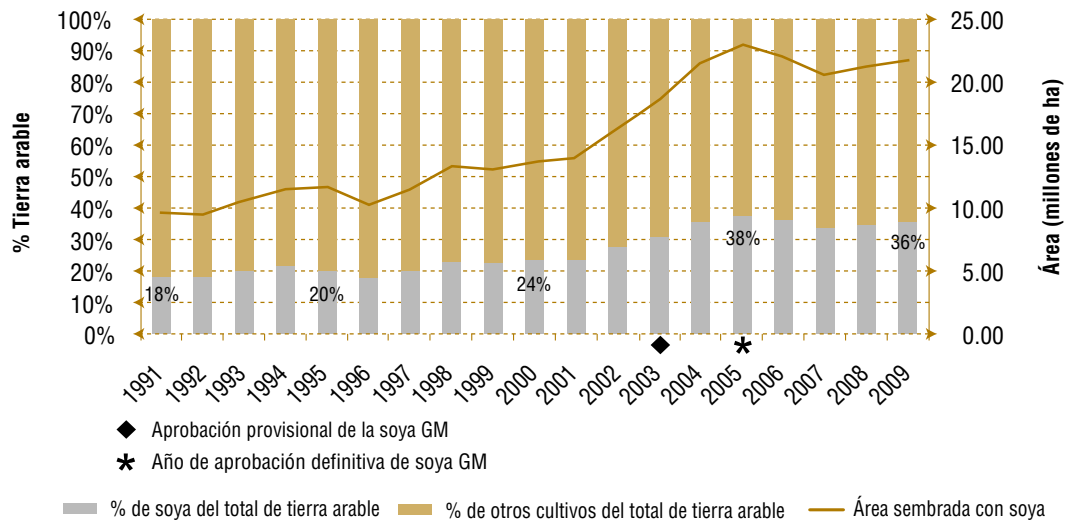
b) Bolivia



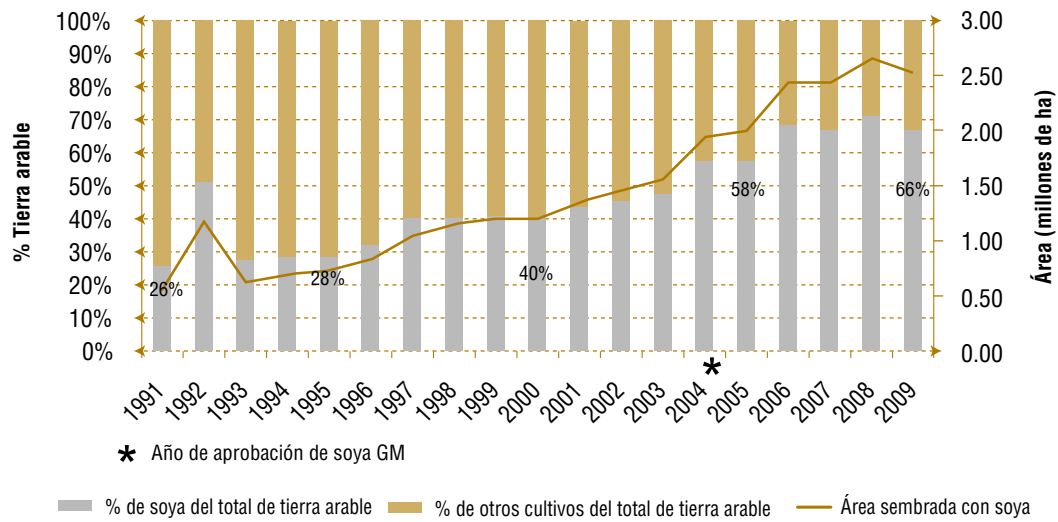
¹ Según FAOSTAT (2011c), tierra arable se refiere a “la tierra con cultivos agrícolas temporales [...], a las praderas temporales para segado o pastoreo, terrenos de uso comercial y huertas, y el barbecho temporal (menos de cinco años)”.

² Según FAOSTAT (2011c), tierra agrícola se refiere a la suma de las tierras arables y los pastos permanentes.

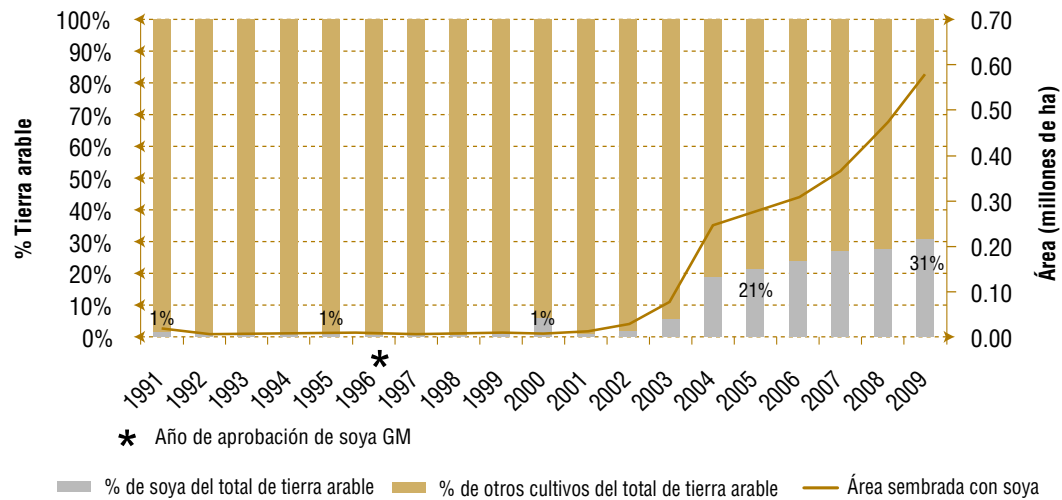
c) Brasil



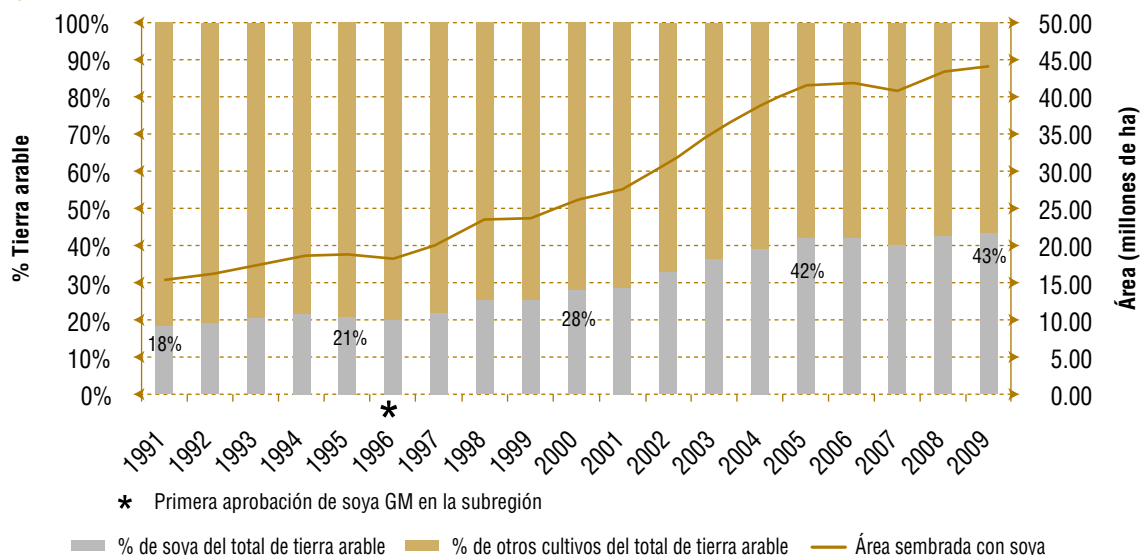
d) Paraguay



e) Uruguay



f) Cono Sur



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a).

A pesar que en términos porcentuales el mayor incremento de la superficie con soja en relación al total nacional de tierra arable se registra en Argentina y Paraguay, en términos absolutos (hectáreas) el incremento más notorio ha sucedido en Brasil. En el 2009, del total de tierra arable en este país (61.20 millones de hectáreas) aproximadamente el 36% (21.75 millones) estuvo ocupada por soja. Por su lado, en ese mismo año de los 31.00 millones de hectáreas de tierra arable en Argentina el 59% (18.34 millones) se utilizaron para la producción de este cultivo (Tabla 5).

En toda la subregión del Cono Sur, del 2005 al 2010 la soja se ha expandido en un promedio anual de 869 mil hectáreas. Los mayores incrementos se han registrado en Argentina (con un promedio de 602 mil hectáreas por año) y Paraguay (con 113 mil hectáreas por año). En Brasil se ha registrado un incremento promedio anual de 57 mil hectáreas durante el mismo período.

Los porcentajes nacionales y regionales de tierra arable sembrada con soja no sólo reafirman la expansión de esta oleaginosa, sino también evidencian su hegemonía sobre otros cultivos. En el 2009, el 64%, 41% y 34% del total de tierra arable de Brasil, Argentina y Paraguay, respectivamente, estuvieron disponibles para una amplia cartera de cultivos en estos países; mientras que sólo uno (la soja) ocupó una proporción correspondiente al 36%, 59% y 66% de la tierra arable de cada uno de ellos. La predominancia de la soja también sucede en Bolivia y Uruguay, donde en el 2009 la soja fue cultivada en el 24% y 31%, respectivamente, del total de la tierra arable.

Los datos de la Tabla 6 muestran la predominancia del cultivo de soja en términos de la relación de su superficie de siembra y el área ocupada por otros cultivos. Los ejemplos más notables se registran en Argentina respecto al sorgo, y en Bolivia y Paraguay con el frijol. En Argentina, por ejemplo, en el año 2000, la relación entre el área de soja y la de sorgo fue aproximadamente 19:1; es decir que la soja estuvo sembrada en un área 19 veces más extensa que la de sorgo. En otras palabras, por cada hectárea de sorgo se cultivaron 19 de soja. Esta relación ha ido incrementando hasta casi 28:1 en el 2005 y debido al aumento de la superficie cultivada con sorgo en el 2009, ésta relación fue de 25:1.

Tabla 5.

Cambio en el área sembrada con soya, tierra arable y tierra agrícola en los principales países productores de soya del Cono Sur de 1991 al 2010.

| País | Años de valoración | Área sembrada con soya | Tierra arable | Tierra agrícola |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-----------------|
| | | (10 ⁶ ha) | | |
| Argentina | 1991 | 5.00 | 26.40 | 127.38 |
| | 1995 | 6.00 | 27.00 | 127.94 |
| | 2000 | 10.66 | 27.90 | 128.77 |
| | 2005 | 15.39 | 29.50 | 134.40 |
| | 2009 | 18.34 | 31.00 | 140.50 |
| | 2010 | 19.00 | nd | nd |
| | Incremento (ha) 91-09 | 13.34 | 4.60 | 13.12 |
| | Incremento (%) 91-09 | 266.80 | 17.42 | 10.30 |
| | Bolivia | 1991 | 0.19 | 2.11 |
| 1995 | | 0.43 | 2.50 | 36.50 |
| 2000 | | 0.62 | 3.00 | 37.00 |
| 2005 | | 0.93 | 3.81 | 36.96 |
| 2009 | | 0.90 | 3.74 | 36.95 |
| 2010 | | 0.92 | nd | nd |
| Incremento (ha) 91-09 | | 0.71 | 1.63 | 1.16 |
| Incremento (%) 91-09 | | 365.53 | 77.25 | 3.23 |
| Brasil | | 1991 | 9.62 | 52.00 |
| | 1995 | 11.68 | 58.06 | 258.47 |
| | 2000 | 13.64 | 57.70 | 261.41 |
| | 2005 | 22.95 | 61.00 | 264.50 |
| | 2009 | 21.75 | 61.20 | 264.50 |
| | 2010 | 23.29 | nd | nd |
| | Incremento (ha) 91-09 | 12.13 | 9.20 | 19.56 |
| | Incremento (%) 91-09 | 126.18 | 17.70 | 7.99 |
| | Paraguay | 1991 | 0.55 | 2.15 |
| 1995 | | 0.74 | 2.60 | 16.46 |
| 2000 | | 1.20 | 3.02 | 20.33 |
| 2005 | | 2.00 | 3.46 | 19.94 |
| 2009 | | 2.52 | 3.80 | 20.90 |
| 2010 | | 2.68 | nd | nd |
| Incremento (ha) 91-09 | | 1.97 | 1.65 | 3.71 |
| Incremento (%) 91-09 | | 356.82 | 76.74 | 21.55 |
| Uruguay | | 1991 | 0.02 | 1.26 |
| | 1995 | 0.01 | 1.29 | 14.86 |
| | 2000 | 0.01 | 1.37 | 14.96 |
| | 2005 | 0.28 | 1.30 | 14.74 |
| | 2009 | 0.58 | 1.88 | 14.81 |
| | 2010 | 0.86 | nd | nd |
| | Incremento (ha) 91-09 | 0.56 | 0.62 | -0.02 |
| | Incremento (%) 91-09 | 3,012.81 | 49.21 | -0.12 |
| | Cono Sur | 1991 | 15.38 | 83.92 |
| 1995 | | 18.85 | 91.45 | 454.23 |
| 2000 | | 26.13 | 92.99 | 462.46 |
| 2005 | | 41.54 | 99.07 | 470.54 |
| 2009 | | 44.09 | 101.62 | 477.66 |
| 2010 | | 46.76 | nd | nd |
| Incremento (ha) 91-09 | | 28.71 | 17.70 | 37.52 |
| Incremento (%) 91-09 | | 186.67 | 21.09 | 8.53 |

nd = Datos oficiales no disponibles hasta el 31 de enero del 2012.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura de Argentina (2011); INE y MDRyT / SISPAM (2011); ABIOVE (2011); CAN (2008); MGAP-DIEA (2011a); FAOSTAT (2011a; 2011b).

Tabla 6.

