CIENCIA, BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SOCIEDAD

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA

Diciembre de 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS
ANDE Agencia Nacional de Desarrollo
Consultora Agropecuaria SERAGRO

CONTENIDOS

1. *Introducción* ..... *pág. 4*

2. *Crecimiento y cambios en el sector agropecuario*..... *pág. 9*
   a. *La actividad agrícola*
   b. *Las tensiones del crecimiento*

3. *Evolución de la biotecnología en la región y el mundo*..... *pág. 28*
   a. *Evolución global en el uso de OGM*
   b. *Sistemas regulatorios y comercio*
   c. *Situación de los OGM en los países de la región*
      i. *Brasil*
      ii. *Argentina*
      iii. *Paraguay*
      iv. *Bolivia*
      v. *Uruguay*
      vi. *Chile*
   d. *Evolución regional de la liberación comercial de OGM*

4. *La evolución del proceso regulatorio*..... *pág. 53*
   a. *Descripción del sistema regulatorio*
      i. *En Uruguay*
      ii. *En países de la región*
   b. *Análisis del proceso en Uruguay*
      i. *Análisis por" uso"*
      ii. *Indicadores*
   c. *Conclusión: retraso en aprobación de eventos y sus consecuencias*

5. *Conocimiento, tecnología y crecimiento*..... *pág. 81*
   a. *Respecto del uso de cultivos GM*
   b. *Consideraciones finales*

6. *Bibliografía consultada*..... *pág. 95*

7. Anexos..... *pág. 100*

1

INTRODUCCIÓN

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS
ANDE Agencia Nacional de Desarrollo
Consultora Agropecuaria SERAGRO

INTRODUCCIÓN

En el transcurso de las últimas dos décadas se han combinado un conjunto de sucesos que favorecieron el desarrollo de la agricultura mundial. Los mismos promovieron un notable progreso del sector agropecuario y agroindustrial en Uruguay, el cual ha contribuido al impulso y crecimiento sostenido del conjunto de la economía.

Varios de esos factores de impulso han sido de carácter externo, como la orientación hacia una creciente liberalización del comercio agrícola global, la moderación de los subsidios, la abundancia de capitales (y por tanto el bajo costo del dinero), el aumento de la demanda de alimentos y la elevación de sus precios, el acelerado aumento de la oferta de innovaciones tecnológicas, o el progreso logrado por las técnicas de organización y gestión. Otros han sido de carácter interno, como la disponibilidad en Uruguay de recursos naturales subutilizados, la de recursos humanos e infraestructura, o la persistencia de políticas de largo plazo de apoyo a la competitividad de la economía (caracterizado por la apertura comercial y la desregulación, alineando los mercados local e internacional).

Naturalmente, algunos de los factores (externos e internos) se han moderado, atenuado, desaparecido o, incluso, revertido con el transcurrir de un período de tiempo relativamente prolongado, de dos décadas. Ejemplo de esto es lo que ocurre con las crecientes dificultades en el comercio internacional, que en forma extrema se evidencian en la “guerra” comercial entre China y los EEUU. También lo es la reducción a nivel local de la disponibilidad de algunos recursos, naturales, humanos y/o materiales ante el proceso de crecimiento experimentado.

Los cambios en esos factores de impulso, al igual que en el resto, sin duda podrán influir en las probables trayectorias futuras, pero no cuestionar su influencia en el recorrido observado.

El precio de la tierra fue recogiendo en una dinámica alcista el impacto del escenario favorable para los negocios en el sector y los cambios en el uso del suelo. A su vez, el alza de precio de la tierra se constituyó en un factor adicional de incentivo a la

intensificación del uso del recurso, generando un "círculo virtuoso" de mayor inversión y crecimiento.

Así se observó un impulso de inversiones, innovaciones tecnológicas y organizativas, crecimiento, aumento de exportaciones y mejora de los ingresos, que dio lugar a cambios en el uso del suelo, cambios en la estructura agraria y las empresas, surgimientos de nuevos actores en todas las fases de las cadenas de base agropecuaria, nuevos productos y nuevos destinos en la oferta sectorial, etc. A su vez, el proceso tuvo un alcance amplio, involucrando a las principales actividades agropecuarias, que quebró una prolongada trayectoria previa de reducido crecimiento sectorial en la segunda mitad del siglo pasado (que llevó a que se la calificara de "estancamiento agropecuario") y conformando un perfil mucho más diversificado del sector respecto del que se delineaba a comienzos del período.

La evolución en los últimos años evidencia un enlentecimiento del proceso de expansión sectorial, que puede asociarse a los cambios en el escenario surgidos de la alteración de la dinámica de los factores de impulso y -en alguna medida- también a los impactos adversos de eventos climáticos extremos. No obstante, al cabo del período analizado los indicadores del desempeño del sector agropecuario lo ubican muy por encima de los niveles registrados a comienzos del período.

La agricultura ha sido destacada protagonista de ese proceso de expansión sectorial, ampliando su peso relativo en la actividad agropecuaria y agroindustria y ocupa un lugar más relevante en los principales indicadores de desempeño. Esa trayectoria de crecimiento de la agricultura se apoya en un proceso de importantes transformaciones, entre las principales: el cambio en el perfil y ciclo de los cultivos, cambio técnico y adopción de tecnología, incorporación de nuevas técnicas de gestión, cambios en el destino de la producción (con creciente orientación exportadora). Esto permitió que la actividad agrícola mejorara su capacidad competitiva, tanto para acrecentar su presencia en los mercados externos como para disputar con éxito el uso del suelo con otras actividades agropecuarias. De ese modo se incrementó el espacio territorial de la agricultura en el país, superando una prolongada trayectoria de retroceso durante la segunda mitad del siglo XX.

El cambio técnico ha sido uno de los rasgos destacados del proceso de transformaciones. Por un lado, eso refiere al ajuste de técnicas de proceso (por ej. la amplia adopción del "*doble cultivo*"), pero también, en forma importante, se incorporaron innovaciones y desarrollos en el área de la ingeniería agrícola, de la industria química, de las *TIC´s* y de la genética.

En el área de la ingeniería agrícola se destaca la maquinaria para la masiva adopción de la *siembra directa*, pero también las pulverizadoras automotrices ("*mosquitos*") o la maquinaria de cosecha. Por su parte, la industria química ha aportado nuevas moléculas (herbicidas, insecticidas y fungicidas) que en muchos casos han sido de adopción generalizada (por ej. en el caso del *glifosato*). Las *TIC´s* han aportado la posibilidad dar un salto positivo en la gestión del proceso, facilitando la toma de decisiones por la mejora en las comunicaciones y otorgando mejores posibilidades para la gestión de cada ambiente específico mediante el posicionamiento satelital, monitores de rendimiento, sistematización de chacras, racionalización de uso de insumos, etc.
Finalmente, pero no menos relevante, la ingeniería genética alteró sustancialmente los procedimientos de mejoramiento tradicionales, ofreciendo productos (los "organismos genéticamente modificados" u *OGM*) que incorporaron nuevos atributos clave a los cultivos. Los *OGM*, al igual que lo ocurrido a nivel global, han tenido masiva adopción en la agricultura uruguaya en los dos cultivos que incorporan la tecnología: soja y maíz.

La dinámica de transformaciones descrita se tradujo en un conjunto de impactos favorables, reflejado en la evolución de indicadores como el PIB, exportaciones, inversión, empleo, etc.

Asimismo, el proceso de intensificación que acompañó esa trayectoria de crecimiento ha motivado la preocupación por los posibles impactos adversos sobre los recursos naturales, en particular suelos y aguas, y sobre la afectación de la biodiversidad y la inocuidad de los productos agrícolas. Esto se ha reflejado en una percepción pública negativa del negocio agrícola y ha motivado la instrumentación de acciones y normas orientadas a gestionar los problemas, para evitar o atenuar los impactos negativos (ejemplos de esto son los "*Planes de Uso y Manejo de Suelos*", el "*Control Satelital de Aplicadores de Agroquímicos*", el "*Sistema Nacional de Bioseguridad*" o la promoción de las "*Buenas Prácticas Agrícolas-BPA*").

Al mismo tiempo que estas preocupaciones se han ido instalando en la sociedad (nacional y global) se ha venido desarrollando el concepto de "intensificación sostenible", que apunta a evidenciar que es posible llevar adelante sistemas productivos que incorporen las nuevas técnicas disponibles, siguiendo las recomendaciones y prácticas que minimicen los impactos sobre el ambiente.

El siguiente documento pretende aportar elementos que contribuyan a la discusión y análisis de la transformación de la agricultura. En el capítulo 2 se describe en grandes trazos el proceso de cambios, sus indicadores principales y las tensiones entre la expansión de la actividad agropecuaria y el cuidado del ambiente; en el capítulo 3 se analiza la adopción global de los cultivos genéticamente modificados y en capítulo 4 se describe y analiza el proceso regulatorio y la incorporación de los cultivos GM en la agricultura uruguaya. En el capítulo 5 se analizan las acciones privadas y públicas orientadas a promover el crecimiento en forma sostenible y se realizan una serie consideraciones a modo de cierre y conclusión. El capítulo 6 incluye el listado de las referencias bibliográficas consultadas. Finalmente, en los Anexos se reúne información adicional de interés.

2

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA
Diciembre 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS
ANDE Agencia Nacional de Desarrollo
Consultora Agropecuaria SERAGRO

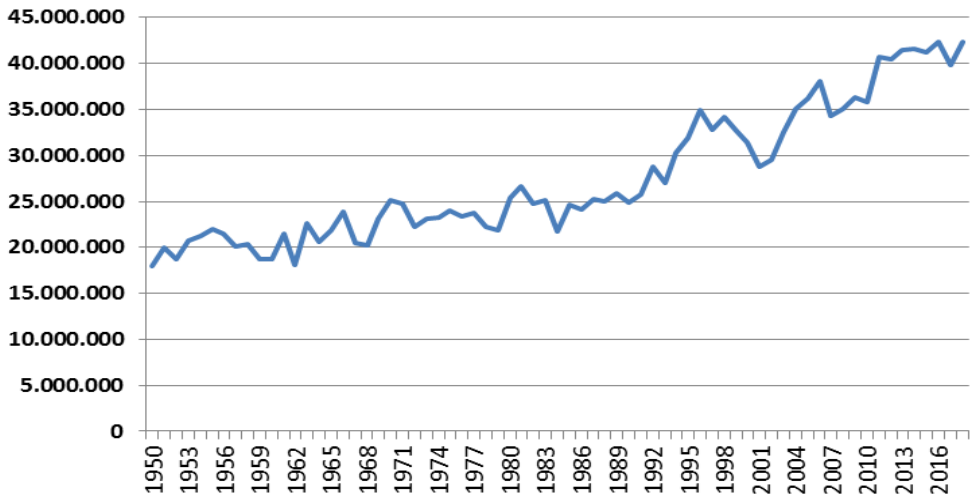
CRECIMIENTOS Y CAMBIOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO

El sector agropecuario y agroindustrial uruguayo ha atravesado por un período de significativo dinamismo y notables transformaciones desde fines del siglo pasado hasta el presente, con un período de particular intensidad en la primera década de este siglo.

En los casi treinta años comprendidos entre 1990 y 2018 el PBI sectorial creció a tasas cercanas a 2% anual. En particular se destaca la dinámica sectorial a la salida de la crisis económica por la que atravesó el país en 2002, registrándose tasas muy altas de crecimiento hasta 2008 (cercanas a 3% anual), período en el que lideró inicialmente la recuperación de la economía uruguaya. Esa dinámica contrasta sustancialmente con las dos décadas previas (1970 - 1990) de crecimiento nulo del PBI sectorial (0,03%) e incluso con el desempeño en un período más amplio de cuatro décadas, entre 1950 y 1990, en el que el sector creció a una tasa promedio anual de apenas 0,8%[1] (Gráfica 1).

Gráfica 1. Evolución del PIB agropecuario

(a precios constantes; miles de pesos de 2005)



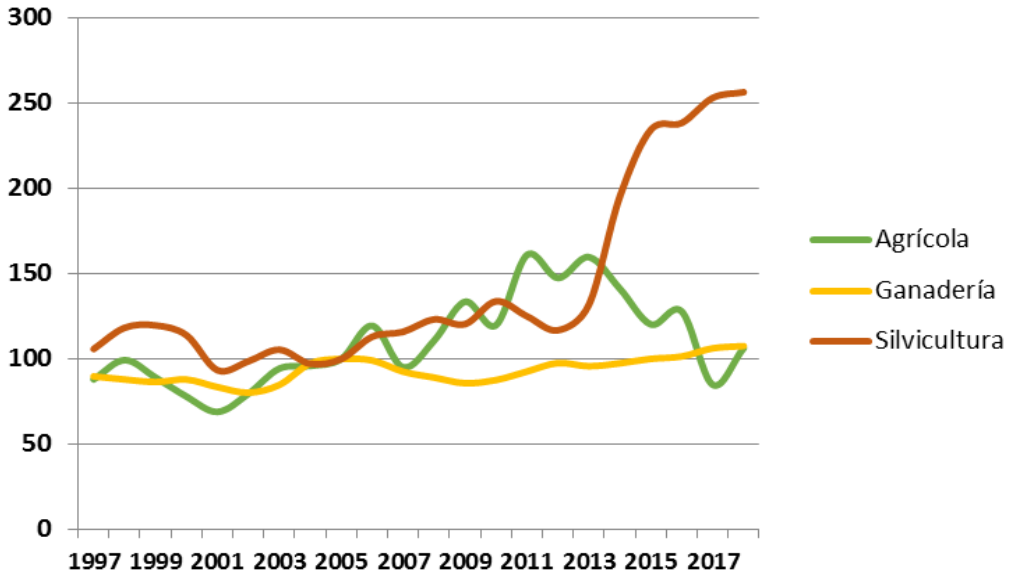
Fuente: Seragro con información del BCU e ECON.

[1] *Este pobre desempeño del sector agropecuario en la segunda mitad del siglo pasado, con largos períodos de bajo o aún nulo crecimiento, dio surgimiento por esos años al concepto de "estancamiento agropecuario".*

El incremento de la actividad agropecuaria se verificó en prácticamente todas las cadenas de valor, transformando marcadamente el perfil sectorial hacia una situación de creciente diversificación. En particular en este período más dinámico se destacan los crecimientos de la forestación y la producción de granos (Gráfica 2).

Gráfica 2. Evolución del PIB agrícola, silvícola y pecuario.

(a precios constantes de 2005, índice base 2005=100)



Fuente: Seragro con información del BCU.

La forestación (que refiere exclusivamente a la actividad en el sector primario) se muestra como el subsector de mayor dinamismo en el período analizado, en particular en la segunda mitad. En tanto, la agricultura muestra un crecimiento intermedio y con fuerte variabilidad interanual, particularmente destacado en la primera década analizada, con un período de retroceso en los últimos años (asociado cambios adversos en el escenario externo y a algunos eventos climáticos muy desfavorables). Finalmente, el subsector pecuario (que incluye ganadería de carne y de leche) exhibe un ritmo de crecimiento menor.

Las diferentes velocidades de cada actividad modificaron su importancia relativa en el producto sectorial, creciendo notoriamente el peso de la silvicultura y la agricultura.

Durante las últimas tres décadas, analizadas por la comparación de los trienios 1988-1990, 2000-2002 y 2016-2018, se observan leves variaciones en la participación del PBI agropecuario en el PBI total, la que varió entre 5,1% y 6,4%. Sin embargo, se evidencia una significativa modificación en la distribución del PBI entre las distintas actividades del sector. La pecuaria redujo su participación relativa en el PBI sectorial desde 73% a 51%, mientras la agricultura aumentó de 23% a 41% y la silvicultura se duplicó de 4% a 8% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Participación de las principales actividades en el PIB agropecuario.

(a precios constantes de 2005)

	1988-1990	2000-2002	2016-2018
PBI agro/PBI total	**6,4%**	**5,1%**	**6,1%**
Part. por sub-sector			
agricultura	**23%**	**34%**	**41%**
ganadería	**73%**	**58%**	**51%**
forestación	**4%**	**8%**	**8%**
	100%	**100%**	**100%**

Fuente: Seragro con información del BCU.

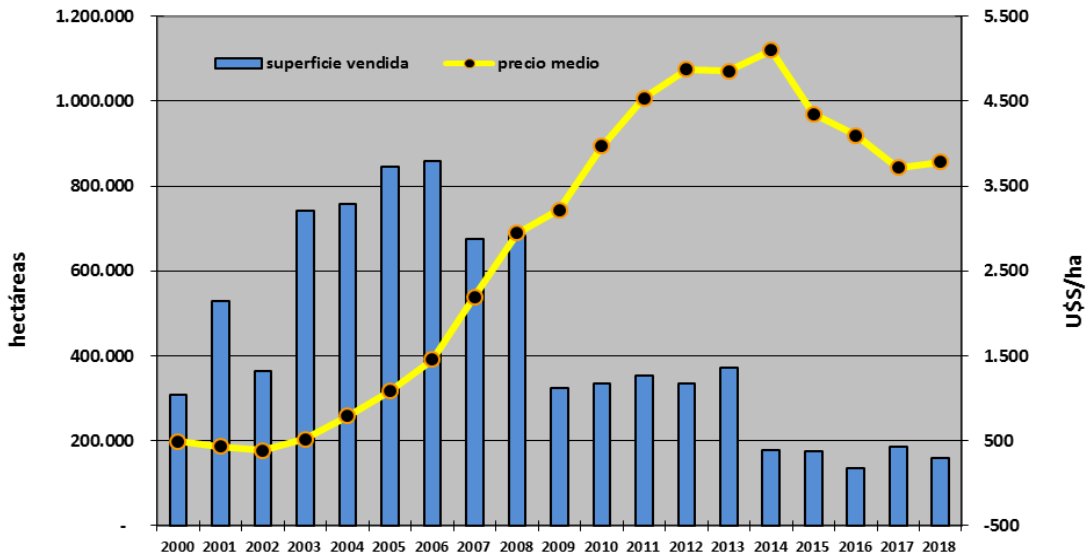
La baja participación relativa del agro en el PBI total no debe ser interpretada como poco importante. Si se agrega la contribución al PBI global de las agroindustrias y servicios asociados la participación crece a niveles de 23% a 25%. Por esa causa el sector agropecuario muestra un elevado "*encadenamiento*" con el conjunto de la economía nacional, con capacidad de potenciar el dinamismo conjunto a partir de una alta capacidad de multiplicar su desempeño hacia otros sectores de la economía (Terra, 2009).

El dinamismo agropecuario tiene soporte en un aumento importante de la productividad, apoyada en cambios en el uso del suelo y localización de las actividades productivas, con aumentos de forestación y agricultura en detrimento de la producción ganadera (Tommasino, 2010), y también en un destacado proceso de cambio técnico e innovación. Estudios recientes señalan que "*(…) En los últimos 30 años se ha registrado un crecimiento sostenido de la productividad agropecuaria, equivalente al 2,1% anual. Este*

crecimiento estaría siendo conducido principalmente por las actividades agrícolas (cultivos) y forestales" (Bervejillo, Mila y Bertamini, 2011).

El desempeño sectorial tiene impacto en el valor de la tierra (y los arrendamientos), que alcanza un significativo aumento a partir de la mejora de la productividad -expresada por el aumento del PBI por unidad de superficie- y la expansión de los negocios agropecuarios ocurridos en el período. Asimismo, el aumento del valor de la tierra se torna factor que impulsa nuevas ganancias de productividad, al inducir a un uso más intensivo del recurso. Los precios de la tierra alcanzaron en 2014 un nivel máximo de US$ 5.099 la hectárea, cayendo posteriormente en el marco de cierto deterioro en las condiciones del negocio agropecuario, para estabilizarse en los últimos dos años en torno a un promedio de US$ 3.750 la hectárea, 26% por debajo del máximo de 2014 pero casi 9 veces mayor que el precio medio de US$ 436 la hectárea observado en el período 2000 – 2002[2] (Gráfica 3).

Gráfica 3. Evolución del mercado de tierras (precios base índice CONEAT = 100)



Fuente: elaborado con base en Seregro y DIEA-MGAP.

[2] *En todos los casos los valores están referidos el índice CONEAT 100, a partir del análisis del mercado de tierras que realiza la consultora Seragro.*

La expansión de la producción sectorial ha tenido una marcada orientación a los mercados externos, dando lugar a un significativo incremento de las exportaciones de origen agropecuario y agroindustrial y a una creciente diversificación de la canasta de productos exportados. Desde comienzos del siglo a la fecha el valor exportado de productos de origen agropecuario y agroindustrial creció 4,3 veces. Específicamente las exportaciones de origen forestal se multiplicaron por 14,6, las de granos y derivados crecieron 6,8 veces, las de lácteos 4,4 veces y las de los productos de la ganadería[3] los hicieron por 2,7 veces. Las mayores tasas de crecimiento de las exportaciones las muestran los productos de la cadena forestal (18,2% anual) y la cadena agrícola (12,7%) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Exportaciones de principales cadenas agroindustriales (en millones de dólares).

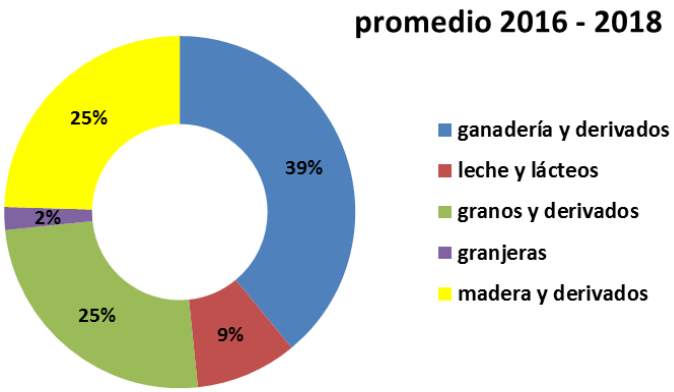
	2000-2002		2016-2018		Var. 16-18 vs. 00-02	Tasa anual
Ganadería y derivados	915,01	63,5%	2.438,00	39,0%	166%	6,3%
Leche y lácteos	133,62	9,3%	585,18	9,4%	338%	9,7%
Granos y derivados	230,25	16,0%	1.563,11	25,0%	579%	12,7%
Madera y derivados	105,29	7,3%	1.533,92	24,5%	1357%	18,2%
Otros	57,06	4,0%	131,65	2,1%	131%	5,4%
Total	**1.441,24**	**100,0%**	**6.251,87**	**100,0%**	**334%**	**15,6%**

Fuente: Seragro con información del BCU.

Esta dinámica ha resultado en un cambio importante en la participación relativa de los distintos subsectores en el comercio exportador. A comienzos del siglo las carnes lideraban claramente entre los rubros de exportación, con 26% del total, y el total de productos de la "ganadería" (carnes, ganado en pie, lanas y cueros) totalizaba un 63%. En cambio, en el trienio 2016-2018 las carnes se ubican en 28% y junto al ganado en pie, lanas y cueros apenas agrupan un 39%. Paralelamente, las exportaciones de granos explican en la actualidad un 25% al igual que las de origen forestal, frente a 16% y 7%, respectivamente, a comienzos del siglo XXI (Cuadro 2 y Gráfica 4).

[3] *El conjunto, que incluye la carne vacuna, carne ovina, exportaciones en pie, lanas, cueros, etc., tiene evoluciones muy disímiles, desde la carne vacuna cuyas exportaciones crecen más de 4 veces en el período hasta las lanas o los cueros que muestran un crecimiento nulo.*

Gráfica 4. Exportaciones de las principales cadenas agroindustriales (participación relativa).



Fuente: Seragro con información del BCU.

Asimismo, al tiempo que han venido ocurriendo esos significativos cambios en la mayoría de los indicadores sectoriales, se evidencian otros cambios igualmente relevantes en la inversión (con importante participación de la inversión extranjera directa) y en los actores del proceso, con ingreso de nuevos empresarios (con presencia destacada de extranjeros y también de empresas corporativas), tanto en la fase primaria como en la industrial, comercial, de servicios, etc., aumento de la escala y la concentración de los negocios. Al respecto, Errea et *al.* (2011) señalan que "*(...) los nuevos escenarios regionales y mundiales derivaron en importantes transformaciones organizativas y de gestión (en el agro uruguayo), tanto a nivel de la producción como de las actividades y servicios asociados, lo que generó impactos notorios a nivel social y local.*"

Como resultado de este proceso, el sector agropecuario y agroindustrial uruguayo muestra un perfil muy diferente al que exhibía apenas dos o tres décadas atrás, con aumentos significativos en los niveles producidos y exportados, con cambios en el uso del territorio y relocalización de las actividades y los mercados, y también con modificación de los protagonistas y de las formas en que el proceso productivo se organiza. Semejantes transformaciones han ocasionado un fuerte impacto sobre los procesos logísticos, con un significativo aumento de las cargas y consecuentemente, de la demanda por servicios y los requerimientos de infraestructura.

a. La actividad agrícola

La agricultura orientada a la producción de granos ha sido uno de los principales protagonistas del crecimiento agropecuario, en particular desde comienzos del siglo XXI. En el período, la actividad experimentó transformaciones de gran intensidad y profundidad, que le permitieron recuperar espacios en el uso del territorio y ganar peso relativo en el contexto general de la producción agropecuaria, luego de un prolongado período de retroceso y estancamiento en la segunda mitad del siglo pasado.