Relación entre el área sembrada con soya y el área sembrada con otros cultivos de importancia económica en los principales países productores de soya del Cono Sur en los años 2001, 2005 y 2010

| País / Cultivo | 2001 | | 2005 | | 2010 | | % Incremento 2001-2010 |
|------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|
| | Área (10 ⁶ ha) | Relación soya: otros cultivos | Área (10 ⁶ ha) | Relación soya: otros cultivos | Área (10 ⁶ ha) | Relación soya: otros cultivos | |
| Argentina | | | | | | | |
| Soya | 11.63 | -- | 15.39 | -- | 19.00 | -- | 63.37 |
| Maíz | 2.82 | 4.13 | 2.78 | 5.53 | 2.90 | 6.55 | 3.10 |
| Sorgo | 0.61 | 18.96 | 0.56 | 27.58 | 0.75 | 25.31 | 22.40 |
| Girasol | 1.90 | 6.11 | 1.92 | 8.00 | 1.49 | 12.76 | -21.79 |
| Bolivia | | | | | | | |
| Soya | 0.62 | -- | 0.93 | -- | 0.92 | -- | 49.47 |
| Maíz | 0.31 | 2.01 | 0.34 | 2.74 | 0.30 | 3.10 | -2.98 |
| Arroz | 0.15 | 4.21 | 0.19 | 4.91 | 0.17 | 5.35 | 17.65 |
| Frijol | 0.01 | 45.58 | 0.03 | 33.90 | 0.04 | 22.65 | 200.74 |
| Brasil | | | | | | | |
| Soya | 13.97 | -- | 22.95 | -- | 23.29 | -- | 66.69 |
| Maíz | 12.33 | 1.13 | 11.55 | 1.99 | 12.81 | 1.82 | 3.93 |
| Frijol | 3.45 | 4.05 | 3.75 | 6.12 | 3.46 | 6.73 | 0.34 |
| Trigo | 1.73 | 8.09 | 2.36 | 9.72 | 2.18 | 10.70 | 26.03 |
| Paraguay | | | | | | | |
| Soya | 1.35 | -- | 2.00 | -- | 2.68 | -- | 98.53 |
| Maíz | 0.41 | 3.32 | 0.40 | 5.00 | 0.79 | 3.38 | 95.40 |
| Yuca | 0.24 | 5.55 | 0.29 | 6.90 | 0.18 | 15.10 | -26.99 |
| Frijol | 0.06 | 21.60 | 0.08 | 26.67 | 0.06 | 47.22 | -9.18 |
| Uruguay | | | | | | | |
| Soya | 0.01 | -- | 0.28 | -- | 0.86 | -- | 7,092.98 |
| Maíz | 0.06 | 0.21 | 0.06 | 4.59 | 0.10 | 8.99 | 67.83 |
| Sorgo | 0.04 | 0.34 | 0.02 | 14.63 | 0.04 | 24.66 | -0.28 |
| Girasol | 0.04 | 0.34 | 0.12 | 2.36 | 0.01 | 86.32 | -71.51 |

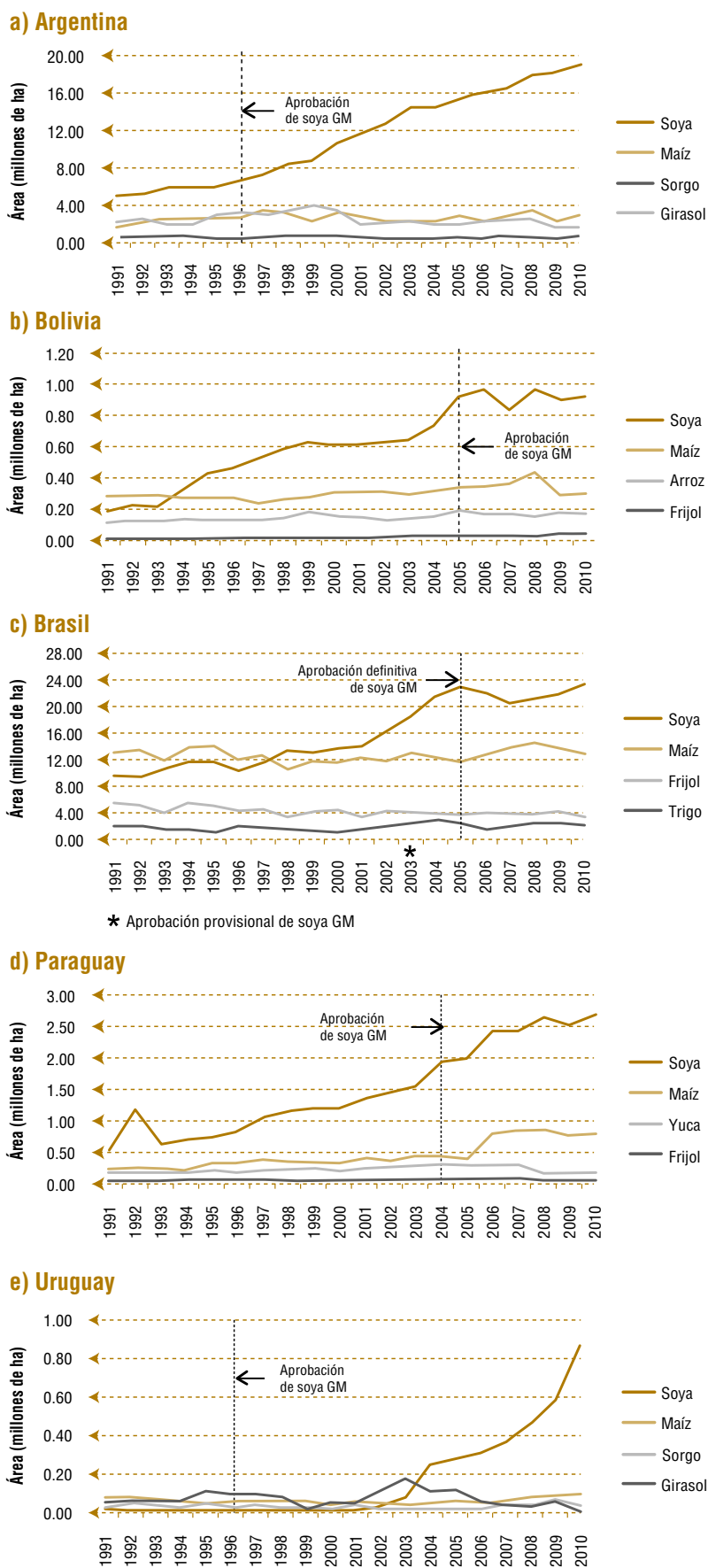
Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011b).

Desde el punto de vista de manejo de tierras, el incremento en la relación de la superficie sembrada con soya en comparación con la de otros cultivos resulta de dos procesos simultáneos (Tabla 6):

- *La superficie sembrada con soya aumenta de manera más rápida que la de otros cultivos.* Por ejemplo, mientras que el área sembrada con soya en Argentina incrementó en un 63% del 2001 al 2010, la del sorgo lo hizo en un 22%. En Brasil, durante el mismo período, mientras que la soya aumentó su superficie en un 67%, el maíz incrementó en 4%. La Figura 13 muestra gráficamente cuán mayor ha sido el crecimiento del área ocupada por soya con relación a la de otros cultivos económicamente importantes en los países del Cono Sur. En el caso de Argentina (Figura 13), es importante notar que después de la aprobación de variedades GM se ha registrado una expansión aun más acelerada de la superficie sembrada con soya.
- *El área sembrada con diferentes cultivos disminuye mientras que el de la soya incrementa de manera constante.* Por ejemplo del 2001 al 2010, en Bolivia el área total cultivada con maíz se redujo en un 3% en tanto la de soya incrementó en un 50%. En Paraguay, durante el mismo período, el cultivo de yuca disminuyó en un 27% y la soya incrementó en 99%. El caso más dramático se ha registrado en Uruguay, donde el girasol se redujo en 72% mientras que la soya incrementó 70 veces del 2001 al 2010.

Figura 13.

Cambio en el área cultivada con diferentes cultivos económicamente importantes en los países productores de soya del Cono Sur de 1991 al 2010



Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a).

Los patrones de manejo de tierras que provocan el predominio de la soya en tierras arables, resulta al mismo tiempo en otros dos procesos paralelos:

- *El cultivo de soya compite con otras actividades agrícolas en términos de la superficie utilizada, resultando en una disminución de tierras disponibles para otras actividades que no sean la producción de soya.* Una porción significativa de la expansión de la soya se da en tierras arables ya ocupadas por otros cultivos agrícolas o dedicadas a la actividad agropecuaria. Esto puede apreciarse mediante la comparación, en términos absolutos y porcentuales, entre el incremento del área sembrada con soya y el de la tierra arable (Tabla 5). En el caso de Argentina, la superficie cultivada con soya en el 2009 se ha expandido en 13.34 millones de hectáreas (equivalentes a un incremento del 267%) con relación a la superficie registrada en 1991; mientras que la tierra arable creció en 4.60 millones de hectáreas (17%). Es decir que en Argentina de 1991 a 2009, la superficie con soya aumentó 3 veces más que la tierra arable. En Brasil, en el mismo período, el área cultivada con soya ascendió a 12.13 millones de hectáreas (126%) mientras que la tierra arable en 9.20 millones (18%). En todo el territorio del Cono Sur, de 1991 al 2009 la superficie con soya ha incrementado en 28.71 millones de hectáreas (187%) y la tierra arable en 17.70 millones (21%). Por tanto, en la subregión el área cultivada con soya se ha expandido mucho más y de manera más acelerada que la tierra arable. Este incremento ha ido ocurriendo sobre áreas anteriormente sembradas con otros cultivos o dedicadas a otras actividades productivas (por ejemplo, a la producción de pastos naturales y ganado). Algunos ejemplos específicos sobre la sustitución de cultivos por soya se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Desplazamiento de las actividades agrícolas por el incremento del área sembrada con soya

El incremento en el área cultivada con soya resulta en cambios en el uso de la tierra. Por ejemplo, en Uruguay de pasturas para la producción animal a monocultivos de soya. En este país, durante la última década, las pasturas destinadas a la producción de ganado lechero se han reducido en un 15% (aproximadamente 150 mil hectáreas), mientras que las pasturas para la producción de ganado de carne han reducido en un 30% (MGAP-DIEA, 2011a; MGAP-DGSG, 2011). Por otro lado, el aumento en la superficie cultivada con soya también resulta en la sustitución de cultivos. En Argentina, desde la temporada 1996/97 (durante el año de aprobación de la soya GM) hasta la temporada 2002/03, el arroz, maíz, girasol y trigo han reducido su área en 44.1%, 26.2%, 34.2% y 3.5%, respectivamente (Pengue, 2004). Desde el 2000 al 2005, la soya GM en Argentina ha ocupado 4.6 millones de hectáreas que anteriormente se habían dedicado a otros cultivos (Pengue, 2005). En Uruguay, la producción de soya ha derivado en la reducción del área de girasol, de 50 mil hectáreas en la temporada 2000/01 a una intención de siembra de 4 mil hectáreas en 2010/11 (MGAP-DIEA, 2011b). Una de las preocupaciones relativas a la sustitución de cultivos es la consecuente reducción en la cantidad y variedad de la base alimenticia, situación que resulta en la simplificación de la dieta es decir, en una de las causas de la desnutrición (Scialabba, 2007; Johns y Eyzaguirre, 2006). Como podría sospecharse con base a la información anteriormente descrita, los principales países productores de soya en el Cono Sur han reducido su suministro local de alimentos desde 1996, en particular Argentina y Paraguay, resultando en la simplificación de las dietas locales (de acuerdo con estadísticas de la FAO analizadas por Heinemann, 2009).

- *El incremento en el área cultivada con soya contribuye a la expansión de la tierra agrícola.* El crecimiento de la superficie sembrada con soya – acompañada o no por un aumento paralelo del área dedicada a otros cultivos o actividades agropecuarias, resulta en la expansión de las tierras agrícolas. Esta expansión ha tomado lugar en bosques y otros hábitats naturales, especialmente durante la última década. La siguiente sección trata sobre éste punto con más detalle.

2.2.2 Expansión de Tierras Agrícolas y Deforestación

En el Cono Sur no existe suficiente información oficial sobre cuánto de la expansión de la frontera o tierra agrícola resulta del incremento del área sembrada con soya. Sin embargo, dado que en los países de la subregión el área dedicada a esta oleaginosa ha ido en incremento con índices elevados, que el cultivo de soya es predominante en las tierras arables y que simultáneamente las tierras arables van extendiéndose, puede inferirse que el incremento en la superficie sembrada con soya contribuye a la expansión de la frontera agrícola. La Tabla 5 detalla el grado en que los terrenos agrícolas han aumentado en el Cono Sur, y la Tabla 7 proporciona datos sobre el cambio en la superficie forestal.

Tabla 7.
Cambio en el área de bosque de 1991 a 2009 en los principales países productores de soya del Cono Sur

| País | Año | Área (10 ⁶ ha) | Período | Área reducida (10 ⁶ ha) | Promedio anual de disminución (10 ⁶ ha) | % de disminución en el período |
|------------------|------|---------------------------|-----------|------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| Argentina | 1991 | 34.50 | 1991-1995 | 1.17 | 0.23 | 3.40 |
| | 1995 | 33.33 | 1995-2000 | 1.47 | 0.24 | 4.40 |
| | 2000 | 31.86 | 2000-2005 | 1.26 | 0.21 | 3.96 |
| | 2005 | 30.60 | 2005-2009 | 0.96 | 0.19 | 3.13 |
| | 2009 | 29.64 | 1991-2009 | 4.86 | 0.26 | 14.09 |
| Bolivia | 1991 | 62.52 | 1991-1995 | 1.08 | 0.22 | 1.73 |
| | 1995 | 61.44 | 1996-2000 | 1.35 | 0.23 | 2.20 |
| | 2000 | 60.09 | 2001-2005 | 1.36 | 0.23 | 2.26 |
| | 2005 | 58.73 | 2006-2009 | 1.23 | 0.25 | 0.42 |
| | 2009 | 57.50 | 1991-2009 | 5.02 | 0.26 | 8.03 |
| Brasil | 1991 | 571.95 | 1991-1995 | 11.56 | 2.31 | 2.02 |
| | 1995 | 560.39 | 1996-2000 | 14.45 | 2.41 | 2.58 |
| | 2000 | 545.94 | 2001-2005 | 15.45 | 2.57 | 2.83 |
| | 2005 | 530.49 | 2006-2009 | 8.78 | 1.76 | 1.65 |
| | 2009 | 521.72 | 1991-2009 | 50.23 | 2.64 | 8.78 |
| Paraguay | 1991 | 20.98 | 1991-1995 | 0.72 | 0.14 | 3.41 |
| | 1995 | 20.26 | 1996-2000 | 0.89 | 0.15 | 4.41 |
| | 2000 | 19.37 | 2001-2005 | 0.89 | 0.15 | 4.61 |
| | 2005 | 18.48 | 2006-2009 | 0.71 | 0.14 | 3.87 |
| | 2009 | 17.76 | 1991-2009 | 3.22 | 0.17 | 15.34 |
| Uruguay | 1991 | 0.97 | 1991-1995 | -0.20 | -0.04 | -20.31 |
| | 1995 | 1.17 | 1996-2000 | -0.25 | -0.04 | -21.10 |
| | 2000 | 1.41 | 2001-2005 | -0.11 | -0.02 | -7.65 |
| | 2005 | 1.52 | 2006-2009 | -0.18 | -0.04 | -11.79 |
| | 2009 | 1.70 | 1991-2009 | -0.73 | -0.04 | -75.32 |
| Cono Sur | 1991 | 690.92 | 1991-1995 | 15.80 | 3.16 | 2.29 |
| | 1995 | 675.12 | 1996-2000 | 17.71 | 2.95 | 2.62 |
| | 2000 | 657.41 | 2001-2005 | 17.59 | 2.93 | 2.68 |
| | 2005 | 639.82 | 2005-2009 | 11.50 | 2.30 | 1.80 |
| | 2009 | 628.32 | 1991-2009 | 62.60 | 3.29 | 9.06 |

Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a).

La expansión de las tierras agrícolas toma lugar en terrenos forestales y otros hábitats (por ejemplo, pastos naturales). Con relación al incremento de la superficie de soya como factor contribuyente al proceso de ampliación de las tierras agrícolas, este ocurre de forma indirecta como directa:

- *Causa indirecta de la ampliación de las tierras agrícolas: Desplazamiento de cultivos o de otras actividades agropecuarias a raíz de la expansión del cultivo de soya.* La sustitución y desplazamiento de cultivos o de otras actividades agropecuarias (como producción de pasturas y ganado) es uno de los patrones a través del cual la soya aumenta su área de producción. Los cultivos y actividades agropecuarias sustituidos disminuyen en superficie (caso de la mayoría de los cultivos de subsistencia o de interés local) o son desplazados a otras tierras, comúnmente a hábitats naturales (este es el caso de los cultivos con importancia comercial). Como resultado, el creciente predominio de la soya en las tierras arables y la consecuente presión para reubicar las actividades agrícolas y pecuarias desplazadas a tierras que están más allá de la frontera agrícola, es la manera indirecta en que la producción de soya contribuye a la expansión de la misma.
- *Causa directa de la ampliación de las tierras agrícolas: Expansión de la superficie sembrada con soya en hábitats naturales.* La saturación de las tierras arables con soya resulta en el avance de su cultivo en ecosistemas no agrícolas. Este es el caso de algunos países y regiones donde el aumento del área sembrada con soya implica altas tasas de deforestación (Cuadro 2, Cuadro 3 y Cuadro 4).

Cuadro 2. Conversión de bosque nativo o fragmentado a monocultivo de soya en Argentina

La producción de soya en Argentina ha incrementado sobre áreas de bosque en las principales provincias soyeras del país. Con base a datos de la Dirección de Bosques Nativos (entidad bajo la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina), Benbrook (2005) calculó que del 2003 al 2004, aproximadamente 550 mil hectáreas de bosque en las provincias de Chaco, Formosa, Salta, Santiago del Estero y Tucumán (cinco de las seis provincias con mayor producción de soya según Pengue, 2005), fueron clareadas para establecer monocultivos de soya. Esta área de deforestación equivalió al 75% de la deforestación total registrada en las provincias mencionadas durante el período de 1998 al 2002 (ver la tabla de abajo). La deforestación registrada en el 2003 y 2004 representó el 34% de la superficie sobre la que se expandió la soya.

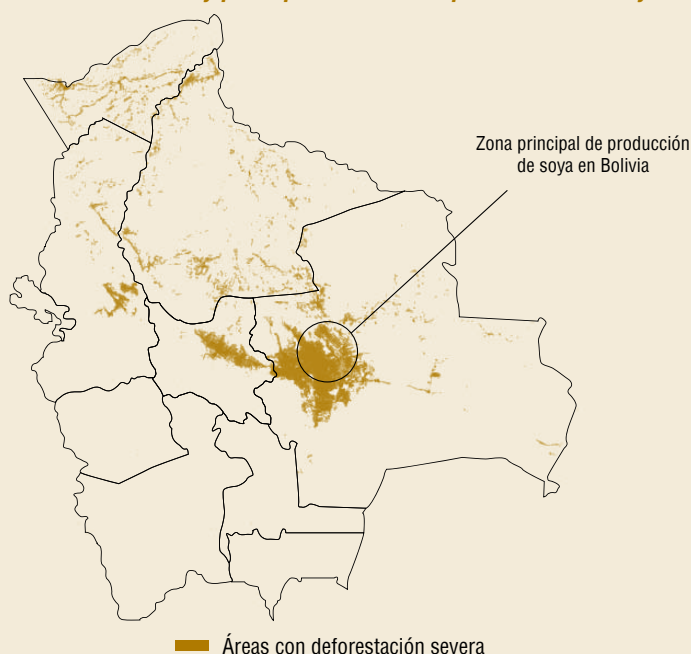
| Bosque nativo o fragmentado convertido a la producción de soya en Argentina | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Provincia | Área convertida (10 ⁶ ha) | |
| | 1998-2002 | 2003-2004 |
| Chaco | 0.12 | 0.09 |
| Formosa | 0.02 | 0.02 |
| Salta | 0.21 | 0.15 |
| Santiago del Estero | 0.36 | 0.27 |
| Tucumán | 0.03 | 0.02 |
| Total | 0.73 | 0.55 |

Fuente: Benbrook (2005) con base a datos de la Dirección de Bosques Nativos de Argentina.

Cuadro 3. Ampliación de la soya en tierras de bosque en Bolivia

Las zonas de mayor producción de soya en Bolivia se ubican en cuatro ecorregiones boscosas del Departamento de Santa Cruz: Bosque amazónico inundable, bosque amazónico pre-andino, sabanas inundables, y bosque seco Chiquitano (Suárez et al. 2010; Ibisch y Mérida, 2003). Estas zonas de producción de soya coinciden con las áreas de mayor deforestación en el país (ver el mapa de abajo), y son responsables del 50% de la deforestación nacional total. La mayoría de la deforestación en las zonas soyeras bolivianas se lleva a cabo a través de la eliminación de parches de bosque de más de 500 hectáreas; en otras palabras, la mayor parte de la deforestación ocurre a fin de establecer monocultivos de soya de gran escala (Suárez et al. 2010). Esto es consistente con lo reportado por el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) que sobre la base de los datos del antiguo Ministerio de Desarrollo Sostenible, estableció que la agricultura industrializada es la principal causante de la deforestación en Bolivia (PNUD-Bolivia, 2008). Adicionalmente, PNUD-Bolivia reportó que el 65% del área ocupada por productores de soya de gran escala se origina en la deforestación (según datos de 1993 a 2002). Suárez et al. (2010) añade que la producción de soya en pequeña escala también contribuye a la reducción de bosques; sin embargo, en índices mucho menores.

Áreas con deforestación severa y principales zonas de producción de soya en Bolivia

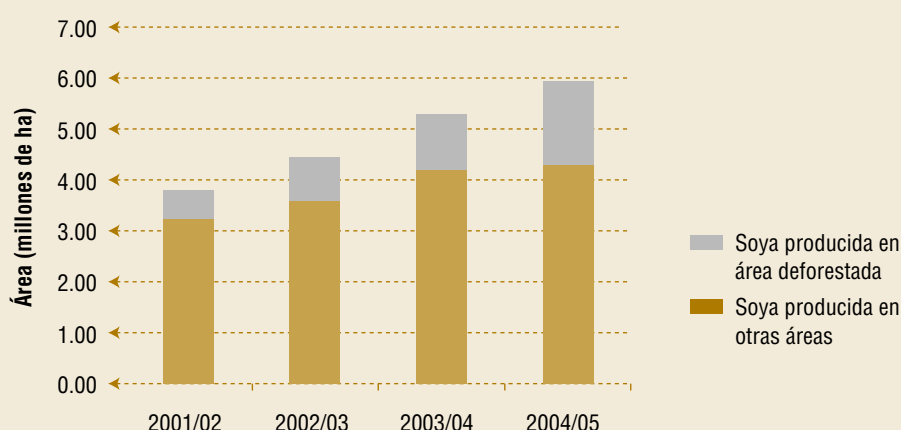


Fuente: Adaptado de UNDP-Bolivia (2008, p. 119).

Cuadro 4. Expansión de la soya y deforestación en la Amazonía del Brasil

En el 2006, el 84% de la deforestación legal de la Amazonía en Brasil sucedió en los Estados de Mato Grosso, Rondônia y Pará para establecer pasturas y monocultivos de soya. Empero, la producción de ganado vacuno (por tanto también de pasturas) ha reducido mientras que el área sembrada con soya ha incrementado, especialmente en tierras deforestadas (Barona et al., 2010). Este es el caso de Mato Grosso, sobre el cual Risso et al. (2009) reporta que el 15% de la siembra de soya durante la temporada 2001/02 se llevó a cabo en áreas de deforestación. En el 2006, dicho porcentaje incrementó hasta el 27% (ver la figura de abajo) correspondiendo a 1.02 millones de hectáreas que previamente estaban cubiertas con bosque.

Área cultivada con soya en el Estado de Mato Grosso



Fuente: Risso et al. (2009).

Con base a un análisis de imágenes satelitales, Rudorff et al. (2011) definió que el total de la deforestación amazónica se redujo del 2007 al 2009 a raíz del establecimiento de la Moratoria de Soya en Brasil en julio del 2006 (ver la tabla de abajo). La Moratoria de Soya es un acuerdo entre las compañías soyeras más grandes de no comercializar la soya proveniente de la deforestación de la Amazonía brasileña. Sin embargo, la tala de bosques en la región amazónica no sólo sigue alcanzando niveles significativos (más de 500 mil hectáreas en el 2009), sino que también en el Brasil la deforestación y el área sembrada con soya continúan aumentando. Otro análisis de imágenes satelitales realizado por Fernández (2009) indica que la nueva región de expansión de la superficie con soya en Brasil es el Cerrado. En la Estación Ecológica de Uruçuí-Una (cuyo objetivo es preservar esta ecoregión) se registró un incremento en el clareo del bosque del 61% al 73% del 2003 al 2008. El fin de esta deforestación es adaptar el Cerrado a la actividad agrícola (por ejemplo producción de soya y pasturas). Según Kreidler et al. (2004), la expansión de la soya en el Cerrado es parte de la estrategia de competitividad del Brasil en la producción global de este cultivo.

| Deforestación anual total en los estados amazónicos del Brasil desde la Moratoria de Soya | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Área deforestada (10 ⁶ ha) | | | |
| State | 2007 | 2008 | 2009 |
| Mato Grosso | 0.24 | 0.32 | 0.07 |
| Pará | 0.55 | 0.56 | 0.43 |
| Rondônia | 0.16 | 0.11 | 0.05 |
| Total | 0.95 | 0.99 | 0.54 |

Fuente: Rudorff et al. (2011)

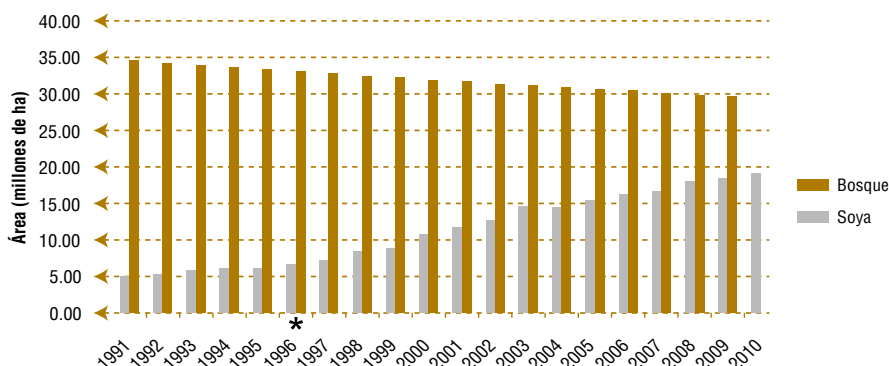
Como fue mencionado, no existe suficiente información oficial que contribuya a definir qué porcentaje del total de la deforestación nacional y regional es consecuencia de la expansión del cultivo de soya. Sin embargo, con base a los datos actualmente disponibles es posible observar que mientras el área cultivada con soya incrementa rápidamente (Tabla 5), las zonas de bosque se reducen (Tabla 7). Como resultado, la relación bosque-soya también decrece. La Figura 14 muestra los casos más severos de reducción de esta relación. En Argentina, en 1991 el área de bosque fue casi 7 veces mayor al del área cultivada con soya (esto significa que por cada hectárea de soya, existían casi siete hectáreas de bosque). En 1996 (en el año de aprobación de la soya GM) la relación bosque-soya descendió a 4.96, y en el 2009 a 1.62. En Uruguay, en 1991, el bosque ocupó una superficie 52.21 veces más grande que la soya; en el 2009 este valor fue de 2.94. Sin embargo, el caso de Uruguay es diferente al resto de los países productores de soya del Cono Sur. En Uruguay, la producción de soya se expande en áreas utilizadas con otros propósitos agrícolas y en zonas de pasturas naturales, no

así de bosque. Según datos de MGAP-DGF (2011), en Uruguay las zonas dedicadas a plantaciones forestales con propósitos industriales han ido en aumento (por ejemplo, plantaciones de eucalipto para la producción de celulosa).

Figura 14.

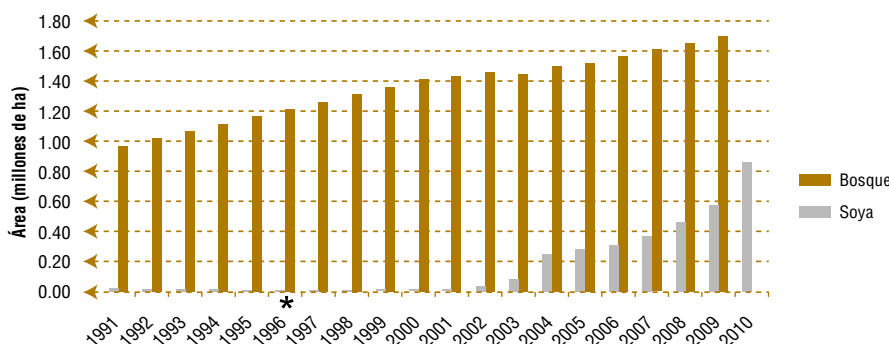
Cambio en la superficie cultivada con soya y área de bosque en Argentina y Uruguay

a) Argentina



* Año de aprobación de soya GM

b) Uruguay



* Año de aprobación de soya GM

Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAOSTAT (2011a).

2.3 Los Usuarios de la Tierra

En el Cono Sur, la producción de soya es llevada a cabo principalmente por productores de gran escala quienes manejan extensiones mayores a 500 hectáreas. Esto significa que la mayoría del volumen de soya cosechado en la subregión proviene de sistemas agrícolas altamente industrializados. La intensa industrialización de la producción de soya implica el incremento de la capacidad de inversión de los productores, lo que deriva en la paulatina marginalización de los agricultores de pequeña escala o con reducida capacidad de inversión. Este proceso de marginalización va acompañado por la concentración de tierras. Por ejemplo, en Paraguay en el 2005, el 4% de los productores de soya manejaron el 60% del total de la superficie con este cultivo, mientras que el restante 76% de los productores sólo accedieron al 7% del total sembrado. En Brasil, en el 2006 el 5% de los productores de soya manejaron el 59% del total del área dedicada a esta oleaginosa; mientras que en Bolivia, durante la temporada 2009/10, el 2% de los productores de soya tuvieron a su cargo el 52% de la superficie de producción (Figura 15).