La conformación de un escenario de mercados externos que generó incentivos económicos, en un contexto de disponibilidad de recursos humanos, desarrollos tecnológicos (en varias dimensiones) e infraestructura (vial, portuaria, de acopio, de comunicaciones, etc.), en un marco de políticas adecuado, facilitó los procesos de inversión que dinamizaron la actividad.
Las transformaciones alcanzaron múltiples dimensiones, desde la tecnología, la organización de la producción y los negocios, los mercados, la estructura empresarial tanto en la fase agraria como en los servicios conexos (de provisión de insumos, logísticos, comerciales, financieros, etc.). Algunos aspectos destacados en el dinamismo reciente de la agricultura son:

- fuerte expansión de la producción agrícola, en especial los cultivos "de secano"[4], y nuevas localizaciones de la actividad. Se desplaza fundamentalmente a la producción de carne y en menor medida a la lechería. Liderazgo de la soja.

- intensificación de los procesos productivos. La producción crece por aumento del área y por aumento de productividad, con innovación y cambio técnico (siembra directa, genética, uso más generalizado de insumos, etc.).

- se consolida y amplía la orientación exportadora.

- cambios en la forma de gestión y organización del negocio: grandes superficies con amplio despliegue geográfico, surgen "redes de negocios" (servicios agrícolas, de insumos, traders, etc.), menor peso de activos fijos (tierra y

[4] La agricultura de secano es la que se realiza sin recurrir al riego, y en caso de Uruguay refiere a todos los cultivos de granos (cereales y oleaginosos) con excepción del arroz (que se realiza en su totalidad bajo condiciones de riego).

maquinaria) en la inversión, privilegiando la opción del arrendamiento y contratación de los servicios a empresas especializadas, nuevas formas de comercialización de productos e insumos, nuevas estrategias para el financiamiento y el manejo del riesgo.

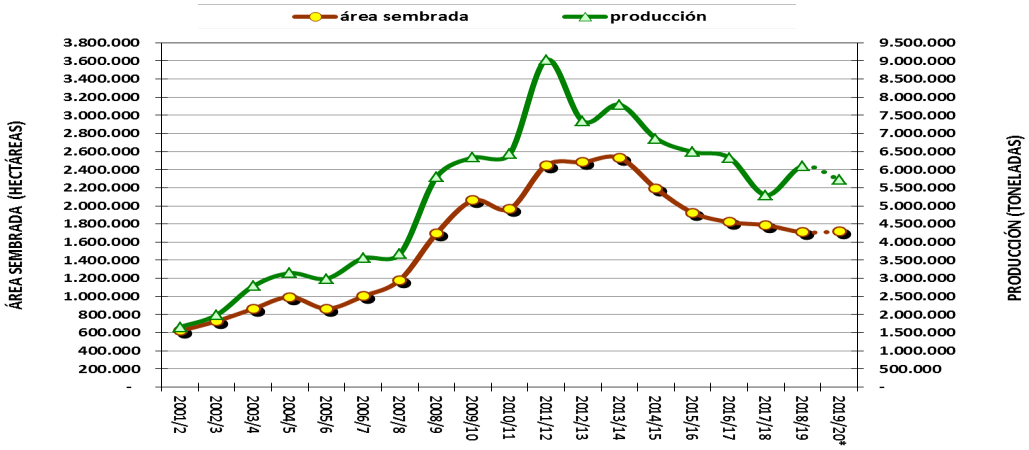
- cambios en la base empresarial (en toda la cadena): aumento de las escalas, aparición en la escena productiva de extranjeros, surgen empresas especializadas en la provisión de servicios agrícolas, nuevos actores comerciales con la presencia en el país de los principales operadores transnacionales agudizando la competencia con las empresas locales preexistentes (cooperativas y otros).

- en los últimos años, en el marco de la reducción de la superficie de cultivos, se advierte cierta recomposición de los sistemas mixtos agrícola ganaderos (y la rotación cultivos - pastura), que coexisten con los sistemas de mayor intensidad agrícola.

- en general, a lo largo del período, mayor presión sobre recursos naturales (suelos, aguas) como consecuencia de la intensificación de los procesos productivos.

La superficie total de cultivos de cereales y oleaginosos alcanzó el nivel máximo en el año agrícola 2013/14 con 2,53 millones de hectáreas, cifra que multiplica por 4 el área sembrada en el año 2000/01. En los años siguientes se observa un descenso de la actividad, en un contexto de caída de los precios internacionales de los productos agrícolas y soportando algunos eventos climáticos muy adversos. Luego de un descenso significativo en los años 2014 y 2015 la superficie agrícola ha ido estabilizándose, con un área promedio anual de 1,74 millones de hectáreas en el último trienio. A pesar de la caída reciente, la superficie triplica la existente en el país a comienzos del período analizado (Gráfica 5).

Gráfica 5. Evolución del área sembrada y la producción de cultivos (*).



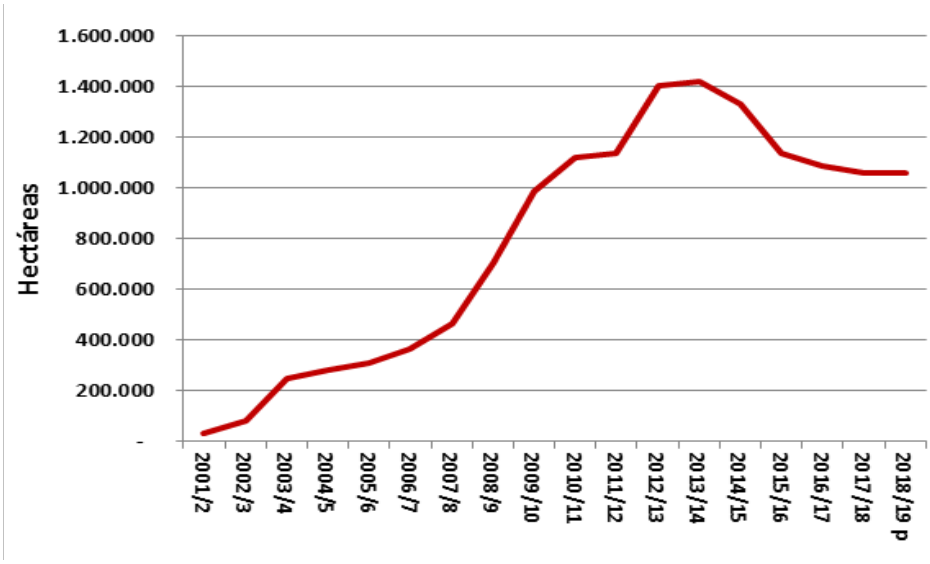
(*) corresponde a los cultivos de trigo, cebada cervecera, maíz, sorgo, girasol, soja y arroz.

Fuente: Seragro con información de DIEA-MGAP.

El crecimiento de la actividad agrícola se explica en su totalidad por la expansión de los cultivos “de secano”, habida cuenta de la estabilidad y leve caída del área ocupada con arroz, en torno a 158 mil hectáreas anuales en el último trienio (frente a una media del orden de las 190 mil hectáreas en la primera década del siglo).

Asimismo, dentro de los cultivos “de secano” se destaca la relevancia de la dinámica del cultivo de soja, cuyo sostenido crecimiento fue el soporte fundamental de la expansión de la actividad agrícola. El cultivo aumentó el área desde apenas 54 mil hectáreas/año en el período 2000 – 2002 hasta una media anual de 1,07 millones hectáreas en el último trienio (Gráfica 6).

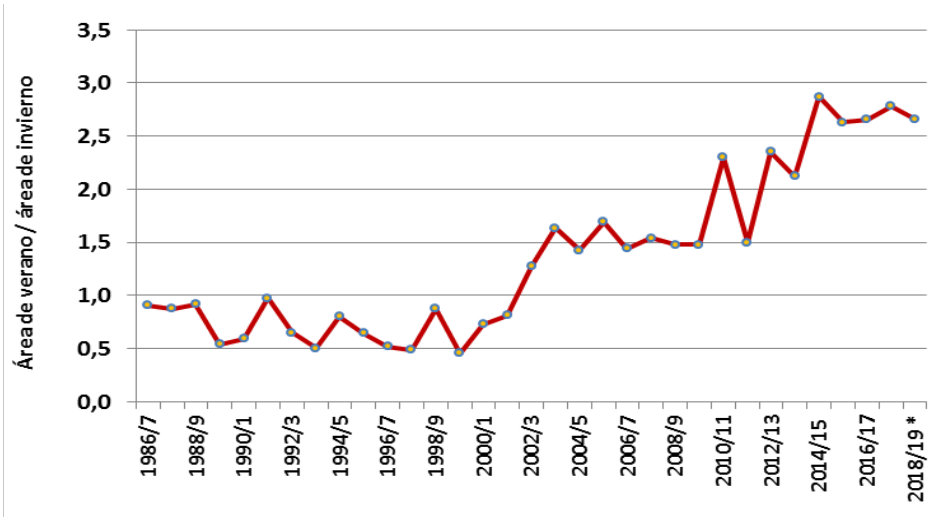
Gráfica 6. Evolución del área sembrada con soja.



Fuente: Seragro con información de DIEA-MGAP.

El fuerte aumento de la soja (cultivo de ciclo "estival") alteró sustancialmente el patrón de cultivos, que en la segunda mitad del siglo pasado (previo a la expansión) mostraba el predominio de los cultivos "de invierno" (trigo, cebada cervecera, avena, colza). Así, el escenario emergente luego de las transformaciones resulta en un claro predominio de los cultivos "de verano" (soja, maíz, sorgo, arroz). Esto se expresa con claridad al analizar la evolución del cociente "*área verano/área de invierno*", que crece a lo largo de las últimas dos décadas. La relación alcanzó un promedio de 2,7 en los últimos tres años, significativamente por encima de la media de 0,66 registrada en la década del 90 (Gráfica 7).

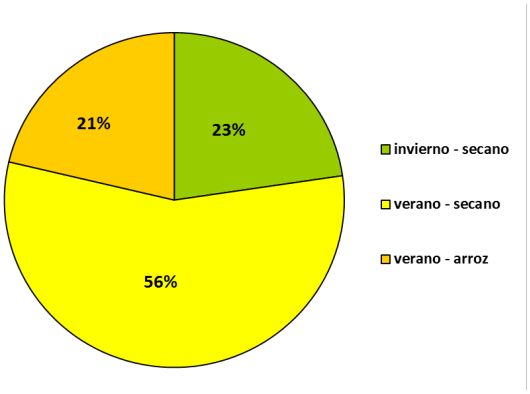
Gráfica 7. Relación entre superficie "de verano" y "de invierno".



Fuente: Seragro con información de DIEA-MGAP.

El cambio del patrón de cultivos tiene consecuencias sobre la estabilidad de los sistemas agrícolas, con implicancias en aspectos tecnológicos para el manejo de los mismos, que serán analizadas más adelante. Asimismo, tiene impacto relevante en aspectos logísticos y comerciales, asociados a la concentración estacional de la oferta agrícola, particularmente intensa en el 2° trimestre del año, al ingresar las cosechas "de verano". En el último trienio la cosecha total "de verano" (arroz más los otros cultivos estivales) representó un 77% (Gráfica 8).

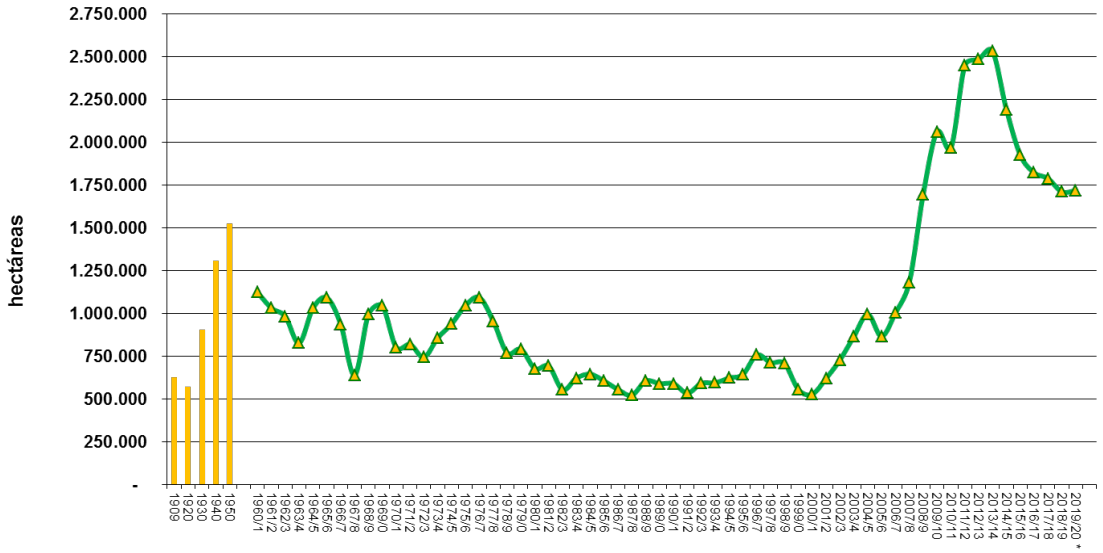
Gráfica 8. Producción de granos de invierno y verano.



Fuente: Seragro con información de DIEA-MGAP.

La expansión de la actividad agrícola es también destacada en una comparación de más largo plazo, al haberse alcanzado los máximos niveles de superficie de cultivos (cereales y oleaginosos) en la historia del país. En un corto período de tiempo -prácticamente de una década- la agricultura se situó en una posición de liderazgo sectorial, dejando atrás un largo proceso de retroceso y subordinación, que se extendió durante casi medio siglo, en el que la actividad cedió espacio en el uso del suelo, compitiendo desventajosamente con las otras actividades sectoriales. Si bien, en los últimos años se ha observado un retroceso, la superficie anual se mantiene en niveles que superan los máximos del siglo XX (Gráfica 9).

Gráfica 9. Evolución de la superficie anual de cultivos (período 1900 - 2019).



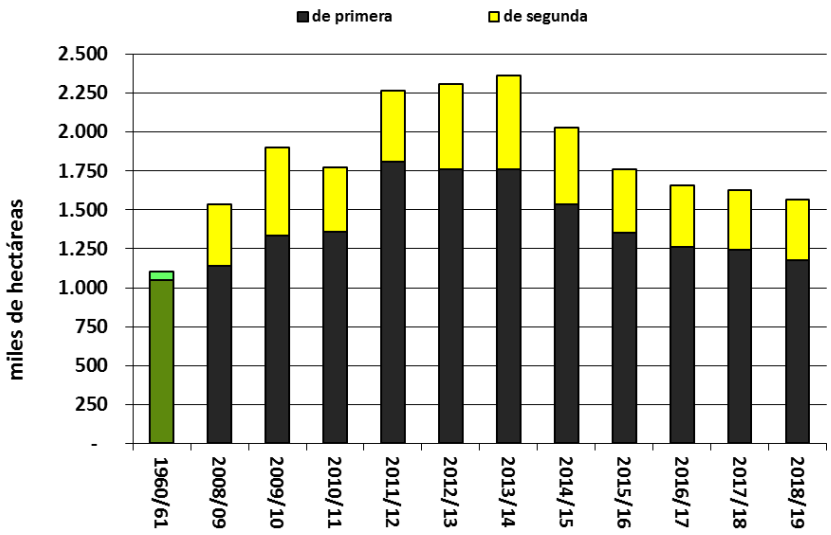
Fuente: Seragro con base en Saavedra (2011), DIEA y OPYPA.

Luego del *récord* alcanzado a mediados de los años 50, la superficie agrícola ingresó en una fase de ininterrumpida de caída que se prolongó durante 25 años, hasta comienzos de los años 80. A partir de ese momento ingresa en otro período de similar duración, en el que logra estabilizarse en torno a 600 mil hectáreas (con inevitables altibajos interanuales). Esa etapa culmina a comienzos de este siglo con el inicio de la fase expansiva, que ha permitido recuperar y aún superar los niveles de siembra alcanzados en el pasado. El máximo registro anual se alcanzó en 2013/14, con 2,53 millones de

hectáreas anuales de cultivos y, luego del retroceso del último quinquenio, en los últimos años se ubica en torno 1,74 millones de hectáreas (bastante por encima de los registros máximos del siglo pasado).

Naturalmente, la expansión de la agricultura y su mayor uso del suelo provocó el desplazamiento de otras actividades productivas, situación inevitable en un país que, desde largo tiempo atrás, tiene toda su superficie bajo explotación. Sin embargo, debido a que uno de los rasgos distintivos del modelo predominante es la adopción del "doble cultivo" (realización secuencial de dos cultivos en la misma superficie en el mismo año agrícola) la superficie total aplicada anualmente a la actividad agrícola alcanzó niveles apenas 12% por encima de los máximos registrados en el siglo XX (Gráfica 10).

Gráfica 10. Ocupación del territorio con cultivos de secano.



Fuente: Seragro con base en DIEA y OPYPA.

La producción agrícola alcanzó el volumen máximo en el ciclo 2011/12 con más de 9 millones de toneladas de granos totales, multiplicando por 5,4 veces los 1,6 millones de toneladas cosechadas a comienzos del período. Luego del descenso de los últimos años la producción se ubica en un promedio de 5,7 millones para el último trienio, lo que -a pesar de la reducción- representa un volumen muy significativo, que triplica los cosechados a comienzo del período (véase nuevamente la Gráfica 5).

El crecimiento de la producción obviamente fue resultado de la expansión de la superficie agrícola, pero la evolución fue aún más rápida debido al sostenido aumento de la productividad que acompañó al proceso. Los rendimientos medios aumentaron para todos los cultivos, apoyados en el proceso de cambio técnico e innovación ya mencionado. El aumento de la productividad resulta así uno de los aspectos claves de la transformación de la actividad agrícola, verificándose no sólo un crecimiento extensivo (mayor área aplicada a cultivos) sino también un crecimiento *intensivo* (mayor producción por unidad de superficie) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Evolución del rendimiento de cultivos en 30 años (en kg/ha sembrada).

	trigo	cebada	maíz	sorgo	soja	arroz
87/88 - 89/90	2.162	2.176	1.330	2.348	1.112	4.918
16/17 -18/19	3.156	3.299	6.361	3.918	2.364	8.164
incremento	46%	52%	378%	67%	113%	66%
tasa anual	**1,3%**	**1,4%**	**5,5%**	**1,8%**	**2,6%**	**1,8%**

Fuente: Seragro con base en DIEA y OPYPA.

La innovación y el cambio técnico abarcaron diversas dimensiones, desde la adopción de nuevos insumos, nuevas prácticas "culturales", cambios en el patrón y secuencia de cultivos, además de ajustes en los procesos ("manejo"). Esta trayectoria se apoyó en la disponibilidad de innovaciones provenientes de la ingeniería química (nuevos herbicidas, plaguicidas y fungicidas), de la ingeniería mecánica (en especial la maquinaria para siembra directa pero también pulverizadoras automotrices, cosechadoras, etc.), de las TIC´s (monitores de rendimientos, GPS, etc.) y de la ingeniería genética (cultivos GM, etc.). Estas innovaciones tuvieron generalizada adopción –en la agricultura local y global- y han sido soporte fundamental del proceso, no sólo por su aporte directo a la mejora de la cantidad y calidad de la oferta agrícola y la reducción de sus impactos sobre los recursos, sino por contribuir decisivamente a la simplificación de proceso productivo lo que permitió acelerar las transformaciones.

Los cultivos GM, de masiva y rápida adopción en nuestro país, la región y el mundo (tal como se analiza en el capítulo 3 de este documento), han sido una pieza decisiva para articular las diferentes innovaciones, fundamentalmente a través de la incorporación de atributos como la tolerancia a herbicidas, la resistencia a insectos y, más recientemente, la resistencia a factores de stress abióticos (por ej. sequía).

b. Las tensiones del crecimiento

La trayectoria de transformación y crecimiento del sector agropecuario ha impulsado favorablemente al conjunto de la economía y la sociedad, lo que se expresa con claridad en el comportamiento exhibido por diversos indicadores (PBI, exportaciones, empleo, bienestar, etc.) tal como surge han analizado y documentado varios autores (Terra et *al*., 2009; Errea et *al*., 2011) y como se concluye en los estudios promovidos oportunamente por la CUS (Seragro, 2008; Seragro, 2016).

En el caso específico de la actividad agrícola el impulso tiene expresión en un marcado dinamismo que, a partir de la significativa expansión de la oferta de la producción de granos, alcanza a todas las fases de las cadenas de valor. De ese modo, los procesos de transformación y crecimiento observados en la producción primaria encontraron un correlato en la comercialización (nuevos actores, estrategias e instrumentos), la logística (inversiones en transporte, acopio e infraestructura portuaria), la industria (con importantes procesos de inversión en la industria oleaginosa, molinera y maltera), los servicios (maquinaria, servicios técnicos, etc.).

Como se señaló en los apartados anteriores, la significativa ampliación de la producción agrícola se apoyó decisivamente en una intensificación de los procesos productivos a partir del cambio en el uso del suelo que, acompañado de la adopción de nuevas prácticas culturales (siembra directa), nuevos y mejores insumos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas) y la incorporación de nueva genética, condujo al aumento generalizado de la productividad.

Al mismo tiempo, esos procesos de intensificación dieron lugar a la emergencia de una *percepción pública* negativa sobre la agricultura en algunos sectores de la sociedad, (mayoritariamente urbanos) a partir de una creciente preocupación por la posible mayor presión sobre los recursos naturales y el ambiente en general. Los impactos de esa mayor presión no han sido adecuadamente medidos ni cuantificados, y sólo en algunos casos se han concretado efectivamente (denuncias de deriva de aplicaciones de agroquímicos, aparición de floraciones algales en algunas aguas superficiales, situaciones de daños por erosión, etc.). Sin embargo, en muchas de las situaciones de impactos comprobados, no ha sido determinada en forma cierta la relación causal entre el impacto y la actividad agrícola (por ejemplo, en el caso de las floraciones, no es claro

cuál es la actividad responsable del aumento del contenido de nutrientes en el agua –eutrofización-).

Los principales impactos cuestionados refieren a los suelos (erosión), aguas (eutrofización de cursos superficiales, contaminación de acuíferos), afectación de la biodiversidad (degradación del tapiz natural, surgimiento de nuevas malezas), problemas de coexistencia entre actividades y sistemas productivos (deriva de agroquímicos, flujo génico entre cultivos GM y no GM, posible presencia de polen GM en miel, etc.).

Paradójicamente, las características y componentes principales del cambio técnico que acompañaron el crecimiento agrícola resultaron una importante contribución para reducir o minimizar los impactos sobre el ambiente, respecto de los que se habrían esperado en una ampliación de la agricultura aplicando las prácticas tecnológicas predominante en el escenario anterior. Así, la siembra directa permitió una gestión mucho más eficiente de la erosión, se incorporó maquinaria que mejoró prácticas de aplicación de agroquímicos, los agroquímicos utilizados fueron de mejor eficacia y menor toxicidad, la resistencia genética a plagas redujo el uso de insecticidas, los nuevos herbicidas permitieron un mejor y eficiente control de malezas, etc.

Por tanto, los problemas, dificultades y/o amenazas que han ido apareciendo se asocian, en general y en la mayoría de los casos, a la inadecuada aplicación de los conocimientos y las prácticas productivas disponibles.

En algunos casos las políticas públicas juegan un papel para inducir la adopción de las prácticas recomendadas, en el entendido que los incentivos para adopción espontánea resultaban insuficientes. Este es el caso de los Planes de Uso y Manejo de Suelos (para minimizar la erosión e indirectamente la exportación de nutrientes a las aguas), el Monitoreo de Aplicadores de Agroquímicos, el Registro de Agroquímicos que establece las condiciones de uso de los productos, y el Sistema Nacional de Bioseguridad que autoriza la liberación de OGM.

Al mismo tiempo se advierten acciones privadas para alinear en la orientación correcta las prácticas productivas. En este sentido pueden destacarse la elaboración de manuales o "guías" de "*Buenas Prácticas Agrícolas*" (BPA), o el Programa "*Campo Limpio*"

promovido por la Cámara de Agroquímicos (CAMAGRO) para mejorar la gestión y disposición final de los envases de productos para la protección vegetal.

Asimismo, en el plano de la innovación pueden señalarse los ajustes y avances en la incorporación de la "agricultura por ambientes", práctica orientada a una agricultura que atienda mejor las especificidades de cada sitio específico, minimizando impactos ambientales y maximizando la eficiencia en el uso de insumos y uso del suelo.