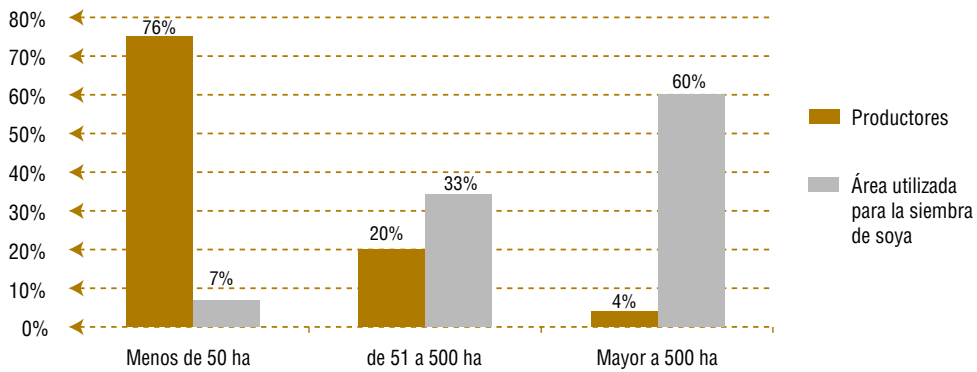
Estos números demuestran la alta concentración de las tierras cultivadas con soya en una proporción muy reducida de productores, llegando incluso a índices de concentración extremos. En Paraguay, en el 2005, 0.2% de los productores de soya manejaron 12% de la superficie sembrada con este cultivo en extensiones iguales o mayores a 5,000 hectáreas (CAN, 2008). En Brasil, menos del 1% de los productores de soya manejan 27% del total de la superficie en producción a través de monocultivos con áreas superiores a 2,500

hectáreas (IBGE, n.d.). En Argentina, en el 2010 más del 50% de la producción de soya estuvo controlada por 2.6% del total de productores (1,600 aproximadamente) a través de extensiones de más de 5,000 hectáreas. En este país, la tenencia de la tierra a gran escala equivale a 9.34 millones de hectáreas en total. El resto de la superficie con soya se distribuye entre 54,400 productores a través de unidades de producción de 100 a 500 hectáreas (FAA, 2011).

Figura 15.

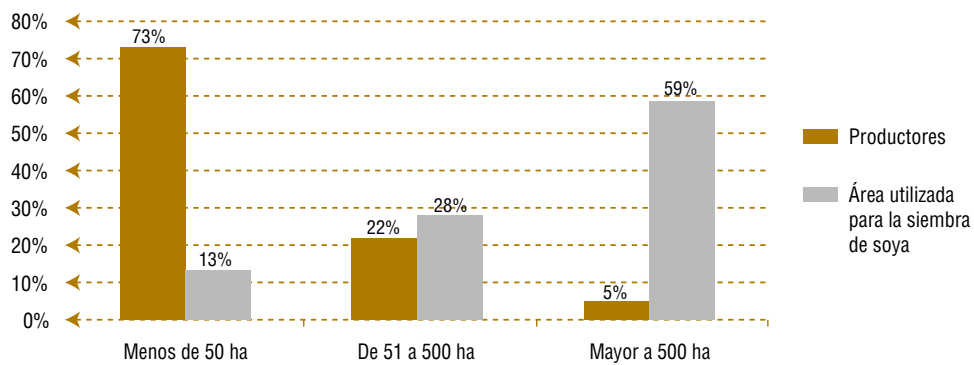
Distribución de las tierras sembradas con soya entre los productores de diferentes escalas en Paraguay (2005), Brasil (2006) y Bolivia (2009/10)

a) Paraguay



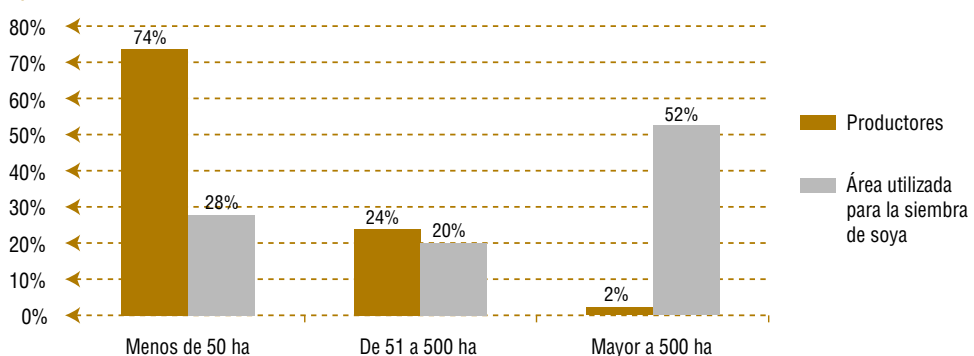
Fuente: Elaboración propia con base a datos de CAN (2008).

b) Brasil



Fuente: Elaboración propia con base a datos de IBGE (2006).

c) Bolivia



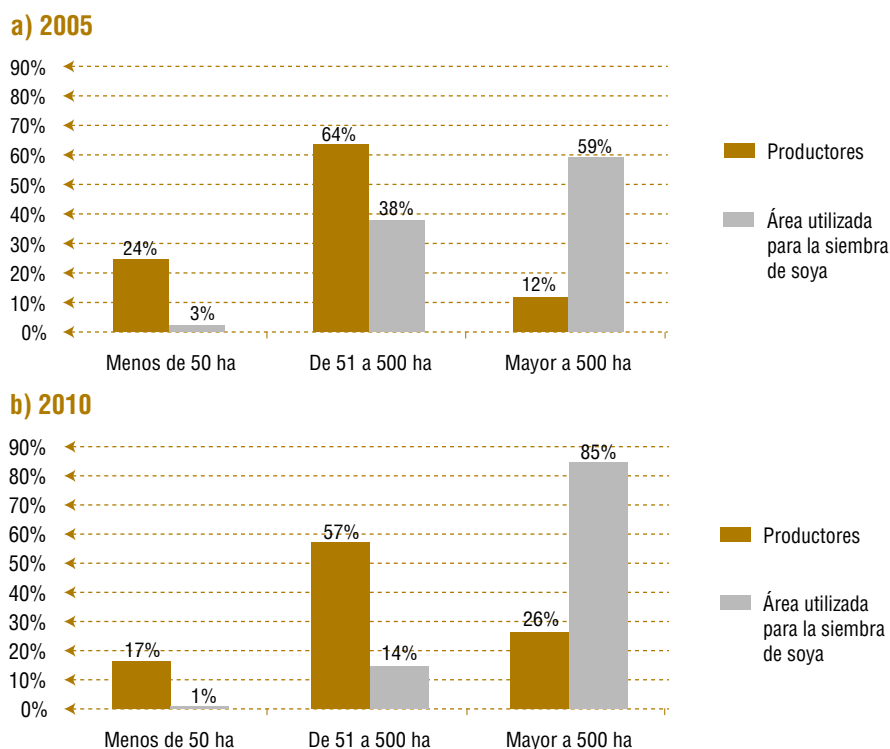
Fuente: Elaboración propia con base a datos de ANAPO (2010).

A medida que el área sembrada con soya se expande, el proceso de concentración de tierras también se intensifica. La Figura 16 muestra dos momentos en el proceso de concentración de tierras en Uruguay. En este país, en el 2005 el 12% de los productores de soya manejaron 60% del área sembrada con este cultivo, mientras que en el 2010, el 26% de los productores ascendió al 85% del total de tierras con soya. En ese mismo año, 12 compañías (1% del total de los productores) tuvieron a su cargo el 35% de la superficie cultivada con esta oleaginosa (Arbeletche and Gutiérrez, 2010). La concentración de tierras en Uruguay es aun más evidente al considerar que

los productores de pequeña escala (con predios menores a 50 hectáreas) disminuyeron del 25% (en el 2005) al 16% (en el 2010) del total de agricultores dedicados a la soya, y el área que ellos manejaron también se redujo del 3% (en el 2005) al 1% (en el 2010).

Figura 16.

Distribución de la tierra cultivada con soya entre productores de diferentes escalas en Uruguay en el 2005 y 2010



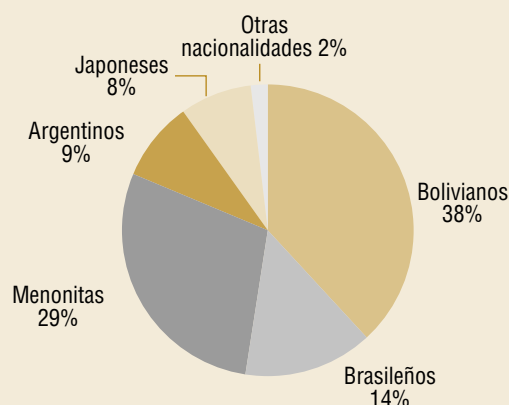
Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2005; 2011b).

Otra característica importante del cultivo de soya en el Cono Sur es que en los países con menores volúmenes de cosecha (Bolivia, Paraguay y Uruguay) la mayoría de los productores de soya son extranjeros (Cuadro 5).

Cuadro 5. Extranjeros en el cultivo de soya en Bolivia, Paraguay y Uruguay

Bolivia: La mayoría de los productores de soya en Bolivia son extranjeros. En la temporada 2009/10, por ejemplo, el 62% de los productores de soya eran de diferentes nacionalidades (la mayoría de ellos menonitas y brasileños), mientras que el 38% fueron bolivianos (ver el gráfico abajo). Según el PNUD-Bolivia (2008), entre los productores de soya a gran escala, la participación de los productores e inversores brasileños es significativa.

Distribución de los productores de soya en Bolivia según su nacionalidad en la temporada 2009/10



Fuente: Elaboración propia con base a datos de ANAPO (2010).

Paraguay: Los productores brasileños controlan la producción y comercialización de la soya en el Paraguay (Foguel y Riquelme, 2005). La migración de los productores de soya del Brasil a Paraguay inició en la década de los 70s y se consolidó en la década de los 90s. Existen varios factores que explican la migración de productores brasileños al Paraguay de acuerdo a Fogel y Riquelme (2005) y Palau (n.d.): i) Tierras baratas y fértiles en el Paraguay que atrajeron a inversores del Brasil quienes - en vista del incremento de la inflación y debilitamiento del sistema financiero en las décadas de los 70s y 80s – hallaron como una inversión segura la compra de tierras dentro y fuera de su país; ii) la política macroeconómica de Brasil que reforzó sus agroindustrias en los mercados internacionales de materias primas; iii) el proceso de concentración de la tierra en Brasil dio lugar a la demanda de las mismas y desempleo rural, por lo que la mano de obra liberada se mudó a las tierras periféricas del Brasil y de países vecinos, como Paraguay; y iv) la política internacional en Paraguay favoreció la migración brasileña y la compra de tierras por extranjeros. Como resultado, la mayoría de la inversión en soya, la tecnología y los productores en el Paraguay provienen de Brasil. Un porcentaje reducido son menonitas y paraguayos.

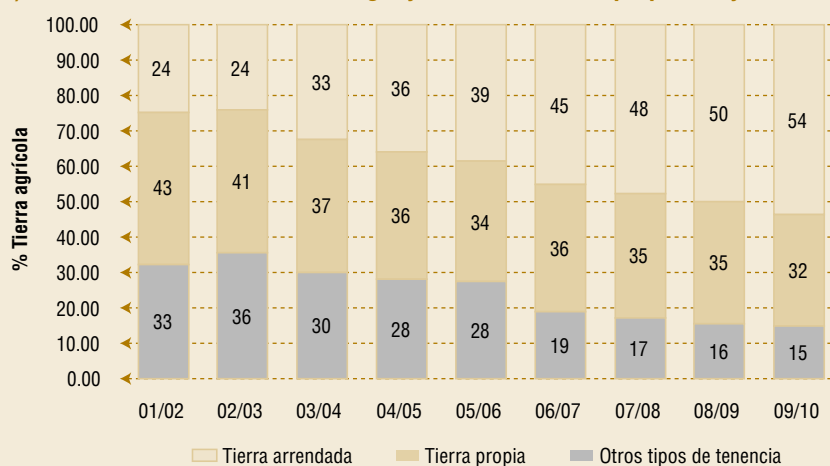
Uruguay: La mayor parte de la producción de soya en Uruguay se lleva a cabo a través de “pooles de siembra”, que son consorcios de inversores - principalmente de Argentina - que manejan grandes áreas de producción a nivel regional (Oyhantcabal y Narbondo, 2011). En la temporada 2009/10, doce pooles de siembra manejaron el 35% del área sembrada con soya y representaron el 1% de los productores (Arbelete y Gutiérrez, 2010).

Los procesos simultáneos de saturación de las tierras arables con el monocultivo de soya, la expansión de la tierra agrícola en ubicaciones cada vez más remotas, y la concentración de tierras en una proporción reducida de productores resulta a su vez en una mayor industrialización de la producción de soya, incremento en los precios de la tierra, y – consecuentemente, en cambios en el acceso y la tenencia de la misma. Un ejemplo claro es el caso del Uruguay (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cambio en la tenencia y precio de la tierra en Uruguay

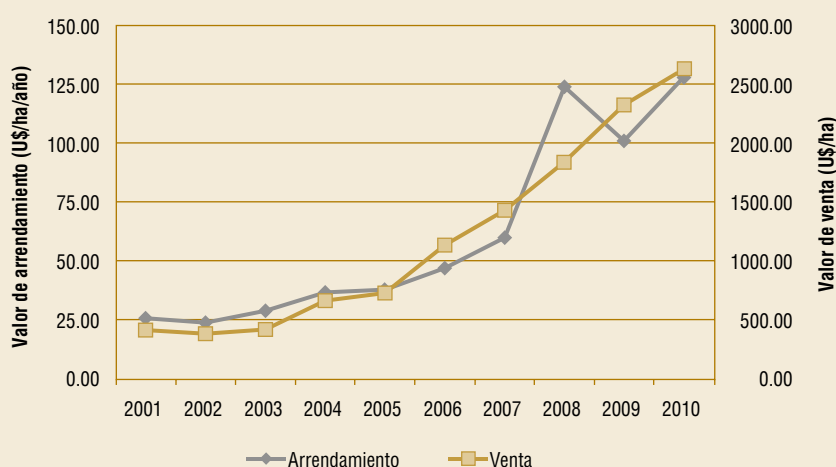
En el contexto de la producción de soya en Uruguay, la ampliación de la frontera agrícola hacia ubicaciones alejadas junto con el proceso de concentración de tierras se traduce en tensiones relativas su acceso, tenencia y precio. Actualmente la forma predominante de tenencia de tierras es el arrendamiento (Figura a). Desde la temporada 2001/02 a la 2009/10, el porcentaje de tierras agrícolas utilizadas por propietarios se redujo del 43% al 32%, mientras que el arrendamiento incrementó en más del doble desde el 2001 (del 24% al 54%). El aumento en el precio de la tierra es notable: Un incremento de 5 veces en los últimos 10 años (Figura b). Esto, como resultado de un doble proceso: Expansión, por un lado, y concentración, por el otro. A medida que el área sembrada con soya se expande, la demanda de tierras para diferentes propósitos agrícolas también aumenta. Mientras que la concentración de tierras se intensifica y la producción de la agricultura industrializada monopoliza los mercados, los pequeños agricultores encuentran en el alquiler de sus tierras una fuente más viable de ingresos que la agricultura practicada por ellos mismos.

a) Distribución de la tierra en Uruguay con relación a la propiedad y uso



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2010).

b) Cambio en el precio de la tierra en Uruguay durante los últimos 10 años



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA, (2011c).

2.4 La Tecnología

La mayoría de la soya producida en el Cono sur es genéticamente modificada (GM) para la tolerancia contra el herbicida glifosato. Por ejemplo, en el 2010 en el mayor productor de soya de la subregión (Brasil) el 71% de la soya producida fue GM. Con relación al segundo país productor de la subregión (Argentina), del 2006 al 2010 la proporción de soya GM del total de la producción comercial osciló entre el 94% y el 100% (Figura 17)³.

La aprobación de soya GM en la subregión se ha dado en dos etapas específicas. La primera en 1996 cuando fue aprobada en Argentina (Resolución SAGPyA N°167/96) y Uruguay (Resolución del Departamento de Sanidad Agrícola del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (DINAMA-PNUMA-FMAM, 2007). La segunda, tuvo lugar en el 2004 y 2005, cuando fue aprobada en Paraguay (Resolución N°1691), Bolivia (Resolución Administrativa N°16/2005 y Resolución Administrativa N°044/2005) y Brasil (Ley N°11.105 de marzo del 2005, Art. 30, 35 y 36). Es importante señalar que en Brasil un porcentaje significativo del cultivo de soya GM se registró antes de su aprobación definitiva en el 2005 (16% y 18% del cultivo total de soya era GM en el 2002 y 2004, respectivamente).

Desde su aprobación, las variedades GM se extendieron rápidamente hasta cubrir la mayoría de la superficie sembrada con soya. En el 2005, del total cultivado en la subregión (con excepción de Paraguay, que no se

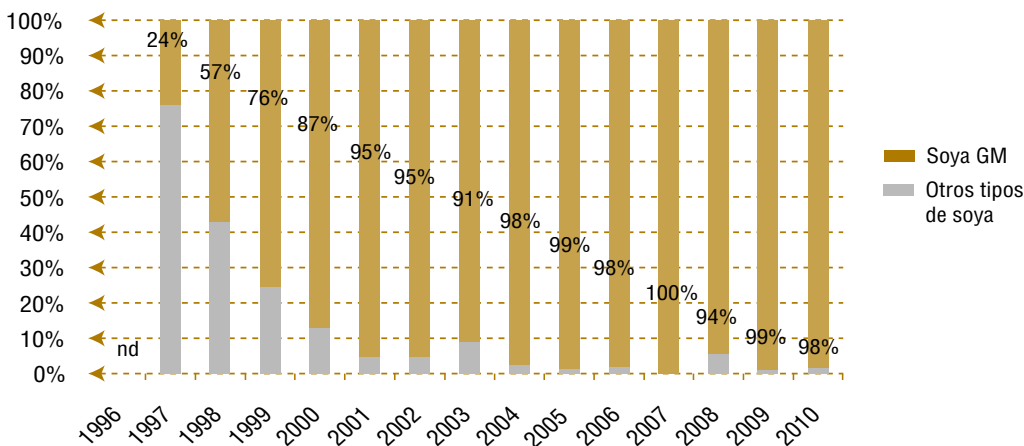
³ La Figura 17, como la Figura 19 y Figura 20 no incluyen datos de Paraguay ya que los/as autores/as no tuvieron acceso a información oficial sobre el tipo de variedades de soya ni los volúmenes de pesticidas o herbicidas utilizados en este país.

incluyó en el análisis debido a que no pudo accederse a la información oficial respectiva) el 65% fue soya GM. En el 2010, la soya GM correspondió – en promedio – al 85% del total de la producción de Argentina, Brasil y Bolivia.

Figura 17.

Porcentaje del cultivo de soya GM en países productores del Cono Sur

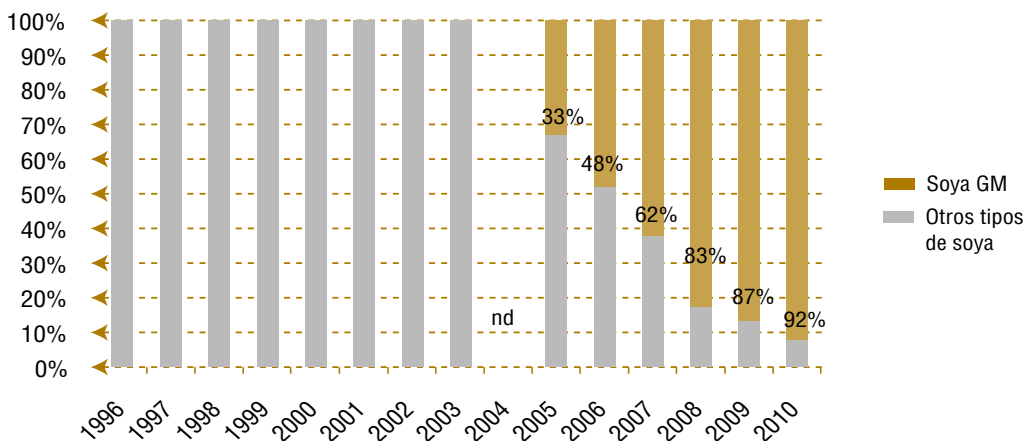
a) Argentina



nd = No datos disponibles. Se refiere a los años en los que no fue posible acceder a datos de fuentes oficiales.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Ministerio de Agricultura (2011).

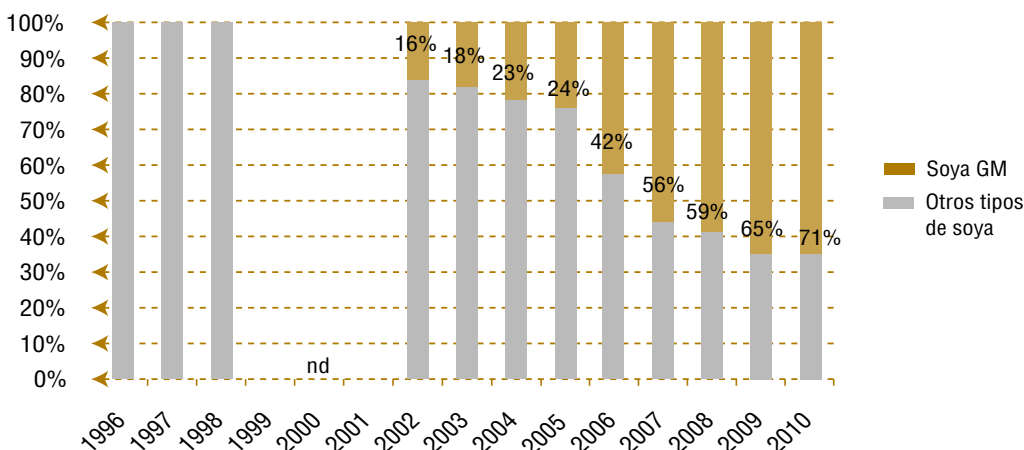
b) Bolivia



nd = No datos disponibles. Se refiere a los años en los que no fue posible acceder a datos de fuentes oficiales.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de CRS-Santa Cruz (1996-2008); COSEM-Santa Cruz (2009; 2010).

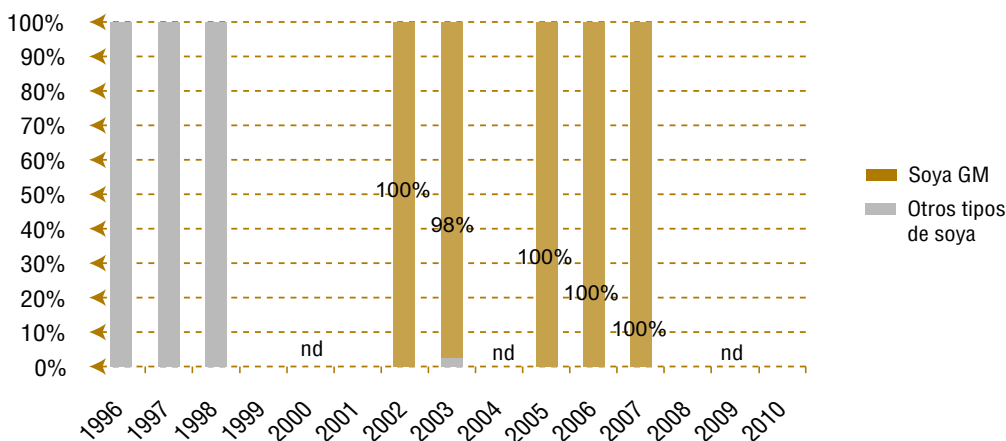
c) Brasil



nd = No datos disponibles. Se refiere a los años en los que no fue posible acceder a datos de fuentes oficiales.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de FAEP (2011); Céleres (2011).

d) Uruguay



nd = No datos disponibles. Se refiere a los años en los que no fue posible acceder a datos de fuentes oficiales.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de CUS (2011).

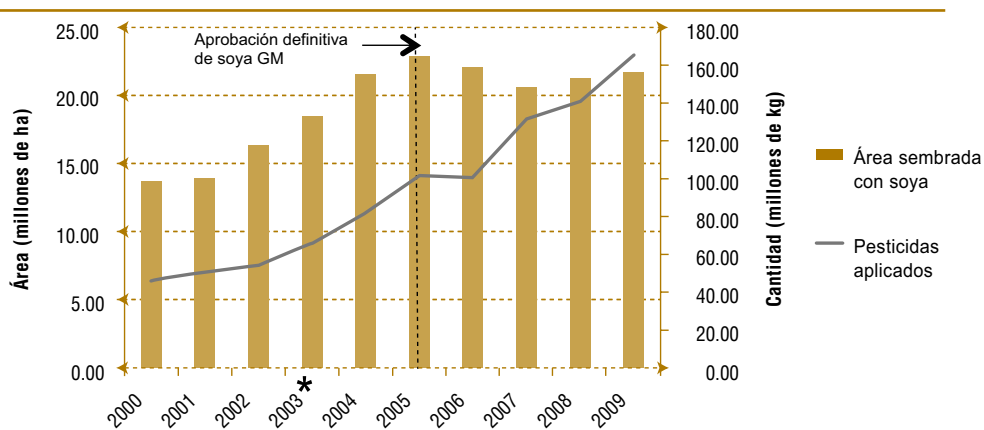
III Producción de Soya y Uso de Pesticidas en el Cono Sur

Considerando que la soya es un cultivo predominante en la tierra arable del Cono Sur y que la mayoría de la soya sembrada en la subregión es GM para la tolerancia al herbicida glifosato, una relación directa entre el área del cultivo de soya y el incremento en el uso de herbicidas puede establecerse. Esta relación se visualiza en la Figura 18 y Figura 20, donde se aprecia que la expansión en el área sembrada con soya ha estado acompañada por un incremento en el uso de los pesticidas relacionados a su producción (particularmente de herbicidas y específicamente del herbicida glifosato desde la introducción de la soya GM en el Cono Sur).

Pocos años después de la aprobación de la soya GM en la subregión, se registró un crecimiento notorio en los volúmenes de pesticidas usados (Cuadro 7), y concretamente en los volúmenes de glifosato (Figura 19 y Figura 20). En Brasil y Argentina, después de la aprobación de la soya GM, los volúmenes usados de pesticidas en general y de glifosato en específico se mantuvieron relativamente estables a pesar del incremento en el área de producción de este cultivo. Sin embargo, pocos años después, los volúmenes de aplicación de los mismos aumentaron significativamente en lapsos cortos de tiempo, debido a la aparición de malezas resistentes a glifosato (Papa, 2000; Cerdeira et al., 2011). En Brasil, la cantidad de pesticidas vendidos incrementaron en 3.6 veces entre el 2000 y 2009 (en nueve años), mientras que en 1.6 veces entre el 2007 al 2009 (sólo en dos años durante el período posterior a la aprobación definitiva de la soya GM) (El Cuadro 7 contiene información complementaria sobre el uso de pesticidas en Brasil). En el caso de Argentina, de 1996 a 1999, el volumen de glifosato utilizado osciló entre 20 a 26 millones de litros por año. En el 2000 (cuatro años después de la aprobación de soya GM), los volúmenes aplicados de glifosato incrementaron en 3.8 veces con relación al año anterior, alcanzando un volumen total de 101 millones de litros.

Figura 18.

Volumen de pesticidas utilizados en Brasil con relación a la superficie sembrada con soya

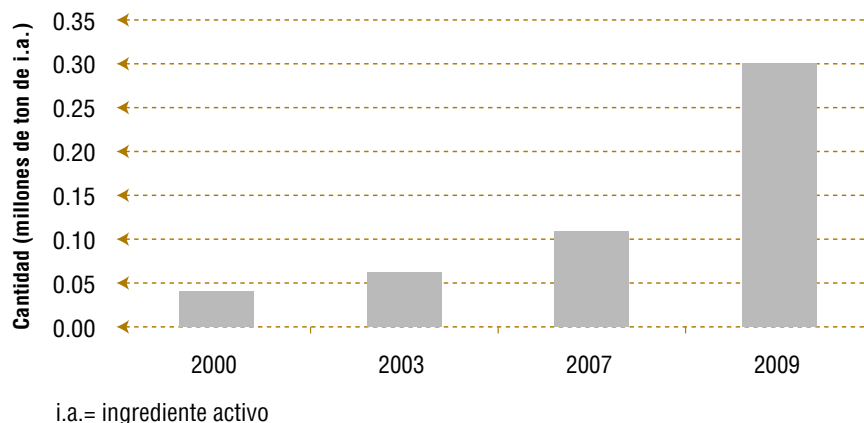


* Aprobación provisional de soya GM

Fuente: Elaboración propia con base a datos de SINDAG (2010); FAOSTAT (2011b).

Figura 19.