La posibilidad del manejo de las tensiones entre la producción y el cuidado del ambiente con la adecuada aplicación de las técnicas y el conocimiento disponible ha derivado en el surgimiento del concepto de "***intensificación sostenible***" (IS). Refiere a promoción de un sendero tecnológico que conjugue la posibilidad de crecimiento con el cuidado de la sostenibilidad ambiental.

Al respecto José Paruelo[5] (2019) señala que el concepto de IS parte de una complejidad asociada a la variedad de impactos de la actividad agropecuaria y de contextos en que se desarrolla la producción, a lo que se agrega la dificultad de qua tanto "intensificación" como "sostenible" son conceptos que admiten distintas interpretaciones.

Sigue Paruelo: (…)"Más allá de las discusiones en la literatura científica, la idea de IS ha sido tomada por instituciones no académicas internacionales y regionales (por ej. Banco Mundial, FAO, IICA, etc.). En la región el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR), plataforma de colaboración de los institutos de investigación agropecuaria de América del Sur, ha definido la IS como una de sus líneas estratégicas. El documento de PROCISUR define a la IS como *´Un proceso de mejora gradual de la eficiencia ecológica de los sistemas agropecuarios a través de la innovación, con el fin de propender a una mayor productividad y rentabilidad con menor impacto ambiental, al mantenimiento de y/o mejora de los recursos naturales, reduciendo la dependencia de insumos externos y favoreciendo la equidad e inclusión social´*".

[5] *Paruelo, José; es Director de Investigación de INIA (Uruguay), Profesor titular de la Universidad de Buenos Aires y de la Universidad de la República (Uruguay), investigador superior del Conicet (Argentina) y miembro nivel III del Sistema Nacional de Investigadores (ANII-Uruguay)*

En nuestro país, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) ha incorporado el concepto de IS como una de sus seis líneas estratégicas.

3

EVOLUCIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA REGIÓN Y EL MUNDO

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA
Diciembre 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS
ANDE Agencia Nacional de Desarrollo
Consultora Agropecuaria SERAGRO

EVOLUCIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA REGIÓN Y EL MUNDO

La biotecnología moderna, a través del uso de técnicas de ingeniería genética para modificar y transferir genes de un organismo a otro, es hoy una herramienta fundamental para el mejoramiento de los cultivos vegetales. Actualmente se utiliza para resolver varios aspectos de la producción agrícola, como estabilizar y aumentar rendimientos, mejorar la resistencia a plagas, animales y condiciones abióticas adversas, así como aumentar el contenido nutricional o determinadas características deseadas en los alimentos. Los organismos que reciben un gen que les aporta una nueva característica se denominan organismos genéticamente modificados (OGM), comúnmente conocidos como transgénicos.

Entre las nuevas técnicas de mejoramiento genético vegetal basadas en la biotecnología se destacan las técnicas de edición de genomas basadas en nucleasas específicas o SDNs (Sited Directed Nucleases), capaces de cortar la doble cadena del ADN de manera específica en un sitio predefinido del genoma dado que reconocen secuencias específicas. La reparación del sitio de inserción por mecanismos celulares resulta en la incorporación de mutaciones en el sitio de corte. La última técnica de edición genómica se denomina CRISPR/Cas (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) y su aplicación puede dar lugar a plantas que sean indistinguibles de aquellas que contienen variantes génicas aparecidas de forma natural (ChileBio, 2019).

Mientras la aprobación de OGM cuenta en la mayoría de los países con sistemas regulatorios que exigen complejas evaluaciones individuales (caso a caso), los organismos editados genéticamente parecería que van por un carril ágil y diferente. Dado que es casi imposible distinguir estos organismos de mutaciones naturales hay varios países como Estados Unidos (desde 2018 en plantas y alimentos USDA), Argentina (desde 2015), Brasil (resolución 16/2018 de la CNTBio) y China (con un presupuesto para investigación en agricultura y edición génica superior a US$ 10.000 millones), que han definido a estos organismos como no transgénicos y no requieren evaluación de riesgos ni regulaciones especiales[6]. En este sentido, el gobierno de Japón

[6] *Por el contrario, en 2018, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea decidió que los organismos modificados genéticamente con Crispr/Cas deben registrarse como transgénicos.*

impulsa el desarrollo de alimentos editados genéticamente y estima que llegarían a las góndolas a fines de 2019, ya que dichos alimentos se pueden comercializar sin una evaluación de seguridad previa por parte del estado (Japantimes, 2019).

A pesar de la controversia que generan los cultivos genéticamente modificados, según un estudio reciente, muchas plantas son transgénicas por naturaleza. La investigación muestra que una de cada veinte plantas con flores es transgénica de forma natural. Plátanos, maní, cerezas, lúpulo, arándanos, té y tabaco contienen material genético proveniente de *Agrobacterium*, evidenciando la transferencia horizontal de genes (Matveeva y Otten, 2019).

Desde hace más de 20 años el mundo produce cultivos transgénicos que ofrecen una mayor variedad a los consumidores: manzanas y papas que no se deterioran ni se dañan, piña y cítricos enriquecidos en antocianina, maíz con altos niveles de amilosa, soja con contenido modificado de aceite, arroz *dorado* alto en betacaroteno, entre otros.

De acuerdo con un estudio realizado por PG Economics (2019), la adopción de OGM genera más sostenibilidad y oportunidades socioeconómicas para los agricultores y la población. En un contexto donde uno de los principales objetivos es la seguridad alimentaria global, los cultivos modificados genéticamente han contribuido a obtener mayores rendimientos, productos más seguros con mejor calidad nutricional e ingresos adicionales para los agricultores. Se señala que el uso de la biotecnología en la agricultura colabora a reducir el uso de los agroquímicos en la protección vegetal así como a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y que los avances apuntan a reducir la huella de carbono de la agricultura, atenuar el cambio climático y adaptar los cultivos a dicho cambio.

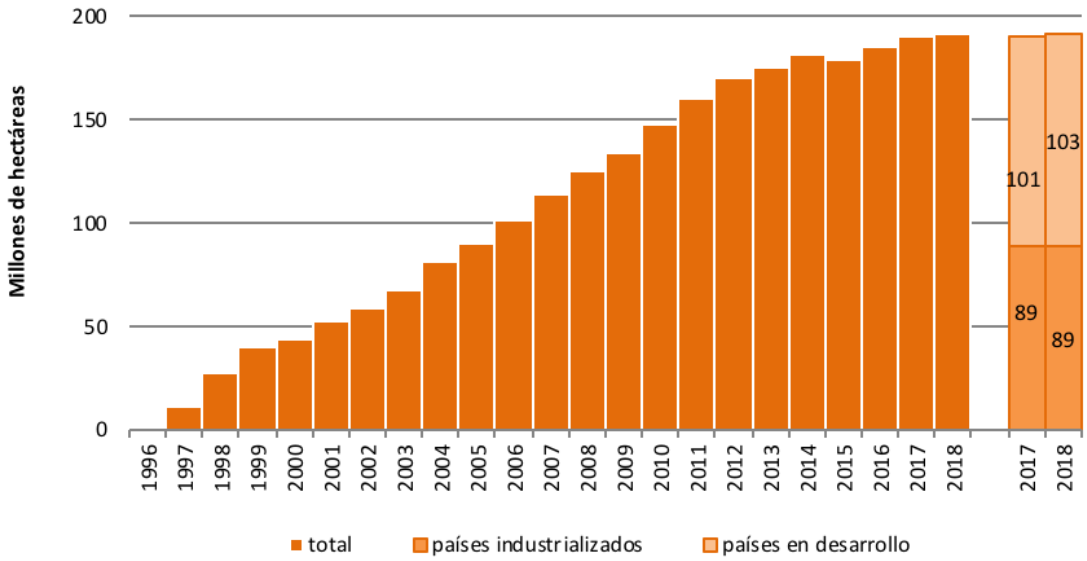
a. Evolución global en el uso de OGM

El año 2018 constituyó el vigésimo tercer año (1996-2018) de comercialización de cultivos biotecnológicos. El área global de cultivos modificados genéticamente aumentó 113 veces desde 1996, al pasar de 1,7 millones de hectáreas a 191,7 millones de hectáreas en 2018, alcanzando un récord acumulado de 2,5 mil millones de hectáreas sembradas. Respecto al año 2017 (189,9 millones de hectáreas), la superficie global se incrementó 1,1%, equivalente a 1,9 millones de hectáreas (Figura 1) (ISAAA, 2019).

En 2018, 17 millones de agricultores de 26 países sembraron cultivos transgénicos, de los cuales 21 fueron países con economías en vías de desarrollo y 5 fueron países industrializados. Un adicional de 44 países (18 más 26 países de la UE) importaron granos provenientes de cultivos transgénicos para alimentos, piensos y procesamiento.

Desde 2012 los países en desarrollo han sembrado una mayor área de cultivos transgénicos que los países industrializados, y en 2018 presentan una diferencia adicional de 14,5 millones de hectáreas respecto al área sembrada en los países industrializados. En 2018, el área en los países con economías en vías de desarrollo se incrementó 2,5% respecto al año anterior y alcanzó a 103,1 millones de hectáreas (54% del área global), mientras que en los países industrializados los agricultores sembraron 88,6 millones de hectáreas (46% del área global), lo que representó una reducción de 0,7% respecto a 2017 (Gráfica 11).

Gráfica 11. Evolución del área global con OGM, 1996-2018.



Fuente: Seragro con base en ISAAA 2019.

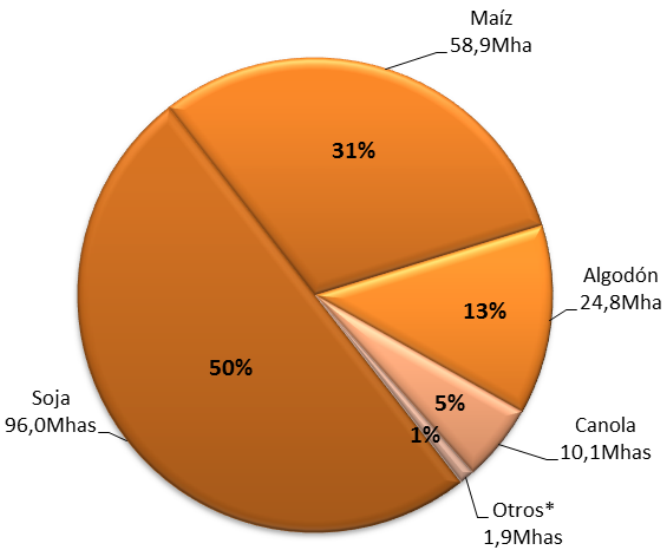
Los países en desarrollo líderes en esta trayectoria de adopción y expansión de esta tecnología son Brasil y Argentina en América Latina, India y China en Asia y Sudáfrica en el continente africano. Estos 5 países, con una superficie total de 92,4 millones de

has, son responsables del 48% del total de OGM sembrados y todos juntos representan el 41% de la población mundial.

Al mismo tiempo que aumenta la superficie sembrada con transgénicos y el número de productores que adoptan esta tecnología, crece el número de cultivos a los que se le incorporan distintos atributos.

Si bien la casi totalidad del área de cultivos modificados genéticamente (99% del total) es explicada por cuatro cultivos, soja (50%), maíz (31%), algodón (13%) y canola (5%), que en conjunto reunieron una siembra de 189,8 millones de hectáreas en 2018, la lista completa de liberaciones comerciales incluye cultivos de diverso tipo (papa, manzana, papaya, berenjena, remolacha azucarera, calabaza, alfalfa) (Gráfica 12).

Gráfica 12. Tasa de adopción y área con OGM, 2018.



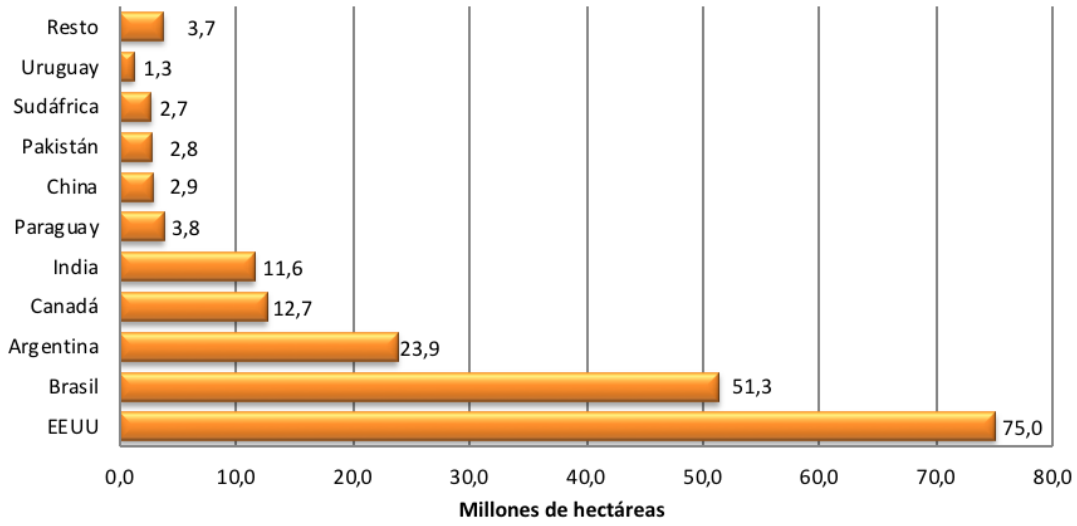
*Otros: incluye papa, manzana, papaya, berenjena, remolacha azucarera, calabaza, alfalfa.

Fuente: Seragro con base en ISAAA 2019.

En Estados Unidos (75 millones de hectáreas), Brasil (51,3 millones de hectáreas), Argentina (23,9 millones de hectáreas), Canadá (12,7 millones de hectáreas) e India (11,6 millones de hectáreas), los cinco principales países productores de OGM, la tasa de adopción llegó casi a la saturación. La comercialización de nuevos cultivos y rasgos

biotecnológicos para abordar problemas relacionados al cambio climático y la aparición de nuevas plagas y enfermedades han sido los motores que han impulsado esta expansión y adopción, representando estos cinco países el 91% del área global (Gráfica 13). Es así, que tanto Estados Unidos como Brasil y Canadá presentan una tasa de adopción promedio cercana a 93%, en India ésta alcanza a 95% y en Argentina aumenta a casi 100% (Cuadro 4).

Gráfica 13. Área sembrada con OGM por país, 2018.



Fuente: Seragro con base en ISAAA 2019.

Cuadro 4. Adopción de OGM según principales países y cultivos, 2018.

País	Soja	Maíz	Algodón	Canola
EEUU	94%	92%	94%	100%
Argentina	100%	97%	93%	
Brasil	96%	89%	84%	
Paraguay	99%	52%	100%	
Uruguay	97%	100%		
Canadá	95%	100%		95%
India			95%	
China			95%	
Australia			100%	24%

Fuente: Seragro con base en ISAAA 2019.

De acuerdo con la información publicada por ISAAA (2019), la expansión del área y la adopción de los cultivos biotecnológicos tiene estrecha relación con la diversidad de oferta y beneficios hacia los agricultores y consumidores.

Dos generaciones de papas Innate recibieron la aprobación de Estados Unidos y Canadá en 2017, una con resistencia a las magulladuras y a la oxidación, y menor contenido de acrilamida y la otra con las características mencionadas anteriormente, además de bajos niveles de azúcares y rasgos resistentes al tizón tardío. En Estados Unidos se aprobaron las manzanas Artic, que no se oxidan y en Bangladesh, las berenjenas Bt (ISAAA-PG Economics, 2019).

En 2018, Brasil plantó caña de azúcar resistente a insectos (RI), Indonesia sembró por primera vez caña de azúcar tolerante a sequía, Australia destinó área al cártamo con alto contenido de ácido oleico para I+D y eSwatini (anteriormente Swazilandia en África) aprobó el cultivo de algodón Bt.

Se aprobó el cultivo de canola alto oleico, algodón tolerante al herbicida (TH) isoxafutol, un apilado de soja tolerante a herbicidas y alto contenido de ácido oleico, así como maíz biotecnológico con varias combinaciones RI/TH. Por sexto año consecutivo desde su aprobación, Japón aumentó su área de clavel azul y tanto Australia como Colombia cultivaron a nivel comercial flores con biotecnología.

El informe señala, que el área sembrada con cultivos biotecnológicos con eventos[7] apilados con resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas aumentó un 4% y ocupa el 42% del área global.

Estados Unidos continúa siendo el principal productor mundial con cultivos transgénicos con 75 millones de has vinculadas a maíz, soja, algodón, canola, remolacha azucarera, alfalfa, papaya, calabaza, papa y manzana. Dicha superficie representa el 39% del área mundial total. Dada la alta tasa de adopción que tienen los principales cultivos transgénicos (maíz, soja y algodón), la expansión futura del área dependerá del éxito de los otros cultivos biotecnológicos. Recientemente, en 2019, la Administración de

[7] *Se entiende por "evento" a cada una de las variantes de la integración del transgen, proceso que ocurre independientemente en cada célula. Células transgénicas individuales, mediante el proceso de diferenciación/regeneración, dan origen a plantas transgénicas independientes. Cada evento constituye un genotipo independiente (Borsani et al., 2010 en Anuario OPYPA 2015, Souto, Ferenczi, Motta).*

Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) autorizó el uso de algodón genéticamente modificado para alimentación humana y animal. La semilla de algodón es rica en proteínas y la modificación genética que erradica el gen del gosipol (sustancia tóxica), no afecta la calidad de la fibra, y posibilita que el cultivo sea doble propósito (Reuters, 2019).

Por su parte Canadá, si bien aumentó su tasa de adopción un 2%, redujo un 3% su área con cultivos biotecnológicos, pasando de 13,11 millones de hectáreas en 2017 a 12,75 millones de hectáreas en 2018. Esta superficie representó un 7% del área global e incluyó la siembra de canola, maíz, soja, remolacha azucarera, alfalfa y manzana. En el último año Canadá aprobó para siembra comercial y alimentación humana y animal tres variedades de manzanas biotecnológicas (Artic Golden Delicious, Artic Granny Smith y Artic Fuji). El arroz dorado con provitamina A, que introduce el evento GR2E recibió aprobación de Health Canada. Adicionalmente aprobó la caña de azúcar resistente a insectos.

Respecto a América Latina, diez países sembraron casi 82 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos en 2018, lo que marcó un crecimiento de 2,4% respecto al año anterior. Latinoamérica representa el 42,7% del área global de 191,7 millones de hectáreas.

Brasil continúa siendo el principal motor del crecimiento de cultivos transgénicos a nivel mundial. Este país, actualmente con 51,3 millones de has, ocupa el segundo lugar después de Estados Unidos en área con estos cultivos y representa 27% del área global de biotecnología. El 67% del área sembrada con cultivos biotecnológicos corresponde a soja, el 30% a maíz y un 2% es algodón. Este año los agricultores brasileños sembraron por primera vez 400 hectáreas de caña de azúcar genéticamente modificada (Bt).

En Argentina se sembraron 23,9 millones de hectáreas en 2018 con una tasa de adopción cercana a 100%. Esta área representa el 12% del total mundial y se compone de soja (76%), maíz (23%) y algodón (1%). Con referencia al área con soja transgénica, de los 18 millones de hectáreas sembradas, el 76% es TH y el 24% restante es soja apilada RI/TH. La soja apilada Intacta, con aprobación comercial desde 2015 incrementó su participación en 40,2%, pasando de 70.000 hectáreas en sus inicios a 3,1 millones

de hectáreas en 2017. Cabe destacar que el área total de algodón transgénico aumentó 60% en el último año, pasando de 250.000 hectáreas en 2017 a 400.000 en 2018.

Por su parte Uruguay (1,3 millones entre soja y maíz), Paraguay (3,8 millones de soja, maíz y algodón) y Bolivia (1,3 millones de soja) han mostrado una fuerte expansión de estos cultivos genéticamente modificados desde su adopción.

La región de Asia y el Pacífico sembró, liderada por India y China, 19,13 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos (igual que en 2017), el 10% del área global. Se destacan aumentos de área en Vietnam que siembra maíz transgénico y en Bangladesh que destina área a las berenjenas biotecnológicas, mientras Indonesia retoma la senda de cultivos biotecnológicos con más de 1 millón de hectáreas de caña de azúcar tolerante a sequía. Por el contrario, tanto Pakistán (-7%), Australia (-11%), Filipinas (-2%) y Myanmar (-3%) redujeron la superficie con cultivos genéticamente modificados.

En India se destaca el área con algodón RI (Bt), la que se ubica actualmente en 11,6 millones de hectáreas, con una tasa de adopción incremental desde 2002 que se ubica en 95%, y que es sembrado por 6 millones de pequeños agricultores.

China ha sembrado algodón biotecnológico desde 1997 y casi 7 millones de pequeños agricultores se han beneficiado de esta tecnología. En 2018 se sembraron 2,93 millones de hectáreas de algodón resistente a insectos (Bt) y 9.600 hectáreas de papaya resistente a virus, totalizando 2,94 millones de hectáreas.

Actualmente sólo tres países africanos siembran cultivos biotecnológicos, siendo Sudáfrica quien mantiene el liderazgo con 2,7 millones de hectáreas. Sumado a Sudán y a eSwatini (ex Swazilandia), quien en 2018 comenzó a sembrar comercialmente algodón RI (Bt), totalizan 3,14 millones de hectáreas.

Cabe destacar que Etiopía otorgó la liberación ambiental para el algodón Bt mientras que Nigeria aprobó el algodón y el caupí biotecnológicos. Esta región se destaca como la de mayor potencial de crecimiento y adopción de cultivos biotecnológicos a corto plazo a nivel mundial. Tanto Kenia como Malawi tienen aprobadas liberaciones ambientales para el algodón Bt y están trabajando en su liberación comercial.

Con referencia a la Unión Europea, sólo dos países, España y Portugal, continúan sembrando maíz transgénico. Si bien la autorización a sembrar se concede a nivel de la Comisión Europea, desde 2015 cada país puede prohibir por cualquier motivo (no necesariamente científico) el cultivo de OGM en su territorio. En 2018 totalizaron 121.000 hectáreas, un 8% menos respecto al área sembrada en 2017. España siembra el 95% del área mientras Portugal el 5% restante. El evento de maíz RI MON810 es el único evento aprobado para siembra en la Unión Europea.

La aceptación de los cultivos biotecnológicos en la Unión Europea está lejos de mejorar. La opinión pública en general se ha manifestado en contra del consumo de estos productos, por lo que los gobiernos han sido reticentes a que se siembren cultivos de estas características en sus suelos. No ha habido cambios en la regulación de la Unión Europea ni se espera que haya nuevas aprobaciones de cultivos. Ese contexto ha impedido hasta ahora la expansión de la siembra de los OGM en el viejo continente.

A pesar de ello, desde la década de los 80, son miles de europeos los que utilizan a diario la insulina recombinante para el tratamiento de la diabetes. De la misma forma, la región se caracteriza por ser importadora de materias primas genéticamente modificadas. En 2018, más de diez nuevos cultivos fueron autorizados a ingresar a la Unión Europea para su uso en alimentos y raciones, incluidos eventos en soja, en maíz, en canola y en remolacha azucarera. Para que un producto genéticamente modificado pueda ser importado, comercializado y utilizado dentro del territorio de los países de la UE se necesita únicamente el consentimiento de la Comisión Europea, ya que el enfoque nacional es inviable.

Por otro lado, en 2018, el Tribunal Europeo de Justicia equiparó las plantas editadas genéticamente con los OGM y las sometió a la legislación de transgénicos vigente desde el año 2001. Son miles los investigadores europeos que denuncian que la sentencia del Tribunal no se basa en argumentos científicos y exigen hoy que la UE elimine los obstáculos hacia la edición génica, pidiendo se revea la legislación.

Actualmente existen varias herramientas biotecnológicas para enfrentar desafíos globales como la seguridad alimentaria y la desnutrición, pero muchas veces la desinformación y la regulación excesiva están deteniendo o desacelerando el desarrollo de productos y cultivos que puedan contribuir al mismo.

El arroz dorado, una variedad transgénica con potencial humanitario, que combate la deficiencia de vitamina A, autorizado actualmente para consumo humano y animal en Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda, será aprobado comercialmente a la brevedad en Bangladesh, y probablemente en Filipinas y en China, en pos de beneficiar principalmente a la población infantil (ChileBio, 2019).

En la misma línea, en Kenia se están llevando adelante investigaciones en sorgo bio-fortificado con vitamina A, hierro y zinc, con el objetivo de mejorar los nutrientes en los alimentos que tiene disponible la población. Por su parte, Uganda, espera la aprobación de su ley de bioseguridad a la brevedad, para en 2021 aprobar comercialmente los plátanos modificados genéticamente fortificados con vitamina A.