Volumen de ventas de glifosato en Brasil

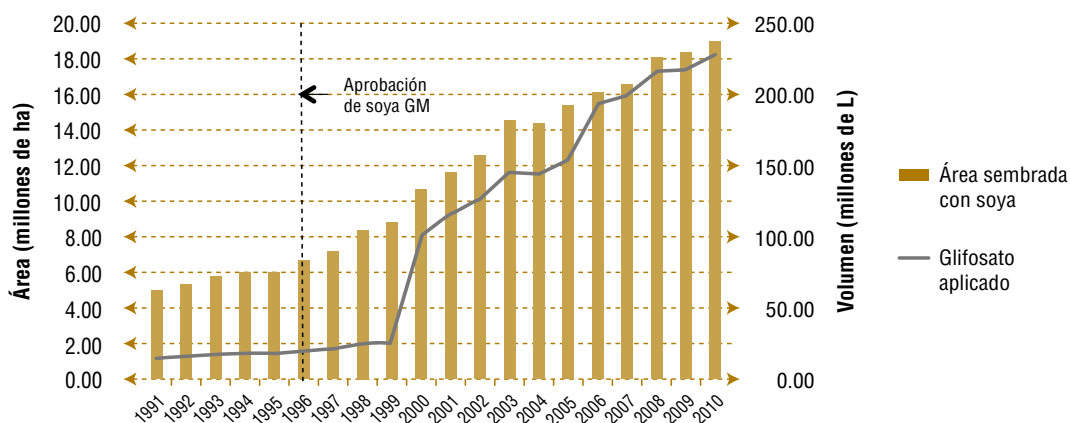


Fuente: Meyer y Cederberg (2010) con base a la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA).

Figura 20.

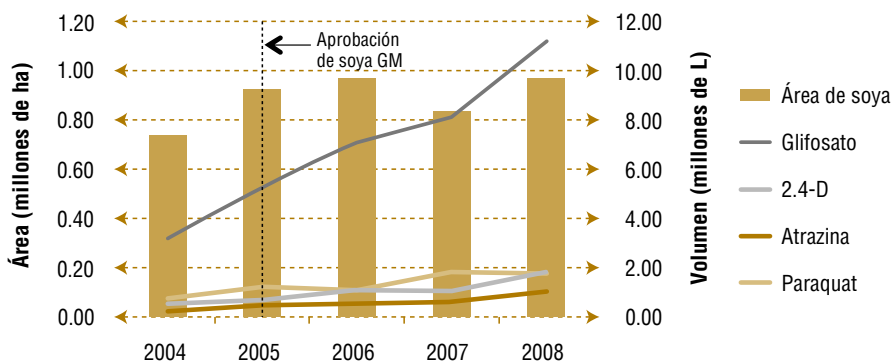
Volumen de herbicidas usados en la producción de soja en Argentina, Bolivia y Uruguay con relación al área sembrada con soja

a) Argentina



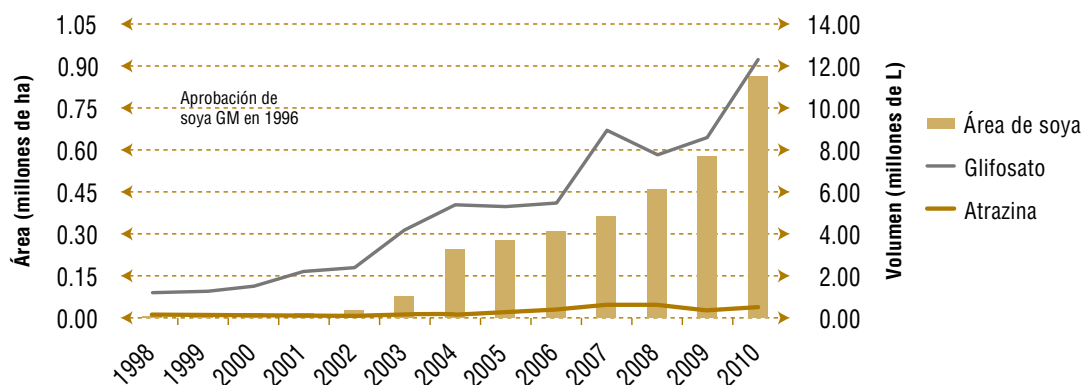
Fuente: Elaboración propia con base a datos de CASAFE (2011).

b) Bolivia



Fuente: Elaboración propia con base a datos de SENASAG (2009).

c) Uruguay



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DGSA (2011)

Cuadro 7. Uso de pesticidas relacionados a la producción de soja en Brasil

El incremento en el área de producción de soja y el uso de pesticidas están relacionados. Según el Instituto de Economía Agrícola de Brasil (IEA, 2011), la producción de soja es la actividad que utiliza los mayores volúmenes de pesticidas en este país, incrementando su demanda en 3.8% en el 2010. En ese año, la producción de soja representó el 44.1% del total de las ventas anuales de pesticidas. Las mayores ventas fueron registradas en Mato Grosso, Paraná y Río Grande do Sul, los estados con la producción más extensa de soja, con el correspondiente 20.4%, 12.1% y 10.2% del total nacional de ventas de pesticidas (ocupando el primer, tercer y cuarto en la demanda). Goiás y Mato Grosso do Sul, los productores de soja más grandes en la región del Cerrado, ocuparon el quinto y octavo lugar del mercado de pesticidas, representando el 10.2% y 4.7%, respectivamente, del total de ventas.

El aumento del uso de glifosato en los países productores de soja del Cono Sur es consecuencia de la ampliación del área sembrada con soja GM tolerante a este herbicida y la práctica del sistema de siembra directa. El sistema de siembra directa involucra la aplicación de herbicidas, por lo que resulta adecuado en los sistemas de producción de soja GM tolerante a glifosato (Villa-Aiub et al., 2007; Powles, 2008).

El incremento de la aplicación de glifosato junto con la siembra directa da lugar a otro proceso que es la aparición de malezas resistentes al mismo. Con base a una revisión de diferentes casos reportados en la literatura, Powles (2008, p. 361) concluye que “[l]a eliminación de la labranza mediante la adopción de un sistema de siembra directa [...] permitió el surgimiento de la resistencia [...] [M]alezas resistentes a glifosato pueden evolucionar en donde existe una insuficiente diversidad de los sistemas de manejo de malezas”.

A su vez, la aparición de malezas resistentes a glifosato en la producción de soja GM en el Cono Sur, paulatinamente deriva en una mayor aplicación de herbicidas complementarios (Tabla 8). Éstos herbicidas, por ejemplo 2,4-D, atrazina y paraquat, son en la actualidad más efectivos en el control de malezas resistentes debido a sus mayores niveles de toxicidad (caso de 2,4-D y paraquat) (OMS, 2010), por lo que algunos de ellos han sido prohibidos en otras partes del mundo (Cuadro 8 y Cuadro 9).

Tabla 8.
Volúmenes de uso de herbicidas en Argentina, Bolivia y Uruguay.

| País | Herbicida | Año | Volumen (10 ⁶ L) | Período | Proporción del incremento |
|-----------|-----------|------|------------------------------|-----------|---------------------------|
| Argentina | Glifosato | 1991 | 15.00 | -- | -- |
| | | 1996 | 19.98 | 1991-1996 | 1.33 |
| | | 2011 | 237.60 | 1996-2011 | 11.89 |
| | Paraquat | 2004 | 0.65 | -- | -- |
| | | 2010 | 1.20 | 2004-2010 | 1.84 |
| País | Herbicida | Año | Volumen (10 ⁶ L) | Período | Proporción del incremento |
| Bolivia | Glifosato | 2004 | 3.18 | -- | -- |
| | | 2008 | 11.19 | 2004-2008 | 3.52 |
| | 2,4-D | 2004 | 0.54 | -- | -- |
| | | 2008 | 1.82 | 2004-2008 | 3.35 |
| | Atrazina | 2004 | 0.23 | -- | -- |
| | | 2008 | 1.03 | 2004-2008 | 4.56 |
| | Paraquat | 2004 | 0.76 | -- | -- |
| | | 2008 | 1.75 | 2004-2008 | 2.31 |
| País | Herbicida | Año | Volumen (10 ⁶ kg) | Período | Proporción del incremento |
| Uruguay | Glifosato | 1998 | 1.22 | -- | -- |
| | | 2003 | 4.20 | 1998-2003 | 3.44 |
| | | 2010 | 12.29 | 2003-2010 | 2.92 |
| | Atrazina | 1998 | 0.18 | -- | -- |
| | | 2003 | 0.20 | 1998-2003 | 1.16 |
| | | 2010 | 0.52 | 2003-2010 | 2.58 |

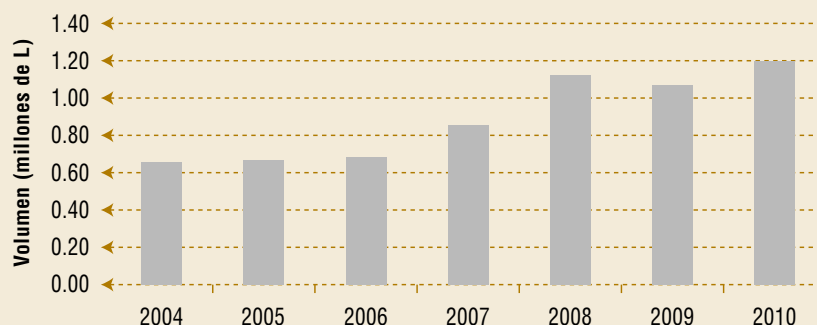
Fuente: CASAFE (2011); SENASAG (2009); MGAP-DGSA (2011).

Cuadro 8. Uso reciente de paraquat en Argentina, Bolivia y Brasil

Paraquat es el ingrediente activo de uno de los herbicidas más utilizados: Gramoxone, desarrollado por la compañía suiza Syngenta. Estudios toxicológicos han vinculado al paraquat con desórdenes neurológicos (por ejemplo, la enfermedad de Parkinson) y reproductivos (Wright, 2007; Frazier, 2007). Por esta razón, en el 2003, paraquat fue prohibido en 13 países de la Unión Europea, incluyendo Suecia, Dinamarca, Francia y Austria; empero, el Consejo Europeo autorizó su uso en la Unión. En julio del 2007, con base a una apelación presentada por el gobierno sueco sobre la falta de cumplimiento de paraquat con los estándares de seguridad de la Unión Europea, este herbicida fue prohibido (Reuters, 2007). A pesar de ello, paraquat no sólo sigue siendo usado en los principales países productores de soya del Cono Sur de las Américas, sino que además sus volúmenes de importación y aplicación están en crecimiento (ver Figura a, y Figura b). En Argentina en el 2010, 1.2 millones de litros de paraquat fueron usados. En Bolivia, 1.75 millones de litros de este herbicida fueron importados en el 2008, mayoritariamente al Departamento de Santa Cruz donde se encuentra la región más extensa de producción de soya. En cuanto al Brasil, sólo en los cinco mayores estados productores de soya, 3.32 millones de litros de paraquat fueron usados en el 2009 (ver Figura c).

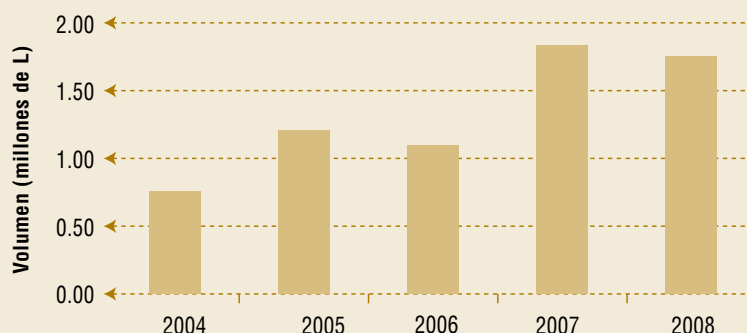
Volúmenes de Paraquat usados en Argentina, Bolivia y Brasil

a) Argentina



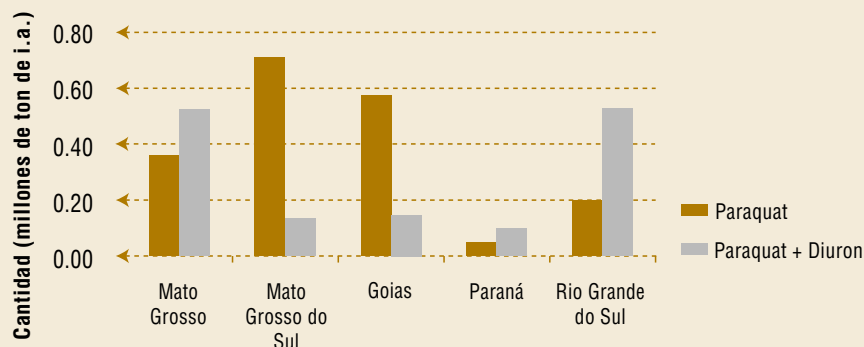
Fuente: Elaboración propia con base a datos de CASAPE (2011).

b) Bolivia



Fuente: Elaboración propia con base a datos de SENASAG (2009).

c) Brasil



i.a. = ingrediente activo

Fuente: Adaptado de Meyer y Cerdeberg (2010) con base a datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento.

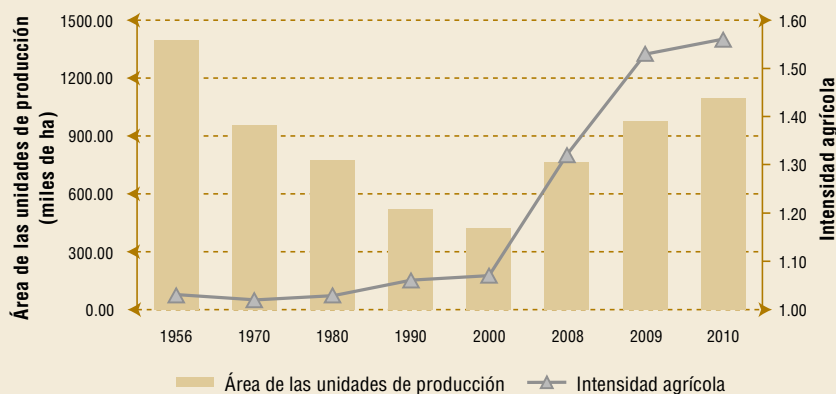
Cuadro 9. ¿Qué pesticidas son usados en la producción de soja convencional y GM de Uruguay?

Como sucede en el resto de los países del Cono Sur, en Uruguay la expansión del área agrícola ha estado acompañada por la intensificación de la producción (Figura a). Parte de este proceso es el incremento en la aplicación de pesticidas (Figura b), que a su vez está directamente relacionado con el aumento de las superficies de producción (Figura c). En el caso de la soja (casi toda GM en Uruguay), se usan diversos pesticidas. Entre los herbicidas, el más utilizado es glifosato debido al incremento del área de producción de soja GM tolerante a este herbicida. La Figura d) muestra la relación directa entre el área sembrada con soja y las cantidades de glifosato aplicados en Uruguay. El segundo herbicida más utilizado es atrazina, especialmente en barbechos largos para combatir las malezas menos susceptibles a glifosato. En cuando a insecticidas, el más común es endosulfan

(Figura e), el cual se aplica puro o en mezclas con cipermetrina para controlar la chinche de la soya (*Piezodorus guildinni*). Desde el 2007, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) ha restringido el uso de endosulfan y este ha comenzado a ser reemplazado por neo-nicotinoides y piretroides, por ejemplo tiametoxan y lambdacialotrina. Para el control del barrenador del tallo de la soya (*Epinotia aporema*) y orugas (*Anticarsia gemattalis*) se utiliza clorpirifos (Figura f). Desde el 2006 este insecticida no selectivo está siendo sustituido por reguladores de crecimiento (como ser triflumuron, metoxifenoza, diflubenzuron, etc.) los cuales son más efectivos en el control de orugas. Sin embargo, desde la temporada 2007/08, el uso de clorpirifos ha aumentado a causa de la presencia de nuevas plagas en la soya, especialmente arañuelas y langostas. Las enfermedades fungosas no son un problema en la producción de soya en Uruguay; empero, las semillas son comúnmente tratadas con éstos (por ejemplo con thiram y carbendazim) antes de la siembra para evitar el *damping off*. Enfermedades fúngicas al final del ciclo de cultivo son comúnmente tratadas con mezclas tales como trifloxistrobina - ciproconazol (Oyhantcabal and Narbono, 2011; Blum et al., 2008).

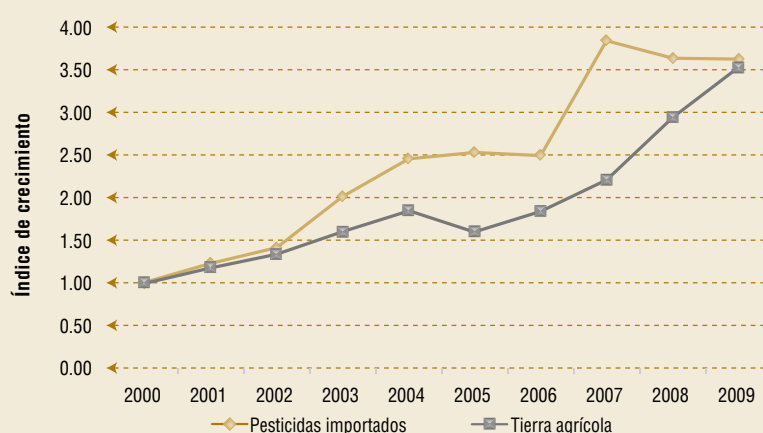
Intensificación de la producción de soya y uso de pesticidas en Uruguay

a) Intensificación de la producción agrícola



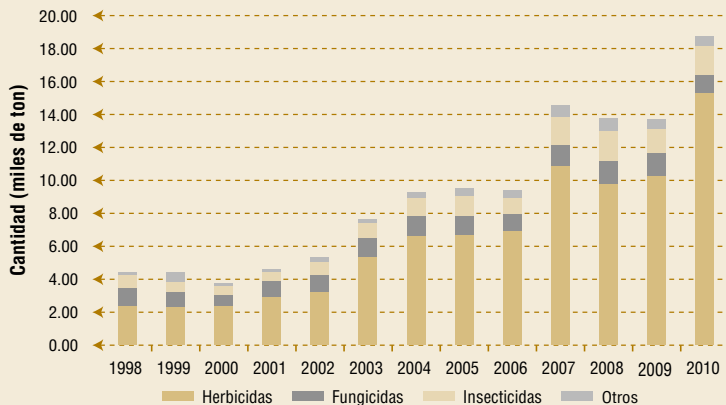
Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2008; 2010)

b) Relación entre pesticidas importados vs. tierra agrícola



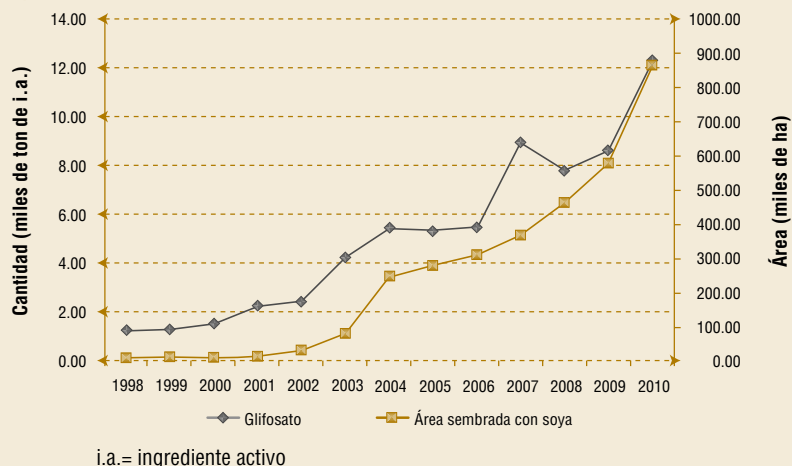
Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2011a); MGAP-DGSA (2011)

c) Volúmenes de pesticidas importados



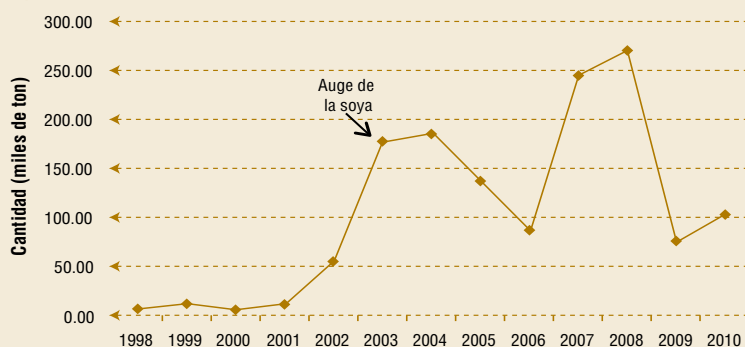
Fuente:Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2011); MGAP-DGSA (2011).

d) Relación entre el área sembrada con soya vs. el uso de glifosato



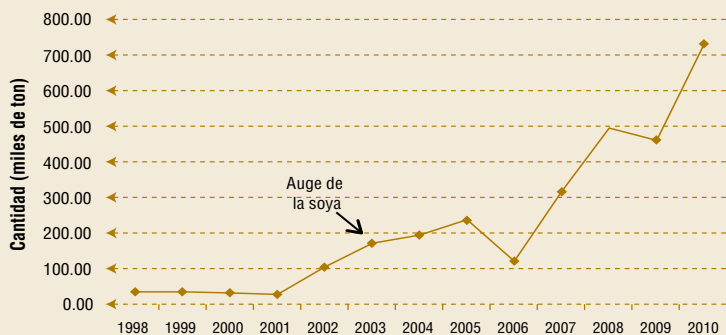
Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DIEA (2011a); MGAP-DGSA (2011).

e) Cantidad de endosulfan aplicado



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DGSA (2011).

f) Volúmenes utilizados de clorpirifos



Fuente: Elaboración propia con base a datos de MGAP-DGSA (2011).

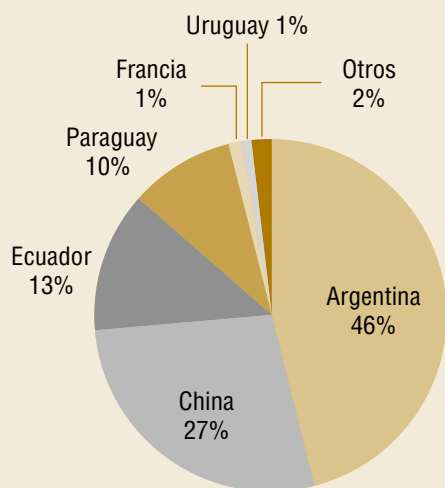
países de subregión (Argentina, Brasil y Paraguay). No existe información precisa sobre el origen de los diferentes pesticidas utilizados; sin embargo, la información del Cuadro 10 puede dar una pauta al respecto.

Cuadro 10. Origen de los pesticidas en el Cono Sur: Ejemplos de Bolivia, Brasil y Uruguay

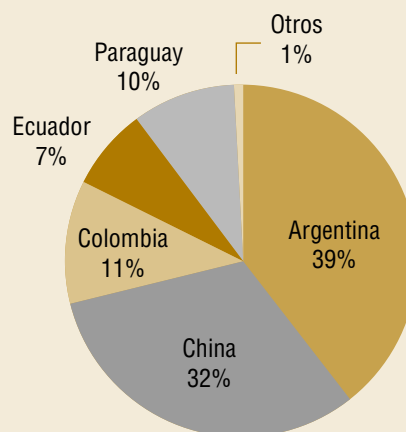
Bolivia: Con base a datos del Servicio Nacional de Sanidad Agrícola e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), del 2004 al 2008 un total de 50 millones de litros de los cuatro principales herbicidas utilizados en la producción de soya (glifosato, 2,4-D, atrazina y paraquat) fueron importados al país. De este total, 35 millones de litros (70% del total para este período) fueron de glifosato, 7 millones (13%) de paraquat, 5 millones (11%) de 2,4-D y 3 millones (6%) de atrazina. La mayoría de los herbicidas usados en la producción de soya en Bolivia provienen de Argentina y China. Este es el caso de glifosato, 2,4-D y atrazina. En el caso de paraquat, la mayoría del volumen utilizado proviene de Argentina y Brasil (ver figuras de abajo).

Origen de los principales herbicidas utilizados en la producción de soya en Bolivia del 2004 al 2008

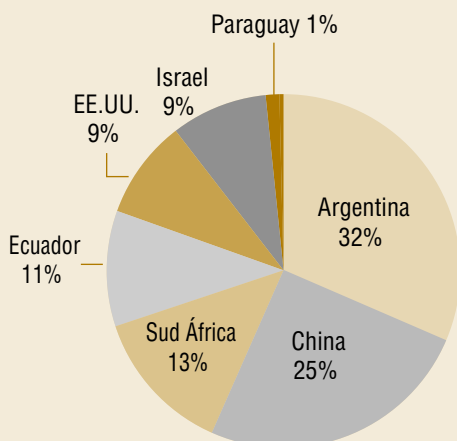
a) Glifosato



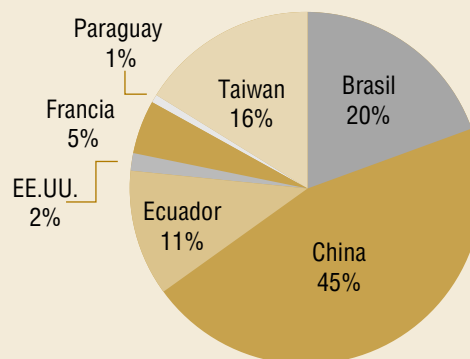
b) 2,4-D



c) Atrazina



d) Paraquat



Fuente: Elaboración propia con base a datos de SENASAG (2009).

Brasil: Una porción significativa de paraquat utilizado en Brasil proviene de Europa. Según datos del Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior de Brasil reportado en Meyer y Cederberg (2010), las exportaciones de paraquat de Europa hacia Brasil han incrementado de 2.8 millones de kilogramos en el 2008 a 6.6 millones en el 2009.

Uruguay: Depende de las importaciones de pesticidas y una porción de éstos son importados como ingredientes básicos que luego son mezclados en el país para la producción de formulaciones específicas. Actualmente, 50% de todas las importaciones de herbicidas provienen de China, mientras que el 35% de Argentina. En cuanto a insecticidas, 40% se importan de China y 32% de Argentina. Con relación a los fungicidas, el 42% y 32% se originan en Brasil y China, respectivamente (Blum et al., 2008; MGAP-DGSA, 2011).

IV Comentarios Finales

Los datos sobre el uso de tierras y pesticidas en los países productores de soya del Cono Sur americano (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay) indican que:

- La superficie dedicada a la producción de soya tiene un patrón de crecimiento acelerado, especialmente después de la aprobación de las variedades GM.
- El incremento en el área sembrada con soya está acompañado por un proceso de sustitución y desplazamiento de otros cultivos y actividades agropecuarias, dando lugar al predominio de la soya en las tierras arables en desmedro de otros cultivos de importancia local y comercial.
- Los crecientes volúmenes de producción de soya en el Cono Sur son consecuencia directa del incremento de su área de producción, y no de los índices nacionales de productividad, ya que éstos han sido marcadamente variables antes y después de la introducción de la soya GM. Por tanto, la producción de soya GM en la subregión no ha se traducido en mejoras ni estabilización de los índices nacionales de productividad de este cultivo.
- La expansión de la soya contribuye a la deforestación por vías indirectas (desplazamiento de cultivos) y directas (siembra de soya en hábitats naturales). Ambos procesos resultan en la ampliación de la frontera agrícola en los diferentes países productores.
- La dinámica actual de producción de soya en el Cono Sur está derivando en una fuerte concentración de tierras en productores de gran escala. Una proporción importante de ellos son extranjeros.
- La producción comercial de soya resulta en el incremento acelerado del uso de pesticidas, especialmente de herbicidas. Ello debido a que la vasta mayoría de la creciente superficie cultivada con esta oleaginosa es soya GM tolerante a glifosato, dando lugar al elevado uso de este herbicida en la siembra directa y en el control de malezas.
- El manejo agronómico inherente a la soya GM conduce a la aparición de malezas resistentes a glifosato, proceso que a su vez dirige al incremento en el uso de herbicidas más tóxicos para poder controlarlas. En algunos casos estos herbicidas están prohibidos en otras partes del mundo.

La expansión masiva de la producción de soya en el Cono Sur de las Américas, y sus consecuencias relativas (como ser las implicaciones en el uso de tierras y pesticidas analizadas en este reporte) están relacionadas a un factor desencadenante mayor: La demanda global de soya como fuente de proteína animal y como materia prima para la producción de agrocombustibles (Tomei and Upham, 2009; Yu et al., 2010).

Con base a los datos reportados, es posible concluir que la alta demanda de soya en el mercado internacional y su masiva producción para suplirla, requieren la implementación de paquetes tecnológicos cada vez más industrializados, además de cambios en la organización del uso de tierras. Ambos, derivan en importantes alteraciones ecológicas y sociales. Najam et al. (2007) y Reenberg y Fenger (2011) denominan a este proceso como “globalización de la economía”, a través del cual “cambios locales en el uso de la tierra son impulsados cada vez más por la demanda de productos que forman parte de cadenas agroindustriales ubicadas en espacios de gran escala” (Reenberg y Fenger, 2011, p. 86). Como resultado, se establecen relaciones entre procesos que ocurren en ubicaciones geográficas distantes y que aparentemente son de naturaleza diferente. Por ejemplo, la demanda de soya en Europa impacta la dinámica del uso de tierras y pesticidas en América del Sur.