De acuerdo con el informe de PG Economics (2019), en los países con adopción de esta tecnología se observa una mejora en el uso estratégico de insecticidas y herbicidas con reducción en el impacto ambiental asociado, estimada desde 1996 a la fecha en 18,4% en las zonas agrícolas. Se destaca que el aumento de la productividad y los rendimientos que genera el uso de variedades transgénicas ha permitido una mayor producción sin utilizar mayor área, favoreciendo la conservación de la biodiversidad y generando mejoras en los resultados económicos a nivel de los predios de los agricultores.

En suma, la agricultura global ha transitado por un proceso de rápida adopción de cultivos GM, que en poco más de dos décadas alcanzan una significativa participación en la producción y el comercio, contribuyendo de forma decisiva a la oferta de alimentos – y a la seguridad alimentaria mundial. Es una tecnología que aplicada al mejoramiento vegetal tiene enormes potencialidades no sólo desde el punto de vista productivo sino también nutricional. Las exigencias y requisitos que han visto imponiendo los sistemas regulatorios que evalúan y autorizan esta tecnología, si bien han establecido limitaciones en el proceso de adopción, no han impedido la trayectoria descrita.

b. Sistemas regulatorios y comercio

La trayectoria creciente de los OGM en la agricultura global se ha apoyado en la consolidación de sistemas regulatorios nacionales que determinan los procedimientos para definir la autorización de los cultivos GM. En general, hay una fuerte convergencia entre los diferentes sistemas, coincidiendo en la evaluación “caso a caso” de cada evento

mediante la metodología del "análisis de riesgo". Las diferencias se encuentran en la estructura de cada sistema nacional, que muestran diversas formas de integración y gobernanza.

La resultante de este escenario es la definición de listas "positivas" de eventos autorizados en cada país, que **determinan los eventos transgénicos que pueden estar presentes en cultivos GM que se siembran y/o consumen** en cada caso. Al mismo tiempo, **quedan excluido de la posibilidad de siembra y/o consumo todo evento transgénico que no esté autorizado**.

De ese modo, dado que las listas de autorizaciones no coinciden en todos los países (por diferentes razones), el desarrollo de los sistemas regulatorios a escala global ha provocado el surgimiento de **trabas al comercio de granos**.

La no coincidencia entre las listas de los distintos países, o "*falta de sincronización*" en las autorizaciones reduce las oportunidades de intercambio comercial exclusivamente a los eventos en que haya coincidencia, impidiendo el flujo de comercio o bien haciéndolo más costoso por la necesidad de certificar la identidad del grano transado.

Este efecto no deseado de las regulaciones de los cultivos GM ha generado preocupación y algunos países han buscado minimizar este perjuicio incorporando en sus sistemas nacionales la posibilidad de autorizar eventos que ya hubieran sido aprobados por otros países, siempre que estos cumplieran con los estándares y requisitos adecuados en sus procesos. El caso de Vietnam ha sido un ejemplo en este sentido y, muy recientemente, Paraguay adoptó este camino.

c. Situación de los OGM en los países de la región

De acuerdo con el informe divulgado por ISAAA (2019), los agricultores de cinco países latinoamericanos (Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia) sembraron 81,6 millones de hectáreas de cultivos transgénicos en 2018, área que representa el 42,5% de la superficie mundial con cultivos biotecnológicos.

i. Brasil

Brasil ocupa el segundo lugar a nivel mundial en el total de la superficie con cultivos biotecnológicos, con el 27% de la misma. En 2018 la superficie con estos cultivos alcanzó a 51,3 millones de hectáreas, un incremento de 2% respecto al año anterior (1 millón de hectáreas adicionales).

La lista de cultivos transgénicos aprobados y comercializados en Brasil incluye soja, maíz, algodón, frijol, eucaliptus y por primera vez, caña azucarera. La superficie sembrada con estos cultivos es la siguiente:

- Soja: 34,86 millones de hectáreas
- Maíz: 15,38 millones de hectáreas
- Algodón: 1 millón de hectáreas
- Caña de azúcar: 400 hectáreas

La mayoría de los eventos aprobados otorgan las características de RI, TH y ambos factores apilados. En los últimos años se encuentran disponibles en el mercado variedades con otras características: soja con tolerancia a herbicidas y a sequía, maíz con mejora en la calidad del grano (aumenta la termo-estabilidad de la amilasa), maíz con tolerancia a la sequía, frijol resistente a virus y variedades de eucaliptus que proveen un aumento volumétrico de madera (CTNBio, 2019).

Respecto a la soja transgénica, actualmente el 42% del área sembrada (14,6 millones de hectáreas) es TH y el 58% restante (20,2 millones de hectáreas) es apilada RI/TH (Intacta). Cabe señalar, que la soja apilada, que fue sembrada comercialmente desde el año 2013 con 2,2 millones de hectáreas, se ha incrementado exponencialmente año a año, multiplicando por 9 veces su área en 6 años (2013-2018).

El área de algodón transgénico se incrementó 100.000 hectáreas en el último año y alcanzó 1 millón de hectáreas, de las cuales el 9,6% son RI, el 16,9% TH y el restante 73,6% es algodón apilado RI/TH.

ii. Argentina

Con una superficie de 23,9 millones de hectáreas (1,3% por encima del año anterior 2017), Argentina se ubica en el tercer lugar a nivel mundial, representando el 12% de la superficie total mundial con cultivos biotecnológicos.

En los últimos 6 años (2013-2018) la superficie total con cultivos transgénicos en Argentina se ha reducido un 2%, principalmente como consecuencia de la caída en el área de soja que en 2018 fue de 18 millones de hectáreas. Por el contrario, el área de maíz se ha incrementado un 72% alcanzando 5,5 millones de hectáreas el último año. El otro cultivo biotecnológico aprobado comercialmente en el país, el algodón, redujo también su participación (Cuadro 5).

Cuadro 5. Superficie con OGM en Argentina, millones de hectáreas (2013-2018).

Cultivo	2013	2018	Variación
Soja	20,8	18,0	-13%
Maíz	3,2	5,5	72%
Algodón	0,4	0,4	-8%
Total	**24,4**	**23,9**	**-2%**

Fuente: Seragro con base en ISAAA, 2014 y 2019.

La mayoría de los eventos disponibles a nivel comercial en Argentina son con RI, TH y ambas características apiladas. Los nuevos eventos aprobados combinan tolerancia a varias familias de herbicidas, incluyendo glifosato, glufosinato de amonio, isoxafultole, ariloxifenoxi, 2,4D, de manera de contar con una cobertura mayor para el control de malezas. En 2018 se aprobó comercialmente el maíz con TH glifosato y glufosinato de amonio sumado a la RI de lepidópteros y coleópteros. La soja TH glifosato, glufosinato y a sequía se aprobó en 2019.

La lista de cultivos OGM disponibles con aprobación comercial en Argentina incluye cártamo, papa resistente a virus y alfalfa con TH glifosato y disminución en el contenido de lignina.

iii. Paraguay

En Paraguay, si bien la siembra de cultivos transgénicos comenzó en el año 1995 con la aprobación de la soja RR, no es hasta 2011 y sucesivas modificaciones en la normativa que los productores disponen de materiales biotecnológicos a nivel comercial. En 2018 se sembraron 3,8 millones de hectáreas con soja, maíz y algodón biotecnológicos, 26% por encima de 2,9 millones de hectáreas sembradas durante el año anterior.

La participación de los cultivos fue la siguiente:

- Soja 3,35 millones de hectáreas
- Maíz 0,39 millones de hectáreas
- Algodón 0,01 millones de hectáreas

Respecto a la soja total sembrada en Paraguay (3,4 millones de hectáreas) en 2018, el 99% de las hectáreas fue sembrada con soja transgénica, 50% con soja TH y el restante 50% del área con soja con eventos apilados RI/TH, la cual ha tenido un importante crecimiento en su adopción.

iv. Bolivia

Respecto a Bolivia, la soja RR, único evento biotecnológico aprobado (GTS 40-3-2) desde 2008, se cultivó en 1,3 millones de hectáreas en el año 2018. La soja RR es responsable del 97% del área total con este cultivo. A pesar de ello, Bolivia importa varios productos derivados de cultivos biotecnológicos producidos en la región.

v. Uruguay

De acuerdo con la información publicada por ISAAA (2019), Uruguay se encuentra décimo en el ranking de países que sembraron OGM en 2018, con un área de 1,32 millones de hectáreas, 15% por encima del registro en 2017.

Los cultivos transgénicos habilitados a sembrar son maíz y soja. El área de soja OGM, que alcanzó a 1,26 millones de hectáreas en 2018, se conforma en un 70% por soja TH y el restante 30% por soja con eventos apilados RI/TH, área que se incrementó 100.000 hectáreas este último año. Por su parte, respecto al área total sembrada con maíz (de

unas 100.000 hectáreas en 2018), casi la totalidad (más de 90%) fue sembrada con maíz transgénico, tanto con eventos simples (RI) como con eventos apilado (RI/TH).

vi. Chile

La superficie con variedades biotecnológicas en Chile está referida a los cultivos de maíz (51%), canola (32%) y soja (17%). Su superficie se ha reducido en los últimos años y se ubica actualmente en el orden de las 10 mil hectáreas. Desde 1996 se han sembrado cultivos transgénicos bajo estrictas condiciones de campo con el exclusivo destino de producción de semilla para exportación en contra-estación.

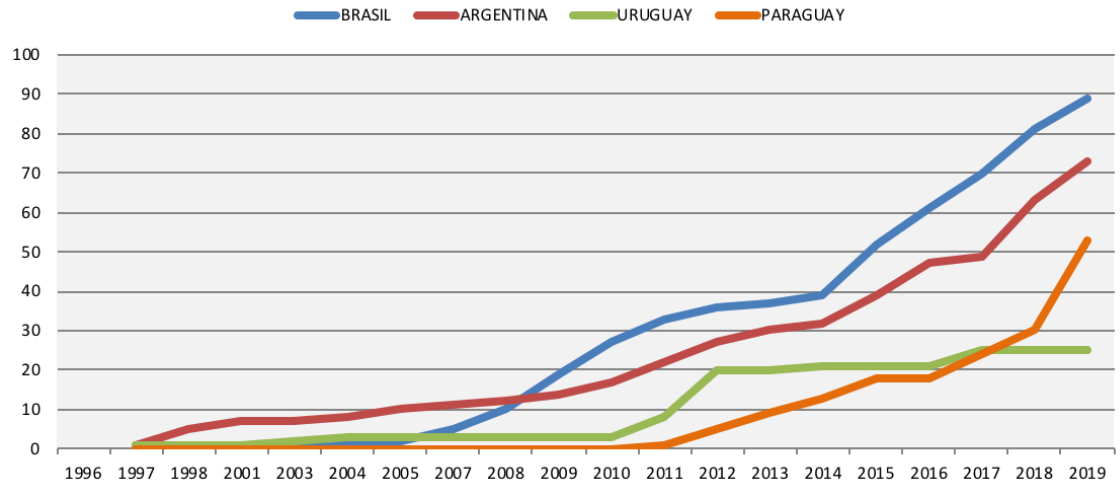
d. Evolución regional de la liberación comercial de OGM

Los cuatro países analizados cuentan con sistemas regulatorios que funcionan de manera diferente, lo cual implica que en algún caso se apruebe un evento y sus combinaciones en una única resolución mientras en otros países ese mismo evento y sus combinaciones se aprueban en resoluciones diferentes y en años diferentes, o bien se aprueba únicamente ese evento pero no sus combinaciones. Por lo tanto, para resolver estas asimetrías y poder comparar la cantidad de eventos aprobados comercialmente que tiene cada país (total y por año) se concilió un listado de eventos (que hace posible dicha comparación) que se detalla en el Anexo 1.

La evolución regional de la liberalización comercial de eventos transgénicos y su adopción ha sido bastante dispar entre los distintos países de la región. Como se observa en la Gráfica 14, desde 2005 la aprobación comercial de eventos en Brasil ha crecido ininterrumpidamente. A un menor ritmo, desde 1997, Argentina también presenta una curva creciente en la aprobación de eventos. En el caso de Paraguay, si bien comenzó la regulación de los transgénicos en la década de los 90, momento en el cual aprobó la soja RR, el despegue biotecnológico ocurrió luego del cambio normativo establecido en 2011, momento a partir del cual la aprobación comercial de eventos transgénicos comienza a crecer aceleradamente. Por el contrario, la evolución de la aprobación acumulativa de eventos en Uruguay se encuentra bastante rezagada respecto a los países de la región. A pesar de que la primera soja transgénica se aprobó

en 1996, su curva evolutiva de liberalización de eventos a nivel comercial denota más un estancamiento y no es creciente con los años.

Gráfica 14. Evolución de la aprobación comercial de eventos por país, noviembre 2019.



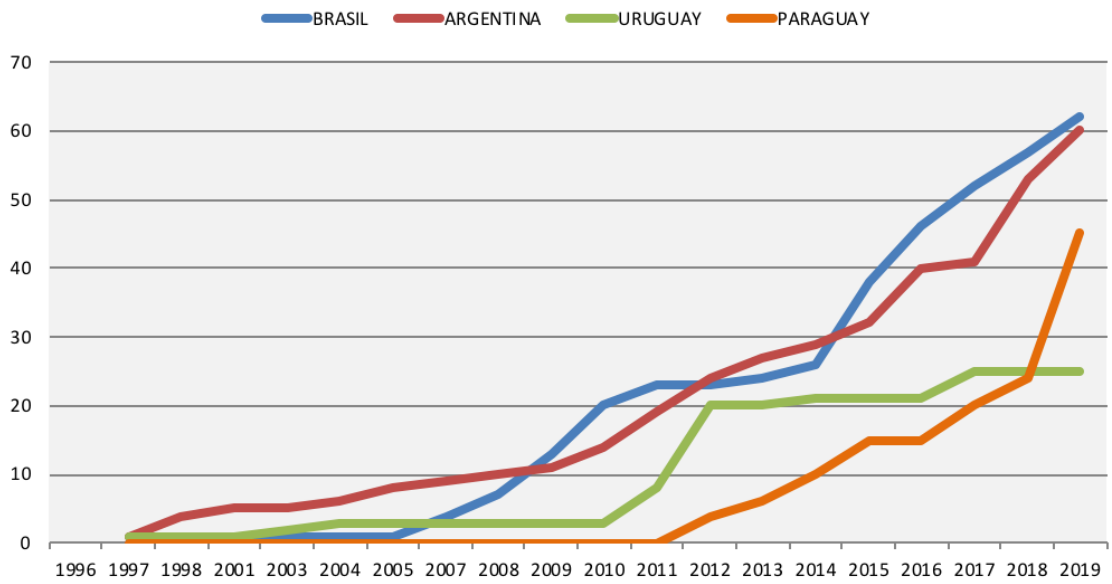
Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

Específicamente, cuando se consideran únicamente los cultivos de soja y maíz, la curva de evolución en la aprobación de eventos comerciales en Argentina acentúa su crecimiento acercándose a Brasil, evidenciando las notorias diferencias de comportamiento respecto a Uruguay (Gráfica 15).

Las modificaciones realizadas en los últimos años en Argentina, en la legislación y en los mecanismos regulatorios existentes, a los efectos de los análisis de riesgo de los cultivos transgénicos para su posterior aprobación, tuvieron como resultado una relativa aceleración en los tiempos de los procesos.

Con referencia a Paraguay, si bien estaba rezagado en el número de aprobación de eventos, logra equipararse a Brasil y Argentina en materia de biotecnología agrícola disponible, aprobando comercialmente varios eventos en los últimos años. Sólo en 2019, Paraguay otorgó la aprobación comercial de 21 nuevos eventos en cultivos de soja y maíz (entre simples y apilados), como consecuencia de un reciente cambio normativo aprobado en setiembre de 2019.

Gráfica 15. Evolución de la aprobación comercial de eventos en soja y maíz por país, noviembre 2019.



Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

En los últimos 5 años (2015-2019) Brasil aprobó la liberación comercial de 50 eventos, Argentina autorizó 41 nuevos eventos, Paraguay lo hizo con 40 eventos y Uruguay apenas aprobó 4 eventos, todos en 2017. Esto demuestra la aceleración y agilización de los procesos de evaluación en los países de la región en los últimos años, evolución contraria a la observada en Uruguay, donde se advierte un enlentecimiento en la aprobación de eventos para su liberalización comercial, dejando al país con un apreciable retraso en los recursos biotecnológicos disponibles para los agricultores.

Como se observa en el Cuadro 6, con excepción del evento Soja *M0N89788 x M0N87708*, los últimos 3 eventos aprobados en 2017 por el sistema regulatorio en Uruguay (Maíz *M0N89034 x M0N88017*; Maíz *M0N810 x TC1507 x NK603*; Soja *DAS44406-6*) tuvieron una temprana aprobación en los países de la región, brindando a los productores una mayor oferta disponible de materiales a sembrar. Cabe señalar, que lo ocurrido en Uruguay, no ha sido un problema de retraso en la solicitud por parte de las empresas, dado el año de ingreso de los eventos al proceso de evaluación (entre 2010 y 2014).

Cuadro 6. Año de aprobación comercial de los eventos seleccionados según país.

	Año de Aprobación			
Evento	Uruguay	Brasil	Argentina	Paraguay
Maíz M0N89034 x M0N88017	2017	2011	2010	2012
Maíz M0N810 x TC1507 x NK603	2017	2011	2013	2015
Soja DAS44406-6	2017	2015	2015	2019
Soja M0N89788 x M0N87708	2017	2017	2018*	2019

* sólo procesamiento

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

De acuerdo con la información recabada, Brasil cuenta hoy con 89 eventos aprobados comercialmente. El 48% de los mismos son en cultivos de maíz, el 25% en cultivos de algodón, el 21% en cultivos de soja, y el restante 6% son eventos aprobados en otros cultivos: caña de azúcar, eucaliptus y frijol (Cuadro 7).

Por su parte, Argentina cuenta con un total de 73 eventos liberados a nivel comercial, de los cuales el 58% corresponden a maíz, el 25% a soja, el 12% a eventos en cultivos de algodón, y el restante 5% a eventos aprobados en otros cultivos: papa, alfalfa y cártamo.

Paraguay, quien en los últimos dos años ha acelerado la aprobación comercial de los cultivos biotecnológicos cuenta con 53 eventos aprobados, 45 de ellos en soja y maíz, superando a Uruguay que a noviembre de 2019 tiene sólo 25 eventos disponibles comercialmente.

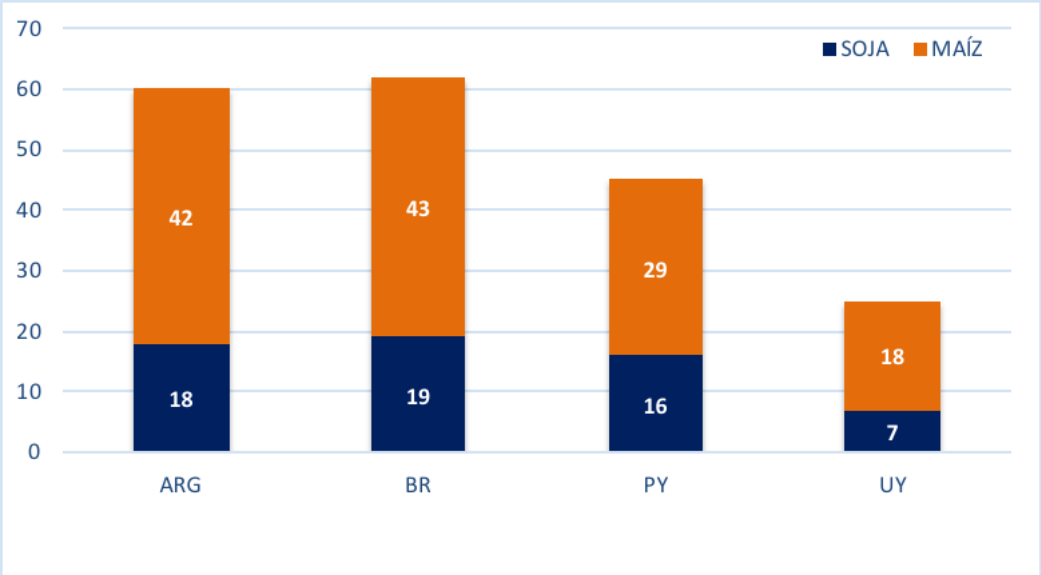
Cuadro 7. Cantidad de eventos aprobados comercialmente por país según cultivo, noviembre 2019.

Cultivo	ARG	BR	PY	UY
Soja	18	19	16	7
Maíz	42	43	29	18
Algodón	9	22	8	
Frijol		1		
Eucaliptus		1		
Caña de azúcar		3		
Papa	2			
Alfalfa	1			
Cártamo	1			
Total	**73**	**89**	**53**	**25**
Soja + Maíz	**60**	**62**	**45**	**25**

Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

Específicamente para maíz, Brasil cuenta con 43 eventos aprobados, Argentina lo sigue de cerca con 42, Paraguay con 29 eventos y Uruguay con apenas 18 eventos aprobados comercialmente. En el caso del cultivo de soja, las diferencias en la cantidad de eventos aprobados se acentúan. Mientras Brasil cuenta con 19 eventos aprobados, Argentina tiene 18, Paraguay cuenta con 16 y Uruguay sólo tiene disponibles 7 eventos (Gráfica 16). En Uruguay, varios de los eventos que están aprobados en los países de la región se encuentran aún en evaluación (EE) (Cuadro 8).

Gráfica 16. Cantidad de eventos aprobados comercialmente en soja y maíz según país, noviembre 2019.



Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

A continuación, se presenta el listado de eventos comerciales aprobados en los cultivos de maíz y soja en los países del MERCOSUR, confirmando la asimetría que existe entre los distintos países de la región, principalmente con Uruguay (Cuadro 8).

Cuadro 8. Aprobaciones de eventos comerciales para maíz y soja en el Mercosur, noviembre 2019.

Cultivo	Evento	ARG	BR	UY	PY
Soja	40-3-2	■	■	■	■
Soja	A2704-12	■	■	■	
Soja	A5547-127	■	■	■	■
Soja	MON89788 x MON87701	■	■	■	■
Soja	MON89788	■		EE	
Soja	MON87701	■		EE	
Soja	BPS-CV127-9	■	■	■	■
Soja	DAS 68416-4		■		
Soja	DAS 44406-6	■	■	■	■
Soja	IND-ØØ41Ø-5 (HB4)	■	■	EE	■
Soja	DP-305423-1 x MON04032-6	■	■		
Soja	DP-305423-1	■	■		
Soja	FG72	■	■	EE	■
Soja	FG72 x A5547-127	■*	■	EE	■
Soja	DAS 81419-2	■	■		■
Soja	DAS 81419-2 x DAS 444Ø6-6	■	■	EE	■
Soja	MON87708		■	EE	■
Soja	MON87708 x MON89788	■**	■	■	■
Soja	MON87751		■		■
Soja	MON87751 x MON87708 x MON87701 x MON89788		■	EE	■
Soja	SYHTOH2	■		EE	■
Soja	IND-ØØ41Ø-5 x MON-Ø4Ø32-6 (HB4 x RR)	■	■	EE	■
Soja	DBN-Ø9ØØ4-6	■		EE	
Soja	MON89788 x MON87708 x A5547-127			EE	
Soja	GMB151			EE	
Maíz	176	■			
Maíz	T25	■	■	EE	
Maíz	MON810	■	■	■	■
Maíz	Bt11	■	■	■	■
Maíz	NK603	■	■	■	■
Maíz	TC1507	■	■	■	■

Maíz	GA21				
Maíz	NK603 X MON810				
Maíz	TC1507 x NK603				
Maíz	GA21 X Bt11				
Maíz	MON89034				
Maíz	MON88017				
Maíz	MON89034 x MON88017				
Maíz	MIR162				
Maíz	Bt11 x GA21 x MIR162				
Maíz	Bt11 x MIR162				
Maíz	MIR162 x GA21				
Maíz	DP-098140-6				
Maíz	MIR604				
Maíz	Bt11 x MIR162 x MIR604 x GA21	*			
Maíz	MON89034 x TC1507 x NK603				
Maíz	MON89034 x NK603				
Maíz	MON89034 x TC1507				
Maíz	TC1507 x MON810				
Maíz	TC1507 x MON810 x NK603				
Maíz	TC1507 x DAS 59122-7				
Maíz	Bt11 x MIR162 x TC1507 x GA21	*			
Maíz	DAS 40278-9				
Maíz	NK603 x T25				
Maíz	TC1507 x MON810 x MIR162 x NK603	*			
Maíz	TC1507 x MON810 x MIR162				
Maíz	DAS 40278-9 x NK603				
Maíz	5307				
Maíz	MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	*		EE	
Maíz	Bt11 x MIR162 x MIR604 x TC1507 x 5307 x GA21				
Maíz	Bt11 x MIR162 x MON89034 x GA21			EE	
Maíz	SPT/DP 32138				
Maíz	MON89034 x TC1507 x NK603 x DAS 40278-9	*		EE	
Maíz	MON89034 x MON88017 x TC1507 x DAS 59122-7				
Maíz	MON87411				

Maíz	MON87427	■	■		■
Maíz	MON87460		■**		
Maíz	3272		■**		
Maíz	MON87427 x MON89034 x MIR162 x MON87411	■			■
Maíz	MON89034 x TC1507 x MIR162 x NK603 x DAS 40278-9	■	■	EE	
Maíz	MZIR098		■**		
Maíz	MON87427 x MON89034 x TC1507 x MON87411 x DAS 59122-7 x DAS 40278-9		■		
Maíz	MON87427 x MON87419 x NK603		■	EE	
Maíz	MON87427 x MON89034 x MIR162 x NK603	■	■		■
Maíz	MON87427 x MON89034 x MON88017	■			
Maíz	MON87427 x MON89034 x MON810 x MIR162 x MON87411 x MON87419			EE	
Maíz	MZHG0JG				■
Maíz	MON87427 x MON89034 x TC1507 x MON88017 x DAS 59122-7	■			
Maíz	MON87427 x MON89034 x NK603	■			

* Incluye las combinaciones intermedias

** Solo para alimentación, alimento y procesamiento

EE: en evaluación

Como consecuencia del criterio asumido para hacer comparable la información entre los países, podría no coincidir el número total de eventos publicados aprobados comercialmente por cada país con el número de eventos detallados en este trabajo.

Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

En el Anexo 1, se presenta la lista completa de todos los cultivos aprobados comercialmente en los países del Mercosur. Cabe señalar que en Uruguay están actualmente recorriendo el proceso de evaluación de riesgos una variedad de trigo resistente a sequía y una de algodón RI/TH glifosato y glufosinato de amonio, que aún no han sido aprobados en los países de la región.

Las solicitudes evaluadas por las autoridades competentes de los cuatro países han sido presentadas en forma ampliamente mayoritaria por las grandes empresas de la

industria: Monsanto-Bayer, Syngenta, Dow, BASF. No obstante, en los últimos años han surgido nuevos eventos en vegetales genéticamente modificados, presentados por empresas o instituciones de países de la región evidenciando la construcción de capacidades locales en I+D, lo que contribuirá parcialmente a generar variedades mejor adaptadas a las dificultades agronómicas regionales. Ejemplo de esto es la soja resistente a sequía y TH glufosinato de amonio (HB4 designada como evento IND-00410-5) desarrollada en Argentina por la empresa Bioceres, que hasta el momento fue aprobada también en Brasil (empresa TGM), EEUU y Paraguay. En Argentina, Brasil y recientemente en Paraguay se aprobó también en conjunto con el apilado HB4 x RR que otorga tolerancia al glifosato.

4

LA EVOLUCIÓN DEL PROCESO REGULATORIO

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA
Diciembre 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS
ANDE Agencia Nacional de Desarrollo
Consultora Agropecuaria SERAGRO

LA EVOLUCIÓN DEL PROCESO REGULATORIO

En 1993, Uruguay ratificó la Convención de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica mediante la Ley 16.408 y fue signatario en 2001 del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en Biotecnología, que se inscribe en el marco de dicha Convención (Art. 19 - "Gestión de la biotecnología y distribución de los beneficios"). Este último fue ratificado en agosto de 2011 a través de la Ley 18.792, entrando en vigencia el 31 de enero de 2012 (Mgap-Bioseguridad, 2019).

El Protocolo de Cartagena es un acuerdo internacional vinculante que específicamente establece normas en materia de bioseguridad. Su objetivo es contribuir a asegurar un nivel adecuado de protección de la diversidad biológica y la salud humana sobre los posibles efectos adversos que pudieran surgir de la transferencia, manipulación y utilización de los vegetales GM, en especial en el comercio ("movimientos transfronterizos").

El Protocolo constituye un paso importante en la armonización de las regulaciones en el ámbito internacional y establece directivas y recomendaciones no solamente en aspectos comerciales sino que incursiona en aspectos vinculados a procedimientos del proceso de aprobación de materiales en cada país, asociados a la evaluación de riesgo y la posibilidad de incluir otros elementos en la decisión, en particular las "consideraciones socioeconómicas" (comerciales, sociales, etc.), que están previstas en el diseño del marco regulatorio en Uruguay (Informe Seragro, 2016).

Uruguay ingresa a la nómina de países signatarios de la región conjuntamente con Brasil y Paraguay[8]; siendo el punto focal político el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Operativo la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).

[8] *Argentina firmó el PCB en mayo de 2000, pero hasta el momento no ha decidido su ratificación.*

a. Descripción del sistema regulatorio

i. En Uruguay

El actual marco normativo a nivel nacional se basa en el Decreto 353/008, el cual da lugar al "sistema" regulatorio de la bioseguridad de organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM). Tiene la responsabilidad de "analizar y evaluar los riesgos posibles vinculados a su adopción (...), cuidando el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, promoviendo y protegiendo la salud humana y animal, así como el desarrollo productivo sostenible"[9].

Dicho marco normativo está vigente desde 2008 y fue la continuidad de los anteriores, el primero de ellos instrumentado en 1996[10], año en que se autorizó la soja con tolerancia al herbicida glifosato. Posteriormente, en el año 2003 y 2004 –luego de algunos primeros ajustes en el sistema regulatorio efectuados en 2000[11]- se liberaron los primeros maíces con resistencia a insectos (Souto y Ferenczi, 2010).

El segundo ajuste se inició en el año 2007[12] y culminó entre los años 2008-2009 conformándose el actual sistema regulatorio, en el cual, se establece la política de "coexistencia regulada" entre vegetales genéticamente modificados y no modificados (convencionales, orgánicos, otros), no encontrándose comprendidos en el alcance del sistema regulatorio los productos de origen animal o los microorganismos.

El sistema establece como criterio básico para la toma de decisiones la metodología del Análisis de Riesgo, sobre bases científicas y aplicado "caso a caso" para cada evento transgénico a evaluar.

---

[9] *El conjunto completo de normas, además del Decreto 353/008, incluye a los textos modificativos incorporados por los Decretos 535/008 y 280/009.*

[10] *Resolución MGAP-DGSA 1996.*

[11] *Decreto 249/000.*

[12] *Decreto 037/007.*

Como se observa en el Diagrama 1, el diseño ubica en ámbitos claramente separados la "evaluación de riesgos" (la instancia técnico-científica), la "gestión de riesgos" (la instancia política), que no son vinculantes y dan un alto grado de discrecionalidad al mecanismo regulatorio, y la "comunicación de riesgos", sea interna entre los gestores y evaluadores así como la externa con las partes interesadas y la ciudadanía.

Se define al Gabinete de la Bioseguridad (GNBio), integrado por los ministros de seis Ministerios: MGAP, MSP, MVOTMA, MIEM, MEF y MRREE, como la autoridad competente para la regulación del acceso a la tecnología, es decir, autorizar o no las solicitudes de ingreso de nuevos OVGMs y definir la política nacional en bioseguridad de vegetales genéticamente modificados. En cualquier caso, las decisiones se toman por unanimidad (consenso).

Quien ejecuta el proceso, es la Comisión para la Gestión del Riesgo (CGR) integrada por delegados de cada uno de los seis ministerios. La CGR es una instancia técnica-política responsable de dictar resoluciones y asesorar a la GNBio en materia de evaluación y gestión del riesgo de OGMs, para lo cual no sólo tiene en cuenta la evaluación de riesgo, sino que considera factores socio-económicos, legales y políticos. La Comisión funciona en forma permanente con reuniones semanales donde se dictan resoluciones vinculantes y su presidencia es rotativa cada seis meses. Ambos, ministros y sus delegados en la CGR, son los gestores del sistema y quienes lo lideran.

Por otro lado, el proceso de la evaluación técnico-científica es realizada por el órgano llamado Evaluación del Riesgo en Bioseguridad (ERB), integrado por un reducido equipo responsable de coordinar una red multidisciplinaria de expertos nacionales, regionales e internacionales. Elabora informes y recomendaciones técnicas en evaluación y gestión del riesgo para la CGR. Para lograr dicha articulación, el órgano cuenta con el apoyo del Comité de Articulación institucional (CAI), integrado por delegados de nueve instituciones nacionales[13] que cuentan con capacidades técnico-científicas para contribuir a la evaluación.

A partir de 2010, se definió como instrumento operativo la conformación de Grupos Ad-hoc especializados en áreas principales que realizan informes de recomendaciones no

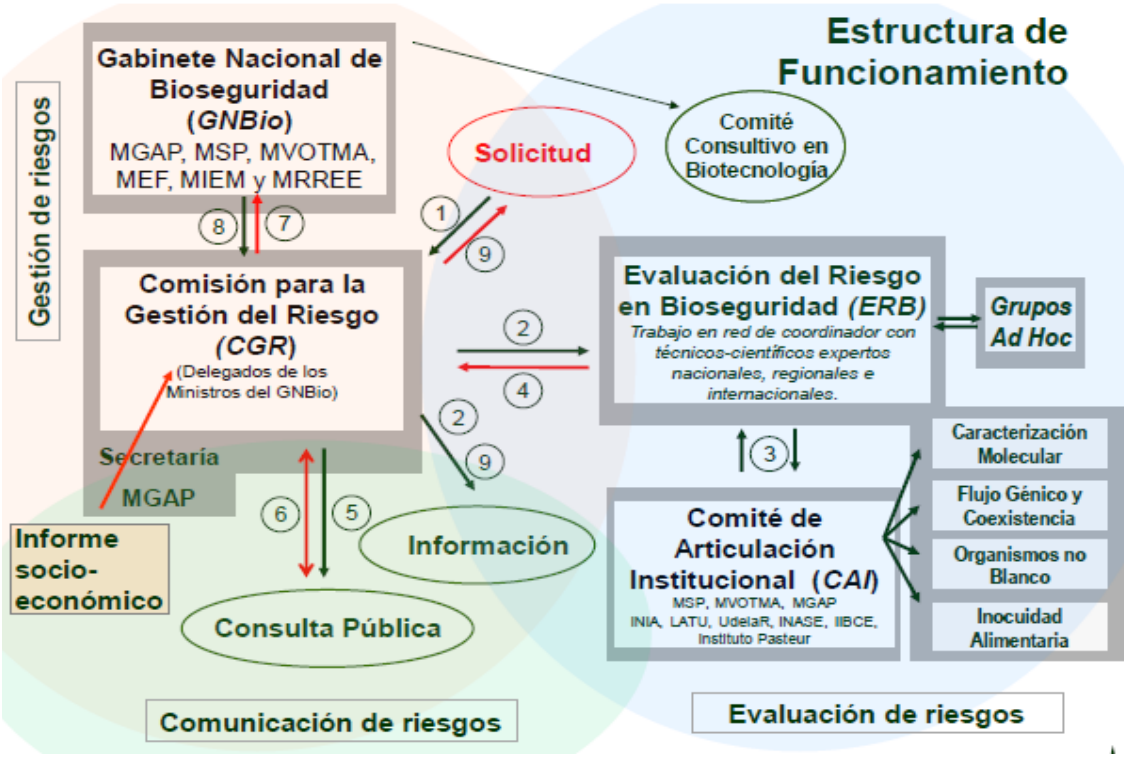
[13] *El CAI está integrado por delegados (profesionales técnicos y especialistas) de UdelaR, LATU, INIA, INASE, Instituto "Pasteur", Instituto "Clemente Estable", MSP, MVOTMA y MGAP.*

vinculantes mediante el análisis caso a caso de los posibles riesgos asociados a los eventos analizados. Actualmente funcionan cuatro grupos: Evaluación de impactos en organismos no blanco (GAHONOB), Caracterización e identificación molecular de los eventos (GAHCIM), Flujo génico y Coexistencia (GAHFG) y Salud humana y animal (GAHSHA).

La instancia de "evaluación de riesgos" se realiza caso a caso y durante la misma se evalúa el riesgo ambiental, el riesgo en salud (inocuidad alimentaria), el riesgo de aspectos moleculares, así como el impacto socio-económico, el cual es realizado por la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA).

Finalmente, se encuentra en la figura de Comité Consultivo en Bioseguridad (CCB), una instancia de participación del sector público, privado y la sociedad civil, de carácter no vinculante para la colaboración en la construcción y seguimiento de políticas de OVGMs. Hasta la fecha, la GNBio no ha convocado al CCB.

Diagrama 1. Organigrama del proceso de autorización de OVGMs en Uruguay



Fuente: Oficina de Bioseguridad - MGAP

El proceso de evaluación cumple con los siguientes pasos:

1- Solicitud se entrega en Secretaría de la CGR (MGAP, Constituyente 1476 Planta Baja, Mesa de entrada).
2- CGR elabora términos de referencia caso a caso que los comunica a la ERB con plazos para las distintas instancias del proceso. Informa a la ciudadanía un resumen de la solicitud disponible en http://www.mgap.gub.uy (entrar en Dirección General – Gabinete de Bioseguridad).
3- ERB coordina con red técnico-científica a través del CAI la evaluación de riesgos.
4- ERB entrega informe técnico-científico a CGR referente a inocuidad alimentaria y seguridad ambiental según uso propuesto.
5- CGR elabora recomendación a GNBio considerando informe de la ERB/CAI, y demás factores (políticos, socioeconómicos, de mercado) según corresponda. Gestiona consulta pública.
6- CGR recibe y contesta comentarios de la consulta pública.
7- CGR elabora informe final con recomendación al GNBio.

8- GNBio toma decisión final.
9- CGR informa decisión final al solicitante y a la ciudadanía

El marco regulatorio no establece plazos de resolución en ninguna de las etapas del proceso, lo cual tiene consecuencias en su eficacia (lograr su objetivo) y en su eficiencia (en el menor tiempo deseado).

ii. En países de la región

Respecto a los marcos normativos en los países de la región, se advierten coincidencias en sus características fundamentales ya que todos adoptan la metodología de "Análisis de Riesgo", se apoyan en conocimiento científico-técnico y realizan una evaluación "caso a caso". Se conforma así una virtual globalización del sistema regulatorio. Contribuyen a esta convergencia de procedimientos los lineamientos para el análisis de riesgo que establecen el CODEX *Alimentarius* y los que incorpora el "Protocolo de Cartagena" (Souto et *al*., 2015).

Las principales diferencias constatadas refieren a los plazos estipulados en las reglamentaciones y a las competencias de los distintos Ministerios involucrados en la evaluación de los eventos.

En el caso de Argentina, el marco regulatorio de los OGM de uso agrícola data del año 1991 momento en el cual se crea la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA)[14]. El avance de la técnica llevó a la necesidad de actualizar el mismo y desde agosto 2011 entró en vigencia un nuevo marco regulatorio con la Resolución Ministerial 763/11.

Las regulaciones del marco normativo comprenden a las actividades con OGM que derivan de la aplicación de la biotecnología moderna, incluyendo organismos vegetales, animales y microorganismos.

La autorización para la comercialización de un cultivo transgénico está a cargo de las autoridades de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SGAyP) dentro del

[14] *Resolución 124/91 de creación de la CONABIA.*

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y se basa en los informes técnico-científicos elaborados por tres Secretarías (Agricultura, Ganadería y Pesca; Mercados Agropecuarios; Alimentos y Bioeconomía) y sus Comisiones Asesoras.

La liberación comercial de un OGM debe contar con la autorización de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca a la cual le llegan dictámenes no vinculantes e independientes.

Dentro de la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, la Dirección de Biotecnología y la CONABIA[15] están a cargo de la evaluación de riesgo, el diseño de medidas de bioseguridad y el manejo de riesgos. Dentro de sus cometidos, evalúan cada una de las solicitudes presentadas con el objetivo de asegurar que el comportamiento del OGM es similar al del mismo organismo no modificado genéticamente (homólogo convencional) bajo las mismas condiciones.

La evaluación incluye analizar la seguridad para el agro-ecosistema, inocuidad alimentaria para consumo humano y animal, y los impactos productivos y comerciales de su liberación a gran escala (informe productivo y socio-económico).

La evaluación de riesgo respecto al comportamiento agronómico la realiza la Dirección de Biotecnología y la CONABIA. La evaluación de inocuidad alimentaria le compete al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y al Comité Técnico Asesor en el Uso de OGM (CTAUOGM). En el caso de los vegetales genéticamente modificados, el dictamen requerido acerca de los impactos productivos y comerciales se realiza por la Subsecretaría de Mercados Agropecuarios.

En el caso de Brasil, la primera norma en abordar el tema de los OGM fue la Ley Nº 8.974 de enero de 1995. El propósito de esta norma era regular los aspectos de bioseguridad

[15] *La Resolución 112/16 define las instituciones miembro. La CONABIA está constituida por representantes de instituciones del sector público y del sector privado involucrados en biotecnología: Dirección de Biotecnología, Instituto Nacional de Semillas (INASE), Servicio de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Salud (INAL), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Asociación Argentina de Consorcios regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), Asociación de Cooperativas Argentinas (ACA), Bolsa de Cereales de Buenos Aires, Confederaciones Rurales Argentinas (CRA), Asociación Santafesina de Biotecnología, y varias Universidades (UBA, UNSAM, UNR, UNCOMA, UNPL).*

relacionados con el desarrollo de productos genéticamente modificados y sus derivados en el país. Los sucesivos conflictos entre la legislación de bioseguridad y la legislación ambiental, se agudizaron en 1998 cuando la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio) publicó una opinión técnica concluyente aprobando la liberación comercial de la soja RR sin solicitar un informe de impacto ambiental, lo cual desencadenó una reestructuración de la legislación para solucionar un marco regulatorio complejo y de precaria seguridad jurídica.
El marco regulatorio actual se rige por la Ley de Bioseguridad N° 11.105 de marzo de 2005[16], la cual crea el Consejo Nacional de Bioseguridad (CNBS), reestructura la CTNBio y dispone sobre la Política Nacional de Bioseguridad (PNB) [17].

La CTNBio, que se ubica dentro del Ministerio de la Ciencia, Tecnología e Innovación, es una instancia colegiada multidisciplinaria de carácter consultivo y deliberativo, que asesora al Gobierno Federal en la formulación, actualización e implementación de la PNB de OGM, así como en el establecimiento de normas técnicas de seguridad referentes a la autorización para la investigación y uso comercial de OGM, con base en evaluación de riesgo zoofitosanitario, salud humana y medio ambiente.

Está integrada por 27 técnicos titulares (cada uno con suplentes), nueve de los cuales son representantes de Ministerios, y las decisiones son tomadas como favorables cuando existe mayoría absoluta de sus miembros[18]. Cuenta con una Secretaría Técnica y las reuniones de carácter ordinario son una vez por mes, debiendo los miembros analizar los expedientes dentro de los plazos establecidos. CTNBio constituye, entre sus miembros plenos y suplentes, 4 Subcomités Sectoriales Permanentes (SSP) para la

[16] *Reglamentada por el Decreto Nº 5.591/2005*

[17] *Como complemento a las disposiciones legales, existen ocho Resoluciones normativas y ocho Instrucciones normativas emitidas por la CTNBio que regulan las actividades de investigación y uso comercial de los OGM en Brasil.*

[18] *CTNBio está integrada por 12 especialistas en varias áreas: salud humana (3), salud animal (3), área vegetal (3), y medio ambiente (3); por representantes de los siguientes Ministerios: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, Ministerio de Salud, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Desarrollo Agrario, Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios, Ministerio de Defensa, Ministerio de Relaciones Exteriores, Secretaría de Acuicultura y Pesca; y por especialistas en diversas áreas: defensa al consumidor, salud, medio ambiente, biotecnología, agricultura familiar, salud del trabajador, todos nominados por sus respectivos Ministros.*

consideración previa de los temas y las solicitudes que se presentarán en el Comité: SSP Área de Salud Humana, SSP Área Animal, SSP Área Vegetal, SSP Área Ambiental.

Una decisión favorable de la CTNBio, considerando aspectos de bioseguridad en salud humana, animal, de las plantas y para el medio ambiente, otorga el permiso para sembrar un OGM a escala comercial. Cuando crea que hay riesgo ambiental, la CTNBio podrá consultar al Instituto Brasileño de Medio Ambiente y de Recursos Naturales Renovables (IBAMA).

El CNBS[19], está compuesto por once ministros de estado y asesora al Presidente de la República en la formulación e implementación de la PNB. Al CNBS le compete analizar y decidir en última instancia, a pedido de la CTNBio, sobre los aspectos de conveniencia, oportunidades socioeconómicas y de interés nacional, en la liberación para uso comercial de OGM y sus derivados. Los ministros tienen 30 días para pronunciarse, y en caso de no hacerlo, queda vigente el dictamen emitido por la CTNBio.

Por su parte, Paraguay comienza con la regulación de la biotecnología en 1997 con el Decreto Nº 18.481/97, el cual es modificado por el Decreto Nº 12.706 de 2008. El marco regulatorio es específico para el ámbito agropecuario y forestal y establece que el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) es el encargado de regular los OGM y otorgar las diversas autorizaciones sean para ensayos a campo, liberaciones confinadas, investigación o liberaciones comerciales. Para ello, crea la Comisión de Bioseguridad Agropecuaria y Forestal (COMBIO), de carácter institucional público, multidisciplinaria, de carácter asesor, consultivo y deliberativo. Actúa como asesor en bioseguridad, incluyendo aspectos relativos a la sanidad animal, vegetal, de semillas, inocuidad alimentaria, requisitos ambientales y evaluación de impactos.

La COMBIO es un cuerpo colegiado conformado por nueve representantes de Ministerios y diversos institutos[20], y cuenta con dos secretarías técnicas una para

[19] Componen el CNBS: Ministro de Estado de la Casa Civil (quien lo preside), el Ministro de Justicia, el Ministro de Ciencia y Tecnología, el Ministro de Desarrollo Agrario, el Ministro de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, el Ministro de Salud, el Ministro de Medio Ambiente, el Ministro de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior, el Ministro de Relaciones Exteriores, el Ministro de Defensa y el Secretario de Acuicultura e Pesca.

[20] La COMBIO está conformada por representantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud y Bienestar Social, Industria y Comercio, Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), Servicio de Calidad y

productos y subproductos de origen animal (a cargo del SENACSA - Ley Nº 2426/04) y otra para los de origen vegetal (a cargo del SENAVE - Ley 2459/04). Con relación al tema ambiental, se aplica la Ley Nº 294/93 de Impacto Ambiental, que establece que toda actividad que pudiera causar impacto ambiental debe contar con su correspondiente autorización, independientemente del tipo de liberación (investigación, comercial, ensayos a campo).

Con la aprobación del decreto 6581/11 se incorpora al Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) a la COMBIO.

En 2011, con la voluntad política de potenciar la producción agrícola nacional y su competitividad a nivel internacional, entra en vigor el decreto 6733/11, que establece la "Política y Programa de Biotecnología Agropecuaria y Forestal del Paraguay" (Transgénicos y OGM), con el cual se pretende el despegue de la biotecnología en el país reconociendo el carácter neutral de la tecnología y los beneficios para los productores, independientemente de su tamaño. El decreto otorga al MAG la responsabilidad de oficiar como autoridad de aplicación de la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNB), con la función de estudiar los análisis de riesgo correspondientes y establecer las recomendaciones a seguir en las solicitudes de introducción, producción, uso y comercialización de OVGM de uso agropecuario en el Paraguay. Constituye dentro del MAG y dota de recursos operativos a la Dirección de Políticas de Biotecnología y Bioseguridad.

El decreto establece que es necesario incorporar, a los mecanismos propios establecidos de evaluación de riesgos, el conocimiento y acceso a la información que manejan los otros países respecto a la biotecnología disponible, en particular la vinculada a los OGM. Asienta la necesidad de establecer los protocolos a utilizar para la evaluación, gestión y monitoreo de riesgos (parámetros, indicadores, procedimientos) en el ámbito del Paraguay armonizados con los protocolos de países del MERCOSUR así como la implementación de un sistema nacional de monitoreo permanente del impacto de las liberaciones de OGM que se realicen a nivel comercial en los países de la región.

Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), Instituto Forestal Nacional (INFONA), Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Secretaría del Ambiente (SEAM), Universidad Nacional de Asunción (UNA).

En 2012, a través del Decreto N° 9.699/12 se derogan todas las normas anteriores de bioseguridad (creación, organigrama y funcionamiento de la COMBIO) y se crea la Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria y Forestal (CONBIO). Dicho decreto establece que la CONBIO (órgano estatal) es responsable de evaluar los OGM del ámbito agropecuario y forestal a ser desarrollados o introducidos al país y la utilización de los mismo de acuerdo al uso propuesto. Le asigna la competencia de asesorar y dictaminar, así como proponer normas de bioseguridad, siendo el MAG quien toma la resolución final (y no un consejo multi-ministerial como era antes). La CONBIO (ámbito técnico-científico) está integrada por tres Ministerios, entes autárquicos y el sector académico[21]. En la normativa se explicita que el tiempo de estudio del expediente, será de 65 a 100 días según el caso.

Recientemente, con fecha de setiembre 2019, el MAG aprueba la Resolución N°1.071, en la cual reglamenta la Resolución del MAG N°1.030/19 que autoriza la consideración de las evaluaciones para autorizaciones comerciales realizadas en otros países en lo relativo a la seguridad para la alimentación tanto humana como animal, en los casos en que se hayan basado en las Guías del *Codex alimentarius* y hayan sido realizadas en países con sistemas regulatorios con experiencia y procedimientos transparentes, y que pueden considerarse seguros para el ambiente. Mediante una nota, el solicitante deberá explicar que: i. el OGM en evaluación ha sido estudiado en diferentes condiciones ambientales, comportándose igual que el convencional, ii. El OGM será manejado agronómicamente de modo similar a cualquier variedad, iii. que Paraguay no es centro de origen para ese cultivo, iv. que no existen en Paraguay malezas emparentadas con las que podría cruzarse el OGM, entre otras consideraciones. Adicionalmente se le solicita una nota explicitando la situación de las aprobaciones comerciales en los principales mercados de exportación y países en tránsito.

[21] La CONBIO está integrada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, el Ministerio de Industria y Comercio, el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), el Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA), el Instituto Forestal Nacional Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), la Secretaría del Ambiente y la Universidad Nacional de Asunción (UNA).

b. Análisis del proceso en Uruguay

i. Análisis por "uso"

El marco normativo de Bioseguridad reconoce diferentes "niveles de aplicación" de la tecnología, cada uno de los cuales se asocia a un distinto nivel de riesgo de la autorización bajo análisis. Los niveles de aplicación son:

a. Liberación bajo uso contenido:
   - ✓ Liberación a escala de laboratorio
   - ✓ Liberación a escala de invernáculo

b. Liberación a escala de campo en condiciones controladas:
   - ✓ Pruebas y ensayos de campo para investigación
   - ✓ Evaluación nacional de cultivares (INASE)
   - ✓ Liberaciones pre-comerciales
   - ✓ Liberaciones para la producción de semilla con destino a exportación

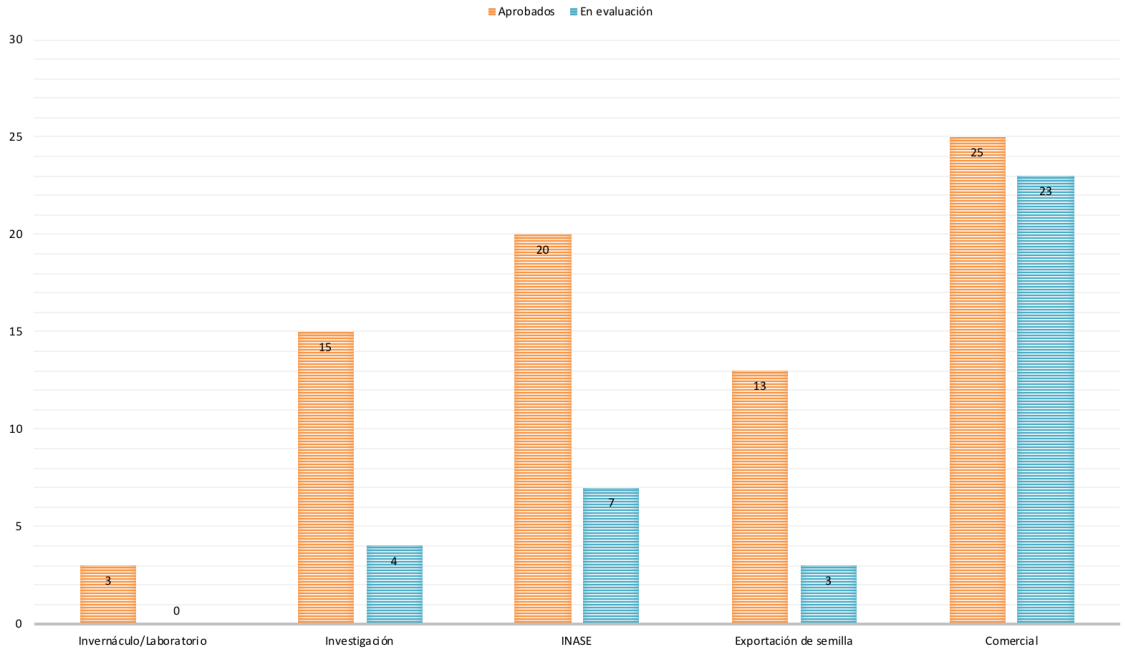
c. Liberación para producción y uso comercial para consumo directo o transformación

A lo largo de la vigencia del marco regulatorio se han evaluado numerosas solicitudes en todos los niveles de aplicación, algunos eventos se encuentran aún en evaluación (Ver Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4, Anexo 5).

Desde 1996, el sistema de bioseguridad lleva aprobados un total de 76 eventos en los cultivos de soja y maíz, 25 de los cuales son para uso comercial, 20 para evaluación de cultivares de INASE, 15 eventos habilitados para su uso en investigación, 13 para exportación de semilla bajo circuito cerrado, y 3 eventos con aprobación para uso en invernáculo o laboratorio (Gráfica 17).

Actualmente se encuentran en el proceso de evaluación de riesgos un total de 37 eventos en los cultivos de soja, maíz, trigo y algodón. Más del 60% son eventos presentados para obtener aprobación de liberación comercial (23 eventos), los otros usos representan el restante 40% (14 eventos), siendo en su mayoría eventos que solicitan habilitación para evaluación de cultivares de INASE (7 eventos) (Gráfica 17).

Gráfica 17. Cantidad de eventos aprobados y en evaluación según "uso", desde 2008 a noviembre 2019.



Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

Los distintos eventos se encuentran en distintas etapas del proceso de evaluación:

- Etapa 1: Secretaría Técnica (revisión de requisitos)
- Etapa 2: ERB/CAI (análisis técnico-científico)
- Etapa 3: CGR (consulta pública y análisis técnico-político)
- *Etapa 4: GNBio (resolución final)*

Cómo se observa en la Figura 8, del total de eventos que se encuentran actualmente en evaluación (37 eventos), 23 de ellos se encuentran en la Etapa 2, en el análisis técnico científico, 9 eventos se encuentran en la Etapa 4 a la espera de una definición por parte de la GNBio, 4 eventos están recorriendo la Etapa 1 de revisión de requisitos y 1 sólo evento se encuentra en la Etapa 3 (consulta pública y análisis técnico-político).

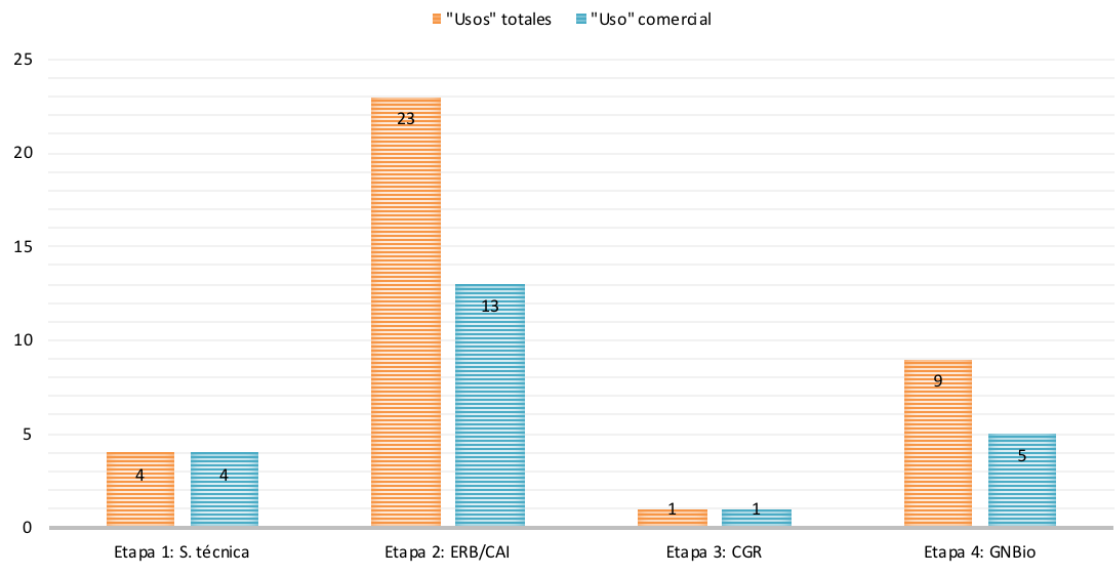
Cuando se observa únicamente los eventos que están en evaluación para su aprobación "uso" comercial, de un total de 23 eventos, 13 de ellos se encuentran en la Etapa 2 de

análisis técnico-científico y 5 eventos esperan por la resolución final de la GNBio (Gráfica 18).

La Etapa 2, competencia de la ERB que articula con el CAI para realizar la evaluación de riesgos en bioseguridad, es la etapa en la cual se encuentran "detenidos" la mayor cantidad de los eventos que están hoy recorriendo el sistema de evaluación. Esta etapa exige una compleja coordinación y articulación con las nueve instituciones nacionales que cuentan con capacidades técnico-científicas y con la confirmación de los grupos ad-hoc.

La Etapa 4, etapa en la cual la GNBio tiene la evaluación de riesgos y las recomendaciones a disposición para tomar una resolución final respecto a la autorización de los eventos, es la otra etapa en la cual se encuentran actualmente a la espera de una definición varios eventos. Cabe señalar, que esta también es una etapa compleja en la cual seis ministros de distintas carteras y con distintas visiones deben tomar una posición común.

Gráfica 18. Cantidad de eventos en evaluación por sumatoria de "usos" totales y "uso" comercial según etapa del proceso regulatorio, noviembre 2019.



Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

Respecto a los eventos con destino "uso" comercial, hasta la fecha, las aprobaciones alcanzan a 25 eventos (entre simples y apilados), 7 en soja y 18 en maíz (Cuadro 9).

Cuadro 9. Aprobaciones para "uso" comercial de OGM en Uruguay, noviembre 2019.

Especie/Evento	Característica	Año aprobación
Soja 40-3-2	TH glifosato	1996
Soja A-5547-127	TH glufosinato de amonio	2012
Soja A2704 - 12	TH glufosinato de amonio	2012
Soja M0N89788 x M0N87701	RI lepidópteros y TH glifosato	2012
Soja BPS-CV127-9	TH imidazolinona	2014
Soja DAS44406-6	TH glifosato, 2,4D y glufosinato de amonio	2017
Soja M0N89788 x M0N87708	TH glifosato y dicamba	2017
Maíz MON810	RI lepidópteros	2003
Maíz BT11	RI lepidópteros	2004
Maíz GA21	TH glifosato	2011
Maíz GA21 x BT11	RI lepidópteros y TH glifosato	2011
Maíz TC1507	RI lepidópteros y TH glufosinato de amonio	2011
Maíz NK603	TH glifosato	2011
Maíz M0N810 x NK603	RI lepidópteros y TH glifosato	2011
Maíz TC1507 x NK603	RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio	2012
Maíz BT11 x MIR162 x GA21	RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio	2012
Maíz MIR162	RI lepidópteros	2012
Maíz BT11 x MIR162	RI lepidópteros	2012
Maíz MIR162 x GA21	RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio	2012
Maíz M0N89034 x TC1507 x NK603	RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio	2012
Maíz M0N89034	RI lepidópteros	2012
Maíz M0N89034 x TC1507	RI lepidópteros	2012
Maíz M0N89034 x NK603	RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio	2012
Maíz M0N89034 x M0N88017	RI lepidópteros y coleópteros; TH glifosato	2017
Maíz M0N810 x TC1507 x NK603	RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio	2017

RI: resistencia a insectos

TH: tolerancia a herbicidas

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

Uruguay, a partir de la implementación del nuevo marco regulatorio en 2008 aprobó un conjunto importante de nuevos eventos. En 2011 y 2012, se aprobaron 17 nuevos eventos transgénicos (de un total de 23 aprobados comercialmente a noviembre de 2019), 14 en maíz y 3 en soja. A principios de 2011, se aprobaron cinco nuevos eventos transgénicos en maíz. Luego en 2012 se destaca la aprobación comercial de la soja transgénica con eventos apilados Bt/RR2Y, que combina resistencia a insectos con resistencia a herbicidas.

Luego de esa etapa en la que se aplicó con intensidad el nuevo sistema regulatorio –que permitió que la agricultura uruguaya tuviera disponibles recursos biotecnológicos similares a los que contaba la región- se ingresó en una etapa de ausencia de aprobaciones comerciales que –con la única excepción de un evento en soja- se prolongó hasta 2017, año en el cual se aprobaron cuatros transgénicos, dos en soja y dos en maíz.

Durante cuatro años (2013-2016) en maíz no hubo nuevas autorizaciones, creciendo el área sembrada con el uso de pocas variedades que combinan tres eventos que otorgan resistencia a insectos y a dos herbicidas: glifosato y glufosinato de amonio, sin aportes biotecnológicos nuevos a nivel comercial. En 2017, la novedad en maíz fue la aprobación comercial de un transgénico con resistencia a lepidóperos y coleópteros combinados con TH a glifosato.

El caso de la soja es similar al del maíz, con grandes períodos de ausencia de aprobaciones comerciales, reduciendo las posibilidades de acceder a genética que mejoren las condiciones competitivas para la producción, ya sea por el avance del germoplasma como por soluciones biotecnológicas que se encuentren asociadas a este. Dentro de las dos autorizaciones comerciales realizadas en 2017, se destaca la aprobación de dos transgénicos que combinan tolerancia a distintos herbicidas uno con TH a glifosato y dicamba y el otro con TH a glifosato, glufosinato de amonio y 2,4D, tecnologías necesarias dado el problema de resistencia de malezas que ocurre actualmente con el glifosato.

Mientras en la región se han incorporado más variedades con eventos apilados, Uruguay aparece con un apreciable retraso en los recursos biotecnológicos disponibles (ver nuevamente Cuadro 8). Desde 2017 -año en el cual se realizaron las últimas

aprobaciones comerciales- a la fecha (noviembre 2019), parecería que Uruguay ha entrado nuevamente en un periodo de ausencia de aprobaciones comerciales, y no porque las empresas no presenten eventos para evaluar (hay 23 eventos recorriendo el sistema para su "uso" comercial), sino por las demoras en el sistema de evaluación de riesgos en bioseguridad, originada en la falta de definiciones y contradicciones políticas al interior del sistema.

A diferencia de lo ocurrido en Uruguay, la región ha avanzado de manera acelerada en los últimos años. En el período 2015-2019, Brasil autorizó 50 eventos transgénicos para su comercialización de un total de 89 eventos disponibles, Argentina lo hizo con 41 eventos de un total de 73 que tiene autorizados a noviembre 2019 y Paraguay, con su reciente cambio normativo, aprobó la liberación comercial de 40 eventos transgénicos, el 75% de los 53 eventos totales autorizados. Cuando se observan únicamente los últimos tres años, se destaca Paraguay con la aprobación de 35 eventos de un total de 53 disponibles.

En el caso de Uruguay, como se mencionó anteriormente, en estos últimos cinco años sólo se autorizaron cuatro eventos transgénicos, todos durante 2017, sin nuevas aprobaciones en los años siguientes. Mientras los países de la región aprobaron más del 50% de los eventos que tienen hoy disponibles a nivel comercial durante los últimos 5 años, Uruguay sólo aprobó en este periodo el 16% de sus eventos comerciales, cifras que dan cuenta del "lento" o "estancado" funcionamiento y la reducida predictibilidad del sistema de bioseguridad (Cuadro 10).

Cuadro 10. Eventos aprobados para "uso" comercial en los países de la región, según periodo considerado.

	BRASIL	ARGENTINA	URUGUAY	PARAGUAY
2017-2019	28	26	4	35
2015-2019	50	41	4	40
Total aprobados comercialmente	89	73	25	53
Últimos 5 años	56%	56%	16%	75%

Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

Con referencia a los eventos que se encuentran en el proceso de evaluación para su liberación comercial en Uruguay, estos totalizan 23 eventos (entre simples y apilados), 13 en soja, 8 en maíz, 1 en trigo y 1 en algodón (Cuadro 11). Varios de los eventos que ya han sido autorizados en la región, en Uruguay se encuentran transitando el proceso de evaluación, determinando una falta de "sincronía" en las aprobaciones.

Hay cinco eventos que se encuentran en Etapa 4, resolución de la GNBio, de los cuales los eventos en soja *FG72* y *FG72 x A5547-127* se encuentran en el proceso de evaluación desde el año 2014 y 2015 respectivamente. En Brasil, estos eventos se aprobaron en 2015, en Argentina en 2018 y en Paraguay en 2019. En el caso del cultivo de maíz, el evento apilado *MON89034 x TC1507 x NK603 x DAS40278-9*, se encuentra en el sistema de evaluación de riesgos desde 2013, mientras en Brasil y Argentina cuenta con autorización para "uso" comercial desde 2016 y 2018, respectivamente.

Cuadro 11. Eventos en evaluación para aprobación comercial en Uruguay, noviembre 2019.

Especie/Evento	Característica	Etapa
Soja FG72	*TH glifosato, glufosinato de amonio e isoxaflutole*	*Etapa 4*
Soja FG72 x A5547-127	*TH glifosato e isoxaflutole*	*Etapa 4*
Soja HB4	*TH glufosinato de amonio y tolerante a sequía*	*Etapa 2*
Soja DAS44406-6 x DAS81419-2	*RI lepidópteros; TH glifosato, glufosinato y 2,4D*	*Etapa 2*
Soja MON89788 x MON87701 x MON87708 x MON87751	*RI lepidópteros; TH glifosato y dicamba*	*Etapa 2*
Soja MON89788 x MON87708 x A5547-127	*TH glifosato, glufosinato de amonio y dicamba*	*Etapa 2*
Soja SYHT0H2	*TH glifosato y mesotrione*	*Etapa 1*
Soja DBN-09004-6	*TH glifosato y glufosinato de amonio*	*Etapa 1*
Soja HB4-PAT x RR	*TH glufosinato de amonio y glifosato; tolerante a sequía*	*Etapa 2*
Soja GMB151		*Etapa 1*
Soja MON89788	*TH glifosato*	*Etapa 4*
Soja MON87701	*RI lepidópteros*	*Etapa 4*
Soja MON87708	*TH glifosato y dicamba*	*Etapa 3*

Maíz BT11 x MIR162 x MIR604 x GA21	*RI lepidópteros y coleópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio*	*Retirado - 2019*
Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x DAS40278-9	*RI lepidópteros; TH glifosato, glufosinato y 2,4D*	*Etapa 4*
Maíz T25	*TH glufosinato de amonio*	*Etapa 2*
Maíz BT11 x GA21	*RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato*	*Etapa 2*
Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	*RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato*	*Etapa 2*
Maíz BT11 x MIR162 x GA21 x MON89034	*RI lepidópteros; TH glifosato y glufosinato*	*Etapa 2*
Maíz M0N87427 x MON89034 x MON810 x MIR162 x MON87411 x MON87419	*RI lepidópteros y coleópteros; TH glifosato , glufosinato y dicamba*	*Etapa 2*
Maíz M0N89034 x TC1507 x NK603 x MIR162 x DAS40278-9	*RI lepidópteros; TH glifosato, glufosinato, 2,4D y familia "fop"*	*Etapa 2*
Maíz M0N87427 x MON87419 x NK603	*TH glifosato , glufosinato y dicamba*	*Etapa 2*
Trigo HB4-PAT	*TH glufosinato de amonio y tolerante a sequía*	*Etapa 2*
Algodón GHB614 x T304-40 x GHB119 x COT102	*RI lepidópteros; TH glufosinato de amonio y glifosato*	*Etapa 1*

RI: resistencia a insectos

TH: tolerancia a herbicidas

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

ii. Indicadores

Como se observa en el Cuadro 12, existen diferencias entre los días promedio que demoran los eventos en transitar el proceso de evaluación de riesgos en bioseguridad según el "uso" para el cual están solicitando autorización (Ver Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4 y Anexo 5).

Mientras los eventos aprobados para "usos" en investigación o evaluación de INASE muestran un promedio de 219 días y 237 días respectivamente, transitando el proceso de evaluación de riesgos, este periodo de tiempo se incrementa para los demás usos. En el caso de los eventos que se solicitan con el objetivo de "uso" comercial y "uso" invernáculo/laboratorio, el promedio se incrementa a más de 700 días.

Estos números se incrementan aún más cuando se observan los eventos que aún se encuentran en evaluación, sugiriendo que el proceso se ha enlentecido en los últimos años y ha perdido el dinamismo inicial observado durante 2011 y 2012.

Cuadro 12. Cantidad de eventos aprobados y en evaluación por uso y días en el proceso regulatorio, noviembre 2019.

"Uso"	Eventos aprobados	Días	Eventos en evaluación	Días
Invernáculo/Laboratorio	3	730	0	-
Investigación	15	219	4	365
INASE	20	237	7	313
Exportación de semilla	13	309	3	608
Comercial	25	745	23	791
Total	**76**		**37**	

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

Específicamente, en el Cuadro 13 y Cuadro 14, se detalla la cantidad de días -considerando la diferencia entre el año de ingreso y año de aprobación- en que estuvo cada uno de los eventos transitando el proceso regulatorio para su aprobación comercial, en los cultivos de soja y maíz. Adicionalmente, se detalla la cantidad de días -considerando la diferencia entre año de ingreso y año actual 2019- que llevan desde su ingreso los eventos en soja y maíz que aún se encuentran en evaluación para "uso" comercial.

En el caso de los eventos aprobados para "uso" comercial en soja, el promedio de días es de 886, en un rango que va desde 365 días para los primeros eventos aprobados en el país hasta cinco años (1825 días) en el caso de la aprobación del evento *DAS44406-6*. Como se desprende de los datos, cuanto más cercano en el tiempo, mayor la cantidad de días que transitan los eventos dentro del sistema regulatorio antes de su aprobación. En el caso de los eventos que aún se encuentran en evaluación, el promedio de días se reduce a 646, dado que hay cinco eventos que ingresaron al sistema durante este último año 2019. Cuando no se consideran éstos últimos eventos, la cantidad promedio de días asciende a 1049. Como se detalló anteriormente, hay eventos como el *FG72* y *FG72 x A5547-127* (*TH herbicidas isoxaflutole, glifosato y glufosinato de amonio*) que se

encuentran hace más de cinco y cuatro años respectivamente, recorriendo el sistema de evaluación y están a la espera de una resolución por parte de la GNBio.

Cuadro 13. Año de ingreso y año de aprobación de los OGM en soja evaluados para "uso" comercial en Uruguay, noviembre 2019.

Especie/Evento	Ingreso	Año aprobación	Días
Soja 40-3-2	*1995*	*1996*	*365*
Soja A-5547-127	*2011*	*2012*	*365*
Soja A2704 - 12	*2010*	*2012*	*730*
Soja M0N89788 x M0N87701	*2011*	*2012*	*365*
Soja BPS-CV127-9	*2011*	*2014*	*1095*
Soja DAS44406-6	*2012*	*2017*	*1825*
Soja M0N89788 x M0N87708	*2013*	*2017*	*1460*
		Promedio	*886*
Soja FG72	*2014*	*GNBio*	*1825*
Soja FG72 x A5547-127	*2015*	*GNBio*	*1460*
Soja HB4	*2017*	*Etapa 2*	*730*
Soja DAS44406-6 x DAS81419-2	*2015*	*Etapa 2*	*1460*
Soja MON89788 x MON87701 x MON87708 x MON87751	*2016*	*Etapa 2*	*1095*
Soja MON89788 x MON87708 x A5547-127	*2017*	*Etapa 2*	*730*
Soja SYHT0H2	*2017*	*Etapa 1*	*730*
Soja DBN-09004-6	*2018*	*Etapa 1*	*365*
Soja HB4-PAT x RR	*2019*	*Etapa 2*	*0*
Soja GMB151	*2019*	*Etapa 1*	*0*
Soja MON89788	*2019*	*Etapa 4*	*0*
Soja MON87701	*2019*	*Etapa 4*	*0*
Soja MON87708	*2019*	*Etapa 3*	*0*
		Promedio	*646*

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

En el caso de los eventos aprobados comercialmente en el cultivo de maíz, el promedio de días demorado en transitar el proceso de evaluación es de 689, en un rango amplio que va desde 365 días a 2555 (casi siete años). Nuevamente se aprecia que cuanto más cercano en el tiempo, aumenta la cantidad de días que ocurren entre el ingreso al sistema y el año de aprobación, lo cual confirma el enlentecimiento en la aprobación de eventos de soja a nivel comercial. Cabe señalar el caso extremo del evento *M0N89034 x*

M0N88017 (RI lepidópteros y coleópertos; TH glifosato) en maíz que estuvo casi siete años recorriendo el sistema de evaluación, mientras en Argentina cuenta con liberación comercial desde 2010 y en Brasil desde 2013.