En los países productores del Cono Sur, la globalización de la economía de la soya tiene dos implicaciones socioeconómicas directas:

- i. Las necesidades locales (por ejemplo, la demanda de productos no destinados a la exportación) pierden su relevancia en la dinámica productiva, incluso en la selección de las tecnologías agrícolas aplicadas (Reenberg y Fenger, 2011).
- ii. La separación geográfica entre el origen de la demanda de la soya como *commodity* y los lugares de su producción genera la externalización de los costos ambientales y sociales relacionados a su cultivo masivo (Meyer y Cedeberg, 2010). Un ejemplo claro es el uso de insumos peligrosos (como paraquat) o tecnologías riesgosas (por ejemplo la producción de soya GM) en los países productores del Cono Sur, cuando paralelamente éstos mismos insumos y tecnologías están prohibidos en las regiones donde se origina la demanda (Europa). Esto último, levanta cuestiones éticas importantes sobre la aplicación de estándares diferenciados de protección ambiental y salud pública entre los lugares donde surge la demanda y donde se producen *commodities*.

Un análisis más holístico del complejo de implicaciones ecológicas, sociales, económicas e incluso éticas de la producción y exportación de la soya es necesario. Dicho análisis requerirá la consideración del ciclo productivo y del sistema eco-social relacionados a este. Sólo así será posible comprender de las causas y consecuencias reales de la producción de soya en las Américas.

Referencias

- ABIOVE (Asociación Brasileña de Industrias de Aceites Vegetales) (2011). Anuario de estadísticas de soja de la temporada 2011-2012 [En portugués] Disponible en: http://www.abiove.com.br/estatistica_br.html Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.
- ANAPO (Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo) (2010). Informe Final de Campaña 2009/2010. Soya (ANAPO; Santa Cruz), p. 52.
- Arbeletche, P.; Gutiérrez, G. (2010). Crecimiento de la agricultura en Uruguay: exclusión social o integración económica en redes (*Trabajo inédito*).
- Barona, E.; Ramankutty, N.; Hyman, G.; Coomes, O. T. (2010) The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. *Environ. Res. Lett.* 5:1-9.
- Benbrook, C. (2005). Rust, Resistance, Run Down Soils and Raising Costs – Problems Facing Soybean Producers in Argentina. Ag Bio Tech InfoNet. Technical Paper #8. Disponible en: www.greenpeace.se/files/2900-2999/file_2981.pdf Fecha de acceso: 10 de septiembre, 2011.
- Blum, A.; Oyhantcabal, G.; Narbondo. I.; Sancho. D. (2008). Soya Transgénica y sus impactos en Uruguay (RAP-AL Uruguay; Montevideo), p. 197.
- Bonato, E.R.; Bonato, A.L.V. (1987). A soya no Brasil. História e Estatística (EMPRAPA, PR), p. 61.
- Campelo, G.J. A.; Kiihl, R.A.S.; Almeida, L.A. (1999). Melhoramento da soja para regiões de baixas latitudes **En Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**, M.A. Queiroz, C.O. Goedert and S.R.R. Ramos (eds.). Disponible en: <http://www.cpatsa.embrapa.br> Fecha de acceso: 15 de enero, 2012.
- CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) (2011). Correspondencia sobre “Estadísticas sobre el uso de glifosato en Argentina”, 13 de agosto, 2011.
- Céleres, R.A. (2011). Relatório Biotecnologia. Disponible en: http://www.comunique-se.com.br/deliverer_homolog/arq/cli/arq_1198_61279.pdf Fecha de acceso: 31 de enero, 2012.
- Cerdeira, A.L.; Gazziero, D.L.P.; Duke, S.O.; Matallo, M.B. (2011). Agricultural Impacts of Glyphosate-Resistant Soybean Cultivation in South America. *J. Agric. Food Chem.* 2011, 59, 5799–5807.
- CRS-Santa Cruz (Comité Regional de Semillas de Santa Cruz). Reporte Anual 1996 / 1997 / 1998 / 1999 / 2000 / 2001 / 2002 / 2003 / 2004 / 2005 / 2006 / 2007 / 2008 (Programa Nacional de Semillas, Santa Cruz).
- CS-Santa Cruz (Comité de Semillas – Santa Cruz). Reporte Anual. 2009 / 2010 (Comité de Semillas / Gobierno Departamental Autónomo de Santa Cruz, Santa Cruz).
- DINAMA-PNUMA-FMAM (2007). Propuesta de marco nacional de bioseguridad para Uruguay. Informe Final (DINAMA-PNUMA-FMAM, Montevideo) p. 148.
- FAA (Federación Agraria Argentina) (2011). Números de la agricultura argentina. Disponible en: www.faa.com.ar Fecha de acceso: 19 de junio, 2011
- FAEP (Federación de Agricultura del Estado de Paraná, Brasil) (2009). Boletín Informativo No. 953 [En Portugués] Disponible en: <http://www.sistemafaep.org.br/boletim-informativo.aspx> Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.
- FAOSTAT (Estadísticas del Programa de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas) (2011a). ResourceSTAT. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/377/default.aspx#ancor> Fecha de acceso: 15-31 diciembre, 2011.
- FAOSTAT (Estadísticas del Programa de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas) (2011b). Statistics on

Production / Crops. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
Fecha de acceso: 15-31, 2011.

FAOSTAT (Estadísticas del Programa de Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas) (2011c). Concepts and definitions. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/379/DesktopDefault.aspx?PageID=379> Fecha de acceso: 22 de enero, 2012.

Fernández, V. (2009). Deforestation and burning of the Cerrado (Brazilian savanna) in the Uruçuí-Una Ecological Station, Brazil, based on CCD/CBERS-2 and TM/Landsat-5 images from 2003 to 2008. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009. INPE, p. 5813-5820.

Fogel, R.; Riquelme, M. (2005). Enclave Sojero. Merma de Soberanía y Pobreza (CERI; Asunción), p. 245.

Frazier, L. (2007). Reproductive Disorders Associated with Pesticide Exposure. *Journal of Agromedicine* 12(1):27-37.

Heinemann, J.A. (2009). Hope not Hype. The future of agriculture as guided by the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (Penang, TWN), p. 160.

Hartwig, E.E.; Kiihl, R.A.S. (1979). Identification and utilization of a delayed flowering character in soybean for short-day conditions. *Field Crop Research* 2:145-51.

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge Science and Technology for Development), ed. (2009). Agriculture at Crossroad. Global Report (Washington D.C., Island Press), p. 590.

IEA (Instituto de Economía Agrícola) (2011). Defensivos Agrícolas: desempenho recorde em 2010 e expectativas de aumento nas vendas em 2011. Análises e Indicadores e Agronegócio Vol. 6 Nro 8. Disponible en: www.iea.sp.gov.br Fecha de acceso: 10 de noviembre, 2011.

Ibisch, P.L.; Mérida, G. (eds.) (2003). Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente / FAN; Santa Cruz), p. 638.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística) (n.d.). Agricultural Census 2006 [En portugués] Disponible en: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>
Fecha de acceso: 15 de septiembre, 2011.

Johns, T.; Eyzaguirre, P.B. (2006). Linking biodiversity, diet and health in policy and practice. *Proc. Nutr. Soc.* 65 (2): 182-189.

Kreidler, A.; Rodríguez, G.; Rocha, A.; Antelo, E. (2004). La Soya Boliviana Hacia el Mercado Libre en las Américas (USAID/Bolivia, La Paz), p 178.

Ley Nº11.105, March 24th, 2004 [En portugués].

MGAP-DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección de Estadísticas Agrícolas) (2005). Cuestionario agrícola. Otoño 2005. Disponible en: www.mgap.gub.uy Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.

MGAP-DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección de Estadísticas Agrícolas) (2008). Cuestionario Agrícola. Invierno 2008. Disponible en: www.mgap.gub.uy Fecha de acceso: 31 octubre, 2011.

MGAP-DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección de Estadísticas Agrícolas) (2010). Cuestionario Agrícola. Invierno 2010. Disponible en: www.mgap.gub.uy Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.

MGAP-DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección de Estadísticas Agrícolas) (2011a). Anuario Estadístico. Disponible en: www.mgap.gub.uy/diea Fecha de acceso: 31 octubre, 2011.

MGAP-DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección de Estadísticas Agrícolas) (2011b).

Cuestionario Agrícola. Primavera 2010. Disponible en: www.mgap.gub.uy Fecha de acceso: 31 octubre, 2011.

MGAP-DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección de Estadísticas Agrícolas) (2011c). Serie 'Precio de la tierra': Arrendamientos 2° semestre de 2010 y Compraventas: Comunicado 16/03/2011. Disponible en: www.mgap.gub.uy/diea Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.

MGAP-DGF (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección General de Bosques) (2011). Área de bosques registrados con plan de manejo. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,20,441,O,S,0,MNU;E;134;2;MNU> Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.

MGAP-DGSG (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca – Dirección General de Servicios Ganaderos) (2011). Datos en declaraciones juradas. Disponible en: www.mgap.gub.uy/dicose Fecha de acceso: 31 de octubre, 2011.

Meyer, D.; Cederberg, C. (2010). Pesticide use and glyphosate-resistant weeds. A case study of Brazilian soybean production. SIK-Rapport Nr 809, p. 55.

Ministerio de Agricultura de Argentina (2011). Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar> Fecha de acceso: 19 de junio, 2011.

Najam, A., Runnalls, D.; Halle, M. (2007): Environment and Globalization. Five propositions. (IISD; Canada), p. 54.

Oyhantcabal, G.; Narbondo, I. (2011). Radiografía del Agronegocio sojero (REDES-AT; Montevideo), p. 120.

Palau, T. (n.d.). Capitalismo agrario y expulsión campesina. Avance del monocultivo de soja transgénica en el Paraguay. Compilación de datos y análisis (Universidad Católica Nuestra Señora de Asunción / CEIDRA; Asunción), p. 103.

Pengue, W. (2004). Environmental and socio economic impacts of transgenic crops in Argentina and South America: An ecological economics approach *En Risk Hazard Damage. Specification of Criteria to Assess Environmental Impact of Genetically Modified Organisms*, B. Breckling and R. Verhoeven (eds). (Federal Agency of Nature Conservation; Bonn), pp. 49-59.

Pengue, W. (2005). Transgenic Crops in Argentina: The Ecological and Social Debt. *Bulletin of Science Technology & Society* 25:314-322.

Papa, J. (2000). Malezas tolerantes que pueden afectar el cultivo de soja (INTA; Santa Fe).

Pérez, M. (2007). No Todo Grano que Brilla es Oro: Un Análisis Reflexivo del Cultivo y de la Exportación de la Soja en Bolivia (CEDLA, La Paz), p. 216.

Powles, S.B. (2008). Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. *Pest Manag Sci* 64:360–365.

Reenberg, A.; Fenger, N.A. (2011). Globalizing land use transitions: the soybean acceleration. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography* 111(1):85-92.

Resolución No. 1691. Por la cual se establece el régimen especial de multiplicación de semilla soja transgénica RR, ajustada a las normas de producción de semillas común, previstas por el Artículo 6 del Decreto No. 7797/00, a ser aplicado exclusivamente en la campaña agrícola 2004 / 2005. Ministerio de Agricultura y Ganadería (28/12/2004).

Reuters (2007) EU court reimposes ban on paraquat weedkiller. Disponible en: <http://uk.reuters.com/article/2007/07/11/environment-eu-paraquat-dc-idUKL1166680020070711> Fecha de acceso: 10 de noviembre, 2011.

Risso, J.; Rizzi, R.; Rudorff, B. F. T.; Shimabukuro, Y. E.; Adami, M.; Lima, A.; Verona, J. D. (2011) A soja e o

desflorestamento no Mato Grosso: safras 2001/02 a 2004/05. *Annals of the XV Brazilian Symposium on Remote Sensing* (Curitiba, Brazil), p.323.

Resoluciónn SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación) No. 167/1996 – Autoriza la producción y comercialización de semilla, sub-productos y derivados de soya genéticamente modificada CP4 EPSPS tolerante a glifosato.

Resolución Administrativa N°16/2005. Ministerio de Desarrollo Sostenible.

Rudorff, B.F.T.; Adami, M.; Alves Aguiar, D.; Alves Moreira, M.; Pupin Mello, M.; Fabiani, L.; Furlan Amaral, D.; Machado Pires, B. (2011) The Soy Moratorium in the Amazon Biome Monitored by Remote Sensing Images. *Remote Sens.* 3:185-202.

Scialabba, N.E. (2007). Organic agriculture and food security in Africa *En Africa Can Feed Itself*, Næstad (ed.). (AiT AS e-dit; Oslo), pp. 214-228.

SENASAG (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria) (2009). Importación de pesticidas, fertilizantes y otros insumos para uso agrícola. Base de datos 2004- 2008 de Santa Cruz.

Schlesinger, S. (2006). O grão que cresceu demais – a soya e seus impactos sobre a sociedade e o meio ambiente (FASE; Rio de Janeiro), p. 76.

SINDAG (Sindicado Nacional de la Industria de Productos para Defensa Agrícola) (2010) Datos de mercado [*En portugués*]. Disponible en: <http://www.sindag.com.br> Fecha de acceso: 10 de noviembre 2011.

Suárez, R.V.; Camburn, M.; Crespo, S. (2010). El pequeño productor en el cluster de la soya. Caso Cruceño (PROBIOMA; Santa Cruz), p. 183.

PNUD-Bolivia (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Bolivia) (2008). Informe temático sobre el desarrollo humano. La otra frontera. Usos alternativos de recursos naturales en Bolivia (PNUD-Bolivia; La Paz), p. 509.

Tomei, J.; Uphamb, P. (2009). Argentinian soy-based biodiesel: An introduction to production and impacts. *Energy Policy* 37:3890-3898.

Vila-Aiub M.; Vidal, R.; Balbi M.; Gundel P.; Trucco F.; Ghera, C. (2008). Glyphosate - resistant weeds of South American cropping systems: an overview. *Pest Management Science* 64:366–371.

WHO (Organización Mundial para la Salud) (2010). The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2009 (WHO, Stuttgart), p. 78.

Wright, G. (2007). Paraquat: The Red Herring of Parkinson's Disease Research. *Toxicological Sciences* 100(1):1–2.

Yu, Z.; Miaomiao, Y.; Yu, Z.; Chunjie, Q. (2010). Impact on the Chinese soybean markets from international prices volatility: Empirical study based on VEC model. *African Journal of Agricultural Research* 5 (15):1943-1950.