El promedio de días aumenta a 1095 (tres años) cuando se analizan los eventos que aún se encuentran en el proceso de evaluación. Cabe señalar, que durante 2019 una empresa retiró del proceso de evaluación su evento en *maíz BT11 x MIR162 x MIR604 x GA21 (RI coleópteros y lepidópteros; TH glifosato y glufosinato de amonio)* que había iniciado el recorrido en 2012, hace siete años. Este evento se encuentra disponible comercialmente desde 2012 en Argentina y desde 2014 en Brasil.

Cuadro 14. Año de ingreso y año de aprobación de los OGM en maíz evaluados para "uso" comercial en Uruguay, noviembre 2019.

Especie/Evento	Ingreso	Año aprobación	Días
Maíz MON810	2001	2003	730
Maíz BT11	2002	2004	730
Maíz GA21	2009	2011	730
Maíz GA21 x BT11	2009	2011	730
Maíz TC1507	2009	2011	730
Maíz NK603	2010	2011	365
Maíz M0N810 x NK603	2010	2011	365
Maíz TC1507 x NK603	2012	2012	0
Maíz BT11 x MIR162 x GA21	2009	2012	1095
Maíz MIR162	2009	2012	1095
Maíz BT11 x MIR162	2009	2012	1095
Maíz MIR162 x GA21	2009	2012	1095
Maíz M0N89034 x TC1507 x NK603	2012	2012	0
Maíz M0N89034	2012	2012	0
Maíz M0N89034 x TC1507	2012	2012	0
Maíz M0N89034 x NK603	2012	2012	0
Maíz M0N89034 x M0N88017	2010	2017	2555
Maíz M0N810 x TC1507 x NK603	2014	2017	1095
		Promedio	689
Maíz BT11 x MIR162 x MIR604 x GA21	2012	Retirado - 2019	2555

Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x DAS40278-9	*2013*	*Etapa 4*	*2190*
Maíz T25	*2014*	*Etapa 2*	*1825*
Maíz BT11 x GA21	*2017*	*Etapa 2*	*730*
Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	*2016*	*Etapa 2*	*1095*
Maíz BT11 x MIR162 x GA21 x MON89034	*2017*	*Etapa 2*	*730*
Maíz M0N87427 x MON89034 x MON810 x MIR162 x MON87411 x MON87419	*2018*	*Etapa 2*	*365*
Maíz M0N89034 x TC1507 x NK603 x MIR162 x DAS40278-9	*2018*	*Etapa 2*	*365*
Maíz M0N87427 x MON87419 x NK603	*2019*	*Etapa 2*	*0*
		Promedio	*1095*

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay

c. Conclusión: retraso en aprobación de eventos y sus consecuencias

La incorporación de transgénicos ha sido un factor clave en la expansión del área agrícola y la producción de granos a nivel global. Esa expansión se ha logrado asociada a importantes efectos positivos, tanto desde el punto de vista productivo y económico como social y ambiental.

Uruguay presenta un notorio retraso en la incorporación de biotecnología agrícola respecto a la región, lo cual pone al sistema productivo agrícola en desventaja competitiva al tener una menor oferta de variedades con genética moderna y biotecnología disponibles.

Como consecuencia de diversos ajustes en sus marcos normativos que permitieron agilizar la evaluación de riesgos en bioseguridad, Brasil cuenta hoy con 89 eventos aprobados para uso comercial, Argentina con 73 y Paraguay con 53. A pesar de que Uruguay comienza tempranamente -en 1996- la regulación de OGM, actualmente sólo cuenta con 25 eventos autorizados a nivel comercial.

Esta falta de “sincronía” con la región se agudiza durante los últimos años. De acuerdo con los datos analizados, durante el periodo 2015-2019, Brasil, Argentina y Paraguay autorizaron más del 50% de los eventos que figuran en el listado total de eventos disponibles para “uso” comercial. En Uruguay, durante ese período sólo se aprobaron

cuatro eventos, que representan apenas el 16% del total que cuentan con autorización comercial.

Posiblemente las diferencias en los sistemas regulatorios de los distintos países expliquen en parte estos contrastes. Si bien el diseño institucional y organizativo que posee Uruguay ha mostrado rasgos muy positivos como la amplitud de enfoques, la transparencia y el criterio científico, operativamente su funcionamiento es extremadamente lento. El entramado y complejo sistema, en el cual participan seis Ministerios, que velan por distintos intereses y tienen igualdad de actuación a la hora de definir la gestión de riesgos en bioseguridad, explicaría el rezago que presenta hoy Uruguay respecto a la región en materia de aprobación de eventos comerciales.

En los países de la región, tanto el Ministerio de Salud Pública como el Ministerio de Ambiente, tienen fuerte participación en la etapa técnico-científica de la evaluación del riesgo, pero no en la gestión o resolución final como ocurre en Uruguay (ambas etapas). En Argentina, la decisión final de autorizar la liberación comercial de un evento le compete únicamente al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. En Brasil, si bien la decisión final la tiene la CNS (integrada por 11 ministros), si a los 30 días no hay objeciones o pronunciamientos se valida el dictamen de la CTNBio (ámbito técnico-científico). Paraguay, con su decreto 9699/12, le otorga al Ministerio de Agricultura y Ganadería la facultad de decidir acerca de las liberaciones comerciales de los eventos OGM evaluados. La reciente resolución 1071/19 del MAG, que autoriza a considerar las evaluaciones y aprobaciones de OGM realizadas en los países de la región, sin necesidad de realizar una evaluación de riesgos propia, ha agilizado muchísimo las autorizaciones comerciales de este último año.

Como se observó en el análisis anterior, en Uruguay, la mayor cantidad de eventos que están recorriendo el sistema de evaluación en bioseguridad se encuentran en la Etapa 2 y en la Etapa 4. La mayoría de estos eventos, ya se encuentran aprobados en los países de la región.

En el caso de la Etapa 2, aunque la CGR indica plazos en las pautas de evaluación y estos sean transmitidos a los investigadores y grupos ad/hoc, dado que esos plazos no están estipulados expresamente en la normativa, en varias ocasiones no son cumplidos. Los investigadores de las distintas instituciones, que tienen su plan de trabajo anual,

deben incorporar estas evaluaciones que requiere el CAI a su plan de trabajo, sin incentivos o remuneraciones adicionales, lo cual podría estar explicando en parte la demora observada en esta etapa.

En Chile existe sistema de incentivo de puntuación. En otros países, participar del sistema de evaluación de riesgos genera credenciales positivas en el currículum vitae de los investigadores.

Respecto a la Etapa 4, la resolución final del GNBio es otra de las etapas en las cuales hay varios eventos aún sin decisión tomada. La estructura propia del sistema de evaluación de riesgos en bioseguridad, que implica que los seis ministros tomen una resolución por unanimidad respecto a la aprobación o no de los eventos, no se encuentra funcionando con la velocidad que requiere el sistema productivo agrícola nacional. A pesar de que los eventos tienen una evaluación técnico-científica favorable, actualmente existe "falta de pronunciamiento" sin fundamentos por parte de los integrantes del GNBio.

El análisis realizado respecto al tiempo en que los eventos de soja y maíz para uso comercial demoran en recorrer el sistema regulatorio resulta en plazos promedio de 2,4 años y 1,9 años respectivamente, con eventos en maíz que han demorado hasta 7 años en conseguir un dictamen de evaluación satisfactorio. Respecto a los eventos que actualmente se encuentran en evaluación, hay algunos que están desde el año 2013 y 2014 esperando una resolución por parte del sistema de bioseguridad.

La demora en las aprobaciones afecta no sólo a los productores sino también a las empresas que inician temprana y adecuadamente el recorrido por el sistema regulatorio. La aprobación tardía implica, que cuando un evento queda liberado comercialmente tal vez contenga una tecnología obsoleta, ya que ese problema en la chacra no existe más, o bien hay desarrollos biotecnológicos más modernos. Esto actúa como desincentivo a las empresas a presentar nuevos materiales biotecnológicos para su aprobación en nuestro país y promueve que solo sean las empresas de mayor escala y respaldo financiero las que puedan presentar desarrollos biotecnológicos ante el sistema regulatorio. El alto costo y la falta de predecibilidad –que también opera como un sobrecosto por mayores plazos- no favorecen el surgimiento de iniciativas por parte de empresas de menor porte, como en general son las nacionales.

Sumado a esto, Uruguay y la región también dependen de la "sincronía" que exista con los países importadores de granos, cómo lo es China. La restricción de aprobaciones en China, nuestro principal importador de soja, condiciona la liberación comercial de determinados eventos y actúa en simultáneo como barrera técnica al comercio.

La falta de "sincronía" de Uruguay con la región también podría generar problemas comerciales, dado que Uruguay es por lo general un importador de grano de maíz que en su totalidad proviene de los países de la región, en primer lugar de Argentina y en segundo lugar de Paraguay. Téngase en cuenta que se trata de volúmenes significativos ya que en 2017 se importaron 247 mil toneladas de maíz (equivalentes a la producción de unas 40 mil hectáreas), mientras que en 2018 las importaciones llegaron a 556 mil hectáreas (la producción de unas 90 mil hectáreas).

Como se señaló anteriormente[22], la falta de coincidencia entre las listas de eventos autorizados afecta los flujos de comercio, ya sea impidiéndolos o bien haciéndolos más costosos (dada la necesidad de certificar la identidad del producto importado). Para que esto no ocurra y evitar encarecer el precio del maíz importado para los demandantes nacionales, en nuestro país **se ha optado por no controlar el cumplimiento de la normativa establecida en el sistema regulatorio**, **al no verificarse que los lotes de maíz importados sólo contengan los eventos que están autorizados en Uruguay**. Se configura así un escenario contradictorio, en el que se viola el sistema regulatorio para no perjudicar a los demandantes del producto importado mientras el mismo sistema regulatorio afecta a los agricultores nacionales al impedirles la siembra y producción del grano que se está importando.

Las demoras en las autorizaciones también afectarían el negocio de producción de semillas en contra-estación con el objetivo de exportar al hemisferio norte, limitando su desarrollo, ya que las empresas podrían optar por otro país de la región que tenga un proceso ágil de autorización de eventos.

La situación descrita anteriormente, denota rezago tecnológico en Uruguay y genera una clara desventaja competitiva respecto a los productores de otros países. El no contar con determinados avances tecnológicos implica no poder solucionar algunos aspectos

[22] *Cap.3, apartado b, "Sistemas regulatorios y comercio"*

de manejo que hoy deben afrontar los productores en la chacra, afectando la productividad de los cultivos. Ejemplo de ello es lo que ocurre con las malezas resistentes a los herbicidas, en particular al glifosato, situación que conlleva al productor a realizar diversas aplicaciones de productos fitosanitarios, lo cual podría solucionarse en parte con la adopción de nuevos materiales transgénicos.

En pleno debate sobre el cuidado y la preservación del medio ambiente, es fundamental incorporar en la sociedad el concepto de la agronomía al servicio del país y el cuidado del ambiente. Adoptar innovación y nuevas tecnologías enfatizando en el cuidado del suelo, es fundamental para continuar con una agricultura competitiva. Las nuevas tecnologías, tanto los transgénicos como los vegetales editados genéticamente -que están a la vuelta de la esquina- permiten generar más alimentos (seguridad alimentaria), sin descuidar el medio ambiente.

La evidencia científica apunta a que los transgénicos aportan a la sostenibilidad del sistema, ya que permiten el incremento de la productividad y la conservación de la biodiversidad evitando desforestación y el avance de la frontera agrícola. Al mismo tiempo disminuyen el uso de insumos y protegen el ambiente al mejorar la resistencia a insectos plagas y el control de malezas, así como reducen las emisiones de CO_2 principalmente con el uso de la siembra directa. Son los únicos cultivos que para poder ser comercializados deben pasar por un análisis de riesgo que garantice su seguridad a los consumidores y al medio ambiente.

En suma, contribuyen a resolver problemas en todos los aspectos de la producción (fitomejoramiento, resistencia a plagas, tolerancia a condiciones abióticas adversas, mejorar el contenido nutricional de los alimentos) y a que la agricultura sea más sostenible, pero al igual que con los cultivos convencionales deben aplicarse buenas prácticas de manejo agrícola tales como rotación de cultivos y manejo de resistencias.

5

CONOCIMIENTO, TECNOLOGÍA Y CRECIMIENTO

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA
Diciembre 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS
ANDE Agencia Nacional de Desarrollo
Consultora Agropecuaria SERAGRO

CONOCIMIENTO, TECNOLOGÍA Y CRECIMIENTO

En los capítulos anteriores se describe y analiza la trayectoria de transformación y crecimiento en nuestro país del sector agropecuario y, con mayor detalle, de la agricultura, entendida como la actividad orientada a la producción de granos (cereales y oleaginosos).

El proceso tiene al menos dos aspectos destacados: *i.* la contundente mejora en los principales indicadores de desempeño y *ii.* la fuerte relevancia de la innovación y el cambio técnico como soporte y motor de la trayectoria sectorial.

En la innovación y cambio técnico, el rasgo que caracteriza el sendero recorrido es la intensificación, con incorporación generalizada de mejores insumos (fertilizantes, agroquímicos en general), mejores prácticas culturales (siembra directa, pulverizadoras automotrices, incorporación de *TIC´s* en las operaciones, etc.), utilización de mejor genética (mejor adaptación y desempeño de la productividad de los cultivos, utilización de materiales GM y otros). La incorporación combinada de estos desarrollos (de la ingeniería mecánica, química, genética y la informática) permitió acelerar la expansión y crecimiento de la actividad, que en un contexto externo e interno que resultó favorable para los resultados del negocio, recuperó un papel destacado dentro del sector agropecuario y la economía nacional.

No obstante, como fuera señalado, a pesar de la positiva evolución de los indicadores de desempeño y los favorables impactos sobre la economía sectorial y nacional, la importante ampliación del uso del suelo con fines agrícolas (desplazando a actividades de la ganadería vacuna) y la intensificación característica del proceso, fueron deteriorando la "***percepción pública***" respecto de la agricultura ante la amenaza de posibles ***impactos no deseados o "externalidades"*** (sobre suelos, aguas, biodiversidad, otras actividades productivas, bioseguridad, etc.).

Algunos de esos impactos tienen carácter "difuso" en la medida que –aunque con intensidad variada- se verifican con amplitud geográfica, como es el caso de la ***erosión*** y consecuente pérdida de suelos o la ***eutrofización*** de aguas superficiales (aumento del contenido de nutrientes en el agua, que provoca la proliferación de algas –

cianobacterias- y el aumento de la demanda biológica de oxígeno). En ambos casos se trata de impactos que pudieron ser parcialmente medidos.

En el caso de la erosión el problema refiere a la ocurrencia de pérdidas de suelo por encima de las esperables en forma natural, como consecuencia de la actividad agrícola. La generalizada adopción de la "**siembra directa**" (SD) que se procesó durante la primera década del siglo y desplazó casi totalmente el laboreo "**convencional**", redujo drásticamente los movimientos de suelo y –consecuentemente- resultó una enorme contribución a la minimización del impacto erosivo. No obstante, aún en condiciones de uso de SD, aunque con una probabilidad mucho menor, pueden ocurrir problemas de erosión, asociados a la inadecuada cobertura del suelo y el bajo aporte de materia orgánica a los sistemas a través de la biomasa vegetal. El problema puede ser evitado o neutralizado mediante la aplicación de "buenas prácticas" tales como la correcta planificación temporal del uso del suelo, estableciendo una secuencia de cultivos, coberturas y pasturas adecuada para cada situación específica (tipo de suelo, "historia de chacra", topografía, etc.). Si bien estas herramientas para la gestión del problema son conocidas no siempre son adoptadas en su conjunto, lo que ha motivado la definición de normas regulatorias, con el propósito de orientar la decisión de los agricultores en la dirección deseada para la protección del recurso. Ese es el caso de los *Planes de Uso y Manejo Responsable de Suelos* que estableció el MGAP en forma obligatoria desde el año 2013 o los *Planes para la Producción Lechera Sostenible* aplicados en la cuenca del Río Santa Lucía.

En el caso de la eutrofización el problema se origina en el aporte de nutrientes, fundamentalmente fósforo (P) y nitrógeno (N) a las aguas, lo que da lugar a la proliferación de microorganismos que se conocen como "floraciones" de algas (cianobacterias) y el aumento de la demanda biológica de oxígeno. Estos problemas no son exclusiva responsabilidad de la actividad agropecuaria, ya que existen importantes contribuciones del aporte de los efluentes de centros poblados, de gran relevancia en algunas cuencas.

Respecto a los aportes de la actividad agropecuaria, se destacan los efluentes de las concentraciones de animales (lechería, encierros vacunos, cerdos, aves) y los de la agricultura. Los nutrientes son transportados por el escurrimiento superficial provocado por las precipitaciones y pueden provenir: *i.* directamente de la fertilización aplicada (en

especial cuando hay situaciones de exceso de algún nutriente) o de los vertidos y derrames de efluentes y/o *ii.* de las partículas de suelo asociada a sedimentos transportados por la erosión. Por tanto, **las buenas prácticas de fertilización (reposición de los nutrientes estrictamente necesarios de acuerdo a los resultados de los análisis de suelos, evitando excesos), el cuidado del suelo y el control de la erosión, resultan las adecuadas para la gestión del problema y la neutralización del impacto.**

Otros impactos se asocian a situaciones "puntuales" –en contraposición a las calificadas como "difusas"-, circunscriptas a determinado sitio específico, usualmente consecuencia de la interacción entre diferentes actividades productivas. Ejemplos de esto son la deriva de aplicaciones de agroquímicos (herbicidas, insecticidas o fungicidas) o problemas de bioseguridad por el flujo génico entre cultivos vecinos (GM y no GM) o entre cultivos y miel (por presencia de polen de OGM en el producto). También en estos casos, son conocidas ampliamente las prácticas productivas a las que debe recurrirse para evitar o minimizar las dificultades. Asimismo, existen –también en estos casos- instrumentos normativos y regulatorios[23] que buscan promover las decisiones correctas de los actores privados, para la prevención de impactos adversos.

De modo que, en general, las principales tensiones y problemas (reales o potenciales) que emergen de la interacción entre la actividad agropecuaria y el ambiente encuentran un sendero de solución, neutralización o mitigación en un conjunto de técnicas y prácticas de gestión del proceso productivo que –en la mayoría de los casos- ya están disponibles. Es lo que se conoce como "buenas prácticas de producción", que incorporan en sus objetivos dimensiones productivas y ambientales, para una producción segura y sostenible en el tiempo. Para algunas actividades en nuestro país se encuentran recogidas y compiladas en manuales o "guías", como es el caso de la **agricultura de "secano"** (*Guía de buenas prácticas agrícolas para sistemas de agricultura de secano en Uruguay*, 2013), la **producción de arroz** (*Guía de buenas prácticas en el cultivo de arroz en Uruguay*, 2009) o la de **siembra directa** (*Guía de buenas prácticas para la siembra directa en Uruguay*, 2009). O, en el caso de situaciones de producción animal intensiva, la guía para los **"encierros" de ganado vacuno o *feed lots*** (*Guía de buenas prácticas ambientales y sanitarias de establecimientos de engorde de bovinos "a corral"*, 2017).

---

[23] Entre estas pueden destacarse el Registro de Agroquímicos o el programa de Gestión y Monitoreo de Aplicaciones (GMA) –que se abordan más adelante- y el propio Sistema Nacional de Bioseguridad –que fuera analizado en detalle en el cap. 4-.

La instrumentación de las buenas prácticas involucra decisiones de carácter voluntario. Aún en los casos en que existen "guías", estas establecen lineamientos para orientar la toma de decisiones privadas. Por ello es relevante el papel de las políticas públicas, estableciendo -en algunos casos- normas regulatorias que incentiven las decisiones en la orientación adecuada o bien impidan la concreción de prácticas inconvenientes para el interés general. En nuestro país existen muchos ejemplos de estos instrumentos, entre los que pueden destacarse por su relevancia los ***Planes de Uso y Manejo de Suelos*** y los ***Planes para la Producción Lechera Sostenible***, el ***Registro de Establecimientos de Engorde a Corral***, el ***Registro Nacional de Agroquímicos*** y el ***Programa de Gestión y Monitoreo de Aplicaciones,*** y el ***Sistema Nacional de Bioseguridad*** (que en todos los casos ya fueron mencionados a lo largo del documento).

Los **Planes de Uso y Manejo Responsable de Suelos** (en adelante "Planes de Uso")[24] luego de una fase "piloto" se establecieron con carácter obligatorio para la actividad agrícola en el año 2013. Su objetivo es la prevención y minimización del riesgo de erosión implícito en la actividad y, al cabo de más de seis zafras de vigencia, las autoridades responsables (Dirección de Recursos Naturales-MGAP) informan un alto grado de cumplimiento de la norma.

Los **Planes para la Producción Lechera Sostenible** resultan una adaptación de los Planes de Uso (concebidos para la actividad agrícola) a los sistemas lecheros, que incorporan también una alta presencia de agricultura forrajera. En el marco de las preocupaciones existentes por la calidad del agua en la cuenca del río Santa Lucía, que habían determinado el establecimiento de un conjunto de 11 medidas para su gestión[25],

[24] *Ley Nº 15.239 y sus decretos reglamentarios (Dec. 405/2008 y adicionales). Según se señala en la página web del MGAP, la normativa determina la exigencia a los productores agropecuarios de la presentación de "*(…) un Plan de Uso que tenga en cuenta los suelos del predio, las prácticas de manejo, la secuencia de cultivos y la erosión tolerable. Junto con otras normas técnicas, dichos Planes de Uso tienen como objetivo prevenir la erosión hídrica de los suelos, problema ambiental más importante asociado a la producción agropecuaria. Esta no solo provoca daños en el suelo que se erosiona sino a los sitios del paisaje y los ecosistemas acuáticos en los que se depositan los sedimentos a los que el suelo es exportado."

[25] *En 2013, el MVOTMA establece un "Plan de acción para la protección de la calidad ambiental y disponibilidad de las fuentes de agua potable en la cuenca del Río Santa Lucía". Entre las medidas, la* Medida 3 *obliga a todos los padrones rurales ubicados en dicha cuenca, el control de la aplicación de nutrientes, mediante la presentación de los Planes de Uso y exige fertilizar en base a análisis de suelos para evitar que la concentración de fósforo supere las 31 ppm de fósforo (determinadas por el método* Bray 1*). Complementariamente, la Medida 5 define el tratamiento y manejo obligatorio de los efluentes a todos los tambos ubicados en la cuenca del río Santa Lucía.*

el MGAP establece para los sistemas lecheros ubicados en la Cuenca del Río Santa Lucía, la obligatoriedad de presentación de Planes de Uso, los que deberán asociar al Plan una declaración del manejo de efluentes de los tambos.

En el cuidado y prevención de la contaminación por efluentes se cuenta con el **Registro de Establecimientos de Engorde a Corral con destino a faena**[26]**.** Todos los establecimientos de "engorde a corral" (EEC) con destino a faena, con capacidad instantánea mayor a 500 cabezas de bovinos, deberán registrarse en la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA). Una vez verificada la información por parte de DINAMA, se emite una constancia que permite continuar el trámite de habilitación en el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP). Los "EEC" han tenido una gran expansión en el pasado reciente, ante la favorable evolución de las relaciones de precios entre carne y granos y a la fecha existen aproximadamente 150 "corrales" habilitados, que cumplen con las exigencias ambientales y sanitarias establecidas por el MVOTMA y el MGAP.

En el área de la promoción de un uso seguro de los agroquímicos (fitosanitarios, herbicidas y otros) se destacan el **Registro Nacional de Agroquímicos**[27] y el **Programa de Gestión y Monitoreo de las Aplicaciones**[28] (GMA) de estos productos, ambos conducidos por la Dir. General de Servicios Agrícolas (DGSA) del MGAP.

El Registro incluye a los productos agroquímicos que son autorizados para comercializarse en el país, luego de un proceso de evaluación previa que establece las condiciones y requisitos para su utilización. El programa GMA es un sistema satelital de control de la aplicación de los agroquímicos, para evitar los impactos de la deriva no deseada de los productos, otorgando garantías a los productores agrícolas y a las empresas aplicadoras, así como también a la ciudadanía mediante el cuidado de la salud

[26] *MVOTMA – MGAP; normativa asociada: Decreto 178/10 (Sanidad animal) y RM 634/2011 (Registro ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente de los Establecimientos de Bovinos de Engorde a Corral con destino a Faena)*

[27] *El Registro Nacional de Agroquímicos (DGSA-MGAP).*

[28] *El programa de Gestión y Monitoreo de Aplicaciones (GMA) se puso en marcha en 2018 mediante un acuerdo voluntario, a modo de "Plan Piloto" en convenio del MGAP con la Asociación Rural de Soriano (ARS). Es un sistema innovador para controlar las aplicaciones de agroquímicos en "tiempo real", sean terrestres o aéreos, mediante un dispositivo ubicado en la máquina del aplicador que alerta cuando los equipos están próximos a centros poblados, escuelas o cursos de agua. Este deberá solicitar autorización previa a la DGSA para el ejercicio de su actividad, de* acuerdo al marco normativo.

y el ambiente. En el primer año de vigencia el GMA involucró a 23 empresas *aplicadoras* de fitosanitarios (19 terrestres y 4 aéreas), y alcanzó 100.000 hectáreas de cultivos[29]. Para el año 2020 se prevé alcanzar un total de 33 empresas y una cobertura de 400.000 hectáreas[30].

En cuanto al el **Sistema Nacional de Bioseguridad**, instrumento de política para la gestión de los posibles impactos asociados al uso de cultivos GM en materia de bioseguridad, sus características y funcionamiento fueron analizados en detalle en el capítulo 4 de este informe, y volverá a ser objeto de atención en el siguiente apartado.

Las políticas anteriormente presentadas son ejemplo de intervenciones con el objetivo de prevenir impactos no deseados de la actividad agropecuaria, en diversas dimensiones. El grado de cumplimiento de los objetivos y logros esperados es variado, aunque, en general, parecen mostrar avances en la orientación proyectada.

Un aspecto clave para el acierto en el diseño de las distintas intervenciones de política es que se apoyen en un **diagnóstico correcto** del problema a atender (en cuanto a su medición y a la determinación precisa de las causas que lo originan) y la **identificación de las mejores medidas** (y bien fundamentadas) para resolverlo. El cumplir con este aspecto clave requiere que ambos elementos, diagnóstico y medidas correctivas, tengan **soporte en la ciencia y el mejor conocimiento disponible**.
En el caso de los Planes de Uso, el diseño de la política contó con conocimientos e información de calidad disponible. La cuantificación y cartografía de la erosión en el país otorgó una buena "*línea de base*", los resultados del ensayo de rotaciones que lleva adelante INIA en *La Estanzuela* desde hace más de cinco décadas y la validación para las condiciones de nuestro país de la "*Ecuación universal de pérdidas de suelo*" (USLE según su sigla en inglés) fueron una acumulación de conocimientos que dio sólido soporte a la intervención.

---

[29] *Montes, Federico (Director DGSA-MGAP). Informe a la Comisión de Ganadería, Agricultura y Pesca del Senado (setiembre de 2019).*

[30] *Rodríguez, Jorge Andrés (Pte. Asociación Rural de Soriano). En Suplemento Agricutura 2019, El Observador (29/nov/2109)*

En la problemática de la **contaminación de las aguas** el escenario es algo diferente, contándose con un menor caudal de información y con bastante heterogeneidad en las distintas cuencas, que en la mayoría de los casos es parcial y/o insuficiente para permitir disponer de un diagnóstico adecuado. Por tanto, la etapa actual se orienta principalmente a la realización de estudios y la construcción de indicadores para ir completando los elementos que permitan conocer más a fondo la realidad en cada cuenca.

Una cuenca que es observada con atención, por su relevancia en el abastecimiento de agua potable de Montevideo, es la cuenca del río Santa Lucía. En el año 2013 la Universidad de la República, a través de un grupo de Decanos de cuatro Facultades (de Agronomía, Química, Ingeniería y Ciencias), elaboró un informe[31] detallado para contribuir al diagnóstico de situación (con medición de indicadores y determinación de las causas), como insumo para la definición de las estrategias de intervención. Con ese soporte el MVOTMA elaboró el "*Plan de acción para la protección de la calidad ambiental y disponibilidad de las fuentes de agua potable en la cuenca del Río Santa Lucía*", que establece un conjunto de 11 "medidas" para encaminar la mitigación y corrección de los problemas identificados en esta cuenca específica.

Más recientemente se conoció una evaluación de la dinámica de algunos indicadores en el río Negro[32] elaborada por la Director de Recursos Naturales del MGAP a partir del

[31] "Informe sobre la calidad del agua en la cuenca del Río Santa Lucía: estado de situación y recomendaciones". *21/05/2013. UDELAR. De acuerdo al informe, se estima que el 80% de la contaminación con nutrientes (eutrofización) y de demanda biológica de oxígeno se debe a fuentes difusas (provienen de actividades que ocupan áreas importantes), las cuales provienen principalmente de actividades agropecuarias, entre las que se destacan las explotaciones lecheras. El restante 20% proviene de fuentes puntuales (aquellas que provienen de una causa o actividad claramente identificable en un punto o área definida de la cuenca), constituidas por los efluentes de industrias y las aguas servidas de ciudades y poblaciones. Actividades de confinamiento animal, como son los* feedlots *y los criaderos de aves y cerdos, se consideran también fuentes puntuales de contaminación con aportes significativos de nutrientes. El fósforo (P) es el principal nutriente contaminante de aguas dulces, ya que las concentraciones excesivas de este nutriente generan eutrofización que puede provocar eventos de crecimientos (floración) de algas cianobacterias. Una parte de esta contaminación difusa llega a las aguas superficiales en forma particulada, asociada a sedimentos transportados por la erosión de los suelos, mientras que otra parte llega en forma de nutrientes solubles transportada por el escurrimiento superficial. Los monitoreos realizados indican la presencia de altos valores de fósforo (P) en las aguas de la cuenca del Río Santa Lucía (los mayores valores ocurren en los embalses) y la erosión y su sedimentación son las principales causas de contaminación con P en aguas superficiales.*

[32] "Responsabilidad Agropecuaria en la Contaminación de Aguas Superficiales". *García Prechác, F., agosto 2019.*

análisis de información de la Dirección de Medio Ambiente. De acuerdo con ese análisis: *i.* no se han encontrado evidencias de contaminación con los agroquímicos monitoreados, destacándose Glifosato y AMPA; *ii.* no se han encontrado evidencias de contaminación con las diferentes formas de N, en particular, NO_3; *iii.* sistemáticamente los valores de P total superan los valores establecidos por la normativa (25 µg/l) y los que se proyectan (50 y 70 µg/l para aguas quietas y en movimiento, respectivamente). Se agrega que al analizar las causas de esos índices debe tenerse en cuenta que "(…) en la cuenca del Río Negro el 55% del uso del suelo es campo natural. Los cultivos ocupan el 21% de la superficie de la cuenca y la forestación 11%. Sin desconocer la importancia de las actividades agropecuarias en la contaminación de aguas, puede que su participación proporcional al total no sea tan alta como se le atribuye."[33]

Ambos informes (UDELAR, 2013 y García Prechác, 2019) son buenos ejemplos de esfuerzos –basados en ciencia- de cuantificación y medición para lograr un buen diagnóstico que identifique causalidades para definir los correctivos adecuados.

a. Respecto del uso de cultivos GM

La adopción de los cultivos genéticamente modificados ha sido uno de los rasgos distintivos del proceso de intensificación y cambios técnico que caracterizó las transformaciones del sector agropecuario en general y el agrícola en particular. Las políticas acompañaron esa dinámica, definiéndose tempranamente un marco regulatorio –que fue ajustado en varias ocasiones- para ordenar la adopción de esta tecnología, lo que fuera analizado en detalle en el capítulo 4 de este documento.

[33] *"(…) Las aguas ingresan al país con alto contenido de nutrientes y van disminuyendo a lo largo del cauce, con incrementos muy significativos al recibir el aporte del río Yí. Este aporte de nutrientes del río Yí no puede adjudicarse a la actividad agrícola de producción de granos como factor mayor y debe investigarse para lograr aclarar todas las fuentes de contaminación y su importancia relativa. (…) Claramente, el aumento de temperatura del agua (calentamiento global), es un factor de primer orden. (…) La capacidad pública agropecuaria de financiar y realizar investigación debe atender estos temas con prioridad. No debe estar ajena a la definición y concreción de la agenda en la materia. (…) Todos los actores de la actividad agropecuaria deben ser conscientes de estos problemas y del estado del conocimiento sobre sus orígenes, sobre la participación relativa de los diferentes sistemas de producción y de las medidas tecnológicas disponibles, recomendadas y mandatorias, para mitigarlos y eventualmente, eliminarlos." (García Prechác, op. cit)*

A pesar de que al cabo de más de dos décadas de creciente y generalizado uso y consumo de los cultivos GM –en nuestro país, en la región y en el mundo- durante las que no se registraron problemas relevantes, sigue vigente en algunos sectores de la sociedad –a nivel nacional y global- una percepción negativa acerca de la tecnología y sus eventuales impactos adversos.

Los aspectos principales de los cuestionamientos hacia los OGM según señala *ChileBio*[34] refieren a: *i.* evidencia científica; *ii.* salud; *iii.* ambiente; *iv.* agroquímicos[35].

Seguidamente se recoge lo más relevante del informe de *ChileBio* al respecto.

i. Evidencia científica

Estrictamente hablando, no se puede emitir un juicio sobre los cultivos transgénicos o sus alimentos derivados, en general, igual que no se puede, por ejemplo, emitir un juicio sobre los medicamentos. Cada organismo transgénico es evaluado individualmente para verificar su seguridad para el consumo humano y para el medio ambiente.

Actualmente existe a nivel social y político una polémica en torno a la seguridad de los cultivos transgénicos y sus alimentos derivados, sin embargo, a nivel científico no existe polémica o controversia respecto a la seguridad de este tipo de cultivos. A la fecha, más de 2000 estudios científicos han evaluado la seguridad de estos cultivos a nivel de salud humana e impacto ambiental, y estos, junto a diversas revisiones caso a caso de agencias regulatorias alrededor del mundo, han permitido establecer un consenso científico sólido y claro: ***los cultivos transgénicos no presentan mayor riesgo que los que han sido desarrollados por técnicas de mejoramiento convencional****.*

El consenso científico es que los alimentos derivados de cultivos transgénicos son seguros y que no se ha documentado ningún caso de efectos adversos en la salud en la población humana y a

[34] *La Asociación Gremial ChileBIO CropLife, ChileBIO, agrupa a las compañías desarrolladoras de biotecnología agrícola las cuales se dedican al desarrollo, producción y comercialización de productos innovadores para la agricultura basados en la mejora genética de semillas. Se trata de una asociación sin fines de lucro, dedicada a informar y educar sobre Biotecnología Agrícola, con información clara, transparente y respaldada por estudios científicos y/o fuentes fidedignas, contribuyendo a su comprensión y estimulando su desarrollo.*

[35] "Transgénicos y controversia". *Asociación Gremial ChileBIO CropLife.* https://www.chilebio.cl/controversia-transgenicos/

su vez estos cultivos son más amigables con el medio ambiente, algo en lo que coinciden las principales asociaciones científicas, como PNAS, la Academia Nacional de Ciencias, la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, la Asociación Médica Americana, la Comisión Europea o la Royal Society of Medicine. En total, más de 270 instituciones científicas y organizaciones han reconocido la seguridad de los cultivos transgénicos y sus potenciales beneficios. Curiosamente la mayor cantidad de estas instituciones se ubican en Europa, el continente que más obstáculos ha puesto a la comercialización de estos cultivos.

(Puedes acceder al listado de 270 organizaciones científicas en el siguiente enlace http://www.siquierotransgenicos.cl/2015/06/13/more-than-240-organizations-and-scientific-institutions-support-the-safety-of-gm-crops/)

ii. Salud

Existe un amplio consenso científico de que las variedades de organismos transgénicos actualmente en el mercado son seguras para el consumo humano y no presentan más problemas que los alimentos convencionales. Hasta la fecha en la literatura científica no se ha documentado ningún efecto perjudicial por consumo de transgénicos. Según la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, "los alimentos derivados de organismos transgénicos no representan un peligro mayor que los mismos cultivos obtenidos por técnicas convencionales de mejoramiento". La Asociación Médica Americana, las Academias Nacionales de la Ciencia y la Sociedad Real de Medicina han declarado que no se ha informado en la literatura científica de ningún efecto para la salud en la población humana por el consumo de transgénicos. En 2004 se publicó el informe del Grupo de Trabajo 1 del proyecto ENTRANSFOOD, compuesto por científicos y financiado por la Unión Europea para identificar los prerrequisitos necesarios para introducir productos biotecnológicos agrarios en el mercado de manera aceptable para la sociedad. En este informe, se concluía que "los métodos existentes para la evaluación de la seguridad de los organismos genéticamente modificados (GMO`s) son eficientes y garantizan que los alimentos GM que han pasado estas pruebas son tan seguros y nutricionales como los alimentos convencionales".

En 2010, el Directorio General para la Investigación y la Innovación de la Comisión Europea emitió un informe en el que se aseguraba que "La principal conclusión obtenida de los esfuerzos de más de 130 proyectos de investigación, cubriendo un periodo de más de 25 años de investigación e involucrando a más de 500 grupos de investigación independiente, es que la biotecnología, y en partículas los OGM no son per se más peligrosos que, por ejemplo, las técnicas convencionales de cruce de plantas".

iii. Ambiente

Los cultivos transgénicos se siembran en condiciones muy similares a las de los cultivos convencionales. Interaccionan directamente con los organismos que se alimentan en los cultivos e indirectamente con otros organismos de la cadena alimentaria. El polen se esparce en el medio ambiente de la misma manera que el de los cultivos convencionales. Esto ha hecho que surja la preocupación sobre los efectos de los OGM en el medio ambiente. Entre los posibles efectos se incluyen el flujo genético y la aparición de resistencias a pesticidas.

Una de las aplicaciones más comunes de las modificaciones genéticas es el control de insectos plaga mediante la expresión de los genes cry (crystal delta-endotoxin) y vip (vegetative insecticidal proteins) de la bacteria Bacillus thuringiensis (Bt). Estas proteínas Bt han sido usadas en aspersión desde 1938 sin que se hayan observado efectos perjudiciales. La proteína cry afecta selectivamente a lepidópteros (polillas). Su mecanismo de acción se basa en su unión a receptores específicos de las células epiteliales del tracto digestivo medio del insecto plaga, provocando su ruptura. Cualquier organismo que no tenga estos receptores resulta inmune a la acción de esta proteína y no es afectado por el Bt. Las agencias regulatorias evalúan el potencial de las plantas transgénicas de afectar a organismos aparte del objetivo antes de aprobar su uso comercial.

iv. Agroquímicos

Una de las ventajas del uso de ciertos cultivos transgénicos es la reducción en el uso de pesticidas y herbicidas. El uso de cultivos resistentes al herbicida glifosato ha reducido el uso de herbicidas más tóxicos y con mayor permanencia en el medio ambiente como la atracina, metribucina o el alacloro, reduciendo el riesgo de contaminación de acuíferos (Shipitalo et al., 2008)

El uso de cultivos transgénicos con el gen Bt reduce la necesidad de pesticidas convencionales (Marvier et al., 2007). Entre 1996 y 2013, el uso de cultivos transgénicos permitió una reducción global en el uso de pesticidas de 553 millones de kilos de ingrediente activo, una disminución del 8,6% (Brookes & Barfoot 2015). Si en la Unión Europea el 50% de los cultivos fueran transgénicos, se estima que se dejarían de usar 14.5 millones de kilos de pesticidas y se produciría un ahorro de 20.5 millones de litros de diésel, lo que reduciría las emisiones de CO2 a la atmósfera en 73.000 toneladas (Phipps & Parks 2002).

Sin embargo las especies evolucionan de forma natural para adaptarse a los nuevos ambientes, y se han detectado insectos plaga resistentes a cultivos que sólo expresan un gen cry (Bt).

Para contrarrestar estas adaptaciones se han desarrollado cultivos que expresan más de un gen Bt, que se dirigen a más de un receptor en los insectos, dificultando la aparición de individuos resistentes.

La experiencia en nuestro país permite formular similares consideraciones y reflexiones a las presentadas por *ChileBio*. La ausencia de impactos adversos podría ser utilizada como una virtud del sistema regulatorio vigente en Uruguay, como señal de su eficacia. No obstante, el análisis comparativo de varios indicadores (nº de aprobaciones, tiempo de demora, etc.) respecto de sistemas regulatorios en otros países muestra carencias en el desempeño en Uruguay (ver Capítulo 4).

b. Consideraciones finales

Las dos primeras décadas del siglo XXI fueron escenario de significativas transformaciones en el sector agropecuario uruguayo, que –al tiempo que consolidaron su tradicional relevancia en la economía nacional- dieron soporte a la expansión de la actividad y acentuaron la diversificación de productos y mercados de destino.

La trayectoria estuvo caracterizada por la renovación en las empresas, el aumento de la inversión y el cambio técnico, con la intensificación de uso de los recursos naturales. El proceso de innovación y cambio técnico fue profundo y abarcó múltiples dimensiones entre las que se destacan: cambios en la alimentación animal, nuevas maquinarias y equipamientos, renovación de las prácticas culturales, incorporación de nueva genética, nuevos agroquímicos, cambios en el perfil de cultivos y adopción de nuevas técnicas de gestión empresarial, entre otras.

Paralelamente, acompañando ese proceso de intensificación fueron surgiendo crecientes preocupaciones por los impactos no deseados (reales o potenciales) derivados de las tensiones entre la actividad sectorial y el ambiente. Los impactos –en general- tienen origen en la mala aplicación del conocimiento y las técnicas ya disponibles.

El conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos consecuentes, son el soporte de las buenas prácticas agrícolas (BPA) que deben orientar las decisiones productivas a nivel privado y también las intervenciones y regulaciones establecidas por las políticas públicas, para hacer posible recorrer una trayectoria de crecimiento sobre la base de la intensificación sostenible, (aplicando los conocimientos disponibles y generando la información aún no existente).

En el marco de la innovación e intensificación productiva que caracterizó la dinámica sectorial, en el caso de la agricultura se destacan los cambios en la genética, con la generalizada adopción de los cultivos genéticamente modificados (GM), desarrollo de la moderna biotecnología. La relevancia de este cambio justificó un análisis más detallado objeto en este informe. Ese análisis concluye que el país cuenta con un sistema regulatorio que otorga garantías suficientes para el uso seguro de la tecnología, lo que se evidencia en la ausencia de problemas luego de más dos décadas de generalizada adopción e intenso crecimiento de la superficie de cultivos GM. Al mismo tiempo, se señala que el marco regulatorio funciona con lentitud y pesadez en su toma de decisiones y ha venido retrasando la disponibilidad de la tecnología en el país con la consecuente afectación negativa de la competitividad de la actividad.

El proceso de innovación y renovación que acompañó el crecimiento y transformación de la actividad agrícola en nuestro país ha mostrado la existencia de los conocimientos para una adecuada orientación de las decisiones privadas y el diseño de las políticas públicas (cuando estas resultan necesarias para alinear los incentivos de la toma de decisiones privada). Por tanto, **está disponible la posibilidad de crecimiento sobre la base de la intensificación sostenible, con aplicación del conocimiento y tecnologías que atiendan los posibles impactos sobre el ambiente y que se enmarque en regulaciones diseñadas con base en ciencia.**

6

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA

Diciembre 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS

ANDE Agencia Nacional de Desarrollo

Consultora Agropecuaria SERAGRO

1. ARGENBIO http://www.argenbio.org/index.php?action=cultivos&opt=5
2. Banco Central del Uruguay (BCU). Boletín Estadístico (series en soporte magnético: www.bcu.gub.uy).
3. Bervejillo, Mila y Bertamini, (2011). "El crecimiento de la productividad agropecuaria 1980 -2010". Anuario Opypa 2011, pag.311-322.
4. Bioseguridad – Argentina: Biotecnología https://www.argentina.gob.ar/agricultura/bioeconomia/biotecnologia
5. Bioseguridad – Brasil: CTNBio http://ctnbio.mcti.gov.br/a-ctnbio
6. Bioseguridad – Brasil: Marco Normativo http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/marco_legal_organismos_geneticamente_modificados.pdf
7. Bioseguridad – Uruguay: Sistema Nacional de Bioseguridad http://www.sistemanacionaldebioseguridad.gub.uy/
8. Bioseguridad – Paraguay: Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria y Forestal. https://inbio.org.py/marco_regulatorio/
9. BRIC (Biotech Regulation Inmertion Course). Economic impacts of AgBiotech. Nicholas Klaitzandonakes, Economic and Management of Agrobiotechnology Center (EMAC); University of Missouri (Columbia, EEUU), 2015.
10. Brookes G, Barfoot P. (2015). Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996-2013: Impacts on pesticide use and carbon emissions. GM Crops Food. 6(2):103-33.
11. _____. (2018). "GM Crops: Global Socio-Economic and Environmental Impacts 1996-2016". PG Economics, UK Dorchester, UK. https://pgeconomics.co.uk/
12. ChileBIO. Biotecnología para una agricultura sostenible. https://www.chilebio.cl
13. Consejo CAS. 2010. Marcos Regulatorios de Bioseguridad y Situación de las aprobaciones comerciales de OGM en países del CAS. GT5, CAS. http://consejocas.org/wp-content/uploads/2016/06/marcos-regulatorios-de-bioseguridad-y-situacion-de-las-aprobaciones-comerciales-de-ogm-en-paises-del-cas-gt5-2010.pdf

14. Cortelezzi, Ángela. Situación y perspectivas de las cadenas agropecuarias. En Anuario 2015, OPYPA, MGAP (disponible en: www.mgap.gub.uy/opypa). Diciembre, 2015.
15. Dirección de Estadísticas Agropecuarias. Anuarios Estadísticos (varios números). DIEA, MGAP (Uruguay)
16. _____. Censo General Agropecuario 2011. Resultados definitivos. DIEA, MGAP (Uruguay)
17. _____. Encuestas Agrícolas (varios números); DIEA, MGAP (Uruguay).
18. Informe Seragro, 2016. Dos décadas de cultivos transgénicos en Uruguay. Impactos en la agricultura y en la economía nacional.
19. Errea, E.; Peyrou, J; Secco, J.; Souto, G. Transformaciones en el agro uruguayo. Nuevas instituciones y modelos de organización empresarial. Programa de Agronegocios, Universidad Católica (Uruguay), ISBN 978-9974-631-35-9; 2011.
20. García Préchac, F. (2019). Responsabilidad agropecuaria en la contaminación de aguas superficiales (presentación en *Powerpoint*). Dir. Recursos Naturales/MGAP. Agosto 2019.
21. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para sistemas de agricultura de secano en Uruguay, (2013). Mesa Tecnológica de Oleaginosos. ISBN/ISSN/DL: 68263; 53 p. / fotos
22. Guía de Buenas Prácticas Ambientales y Sanitarias de establecimientos de engorde de bovinos “a corral”; Montevideo, Julio 2017 (MVOTMA, MGAP, INIA, AUPCIN
23. Guía de Buenas Prácticas en el cultivo de arroz en Uruguay (2009). ACA; GMA; UDELAR; INIA; LATU).
24. Guía de Siembra Directa (2009). AUSID; MGAP. http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/6_-_guia_de_siembra_directa.pdf
25. ISAAA. 2019. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2018: Biotech Crops Continue to Help Meet the Challenges of Increased Population and Climate Change. ISAAA Brief No. 54. ISAAA: Ithaca. 100p. https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/54/executivesummary/pdf/B54-ExecSum-English.pdf
26. ISAAA – PG Economics Limited. 2019. La adopción de cultivos modificados mediante biotecnología genera más sostenibilidad y oportunidades socioeconómicas para los agricultores y ciudadanos de todo el mundo. *Dos estudios nuevos demuestran los constantes beneficios ambientales y sociales obtenidos a partir del uso y adopción de los cultivos modificados mediante biotecnología*

https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/pressrelease/pdf/B53-PressRelease-Spanish.pdf

27. ISAAA. 50 Biotech Bites. ISBN: 978-1-892456-62-1 ISAAA: Ithaca, New York, EEUU; 209 p. (2015).
28. Los alimentos editados genéticamente llegarían a las tiendas de Japón a fines de 2019 https://www.japantimes.co.jp/news/2019/10/07/national/despite-concerns-gene-edited-foods-expected-go-sale-japan-later-year/#.XaXYdlVKiM9
29. Marvier M, McCreedy C, Regetz J, Kareiva P (2007). A meta-analysis of effects of Bt cotton and maize on nontarget invertebrates. Science 316 (5830): 1475–7.
30. Matveeva, T. y Otten, L. 2019. "Widespread occurrence of natural genetic transformation of plants by Agrobacterium". Plant Molecular Biology. https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11103-019-00913-y
31. Oficina de Bioseguridad, http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx
32. Paruelo, J. (2019). Intensificación agropecuaria: ¿es posible asegurar su sostenibilidad?. En "la diaria", 13 de agosto de 2019. https://ciencia.ladiaria.com.uy/articulo/2019/8/intensificacion-agropecuaria-es-posible-asegurar-su-sostenibilidad/
33. Phipps R, Parks JR. (2002) Environmental benefits of genetically modified crops: Global and European perspectives on their ability to reduce pesticide use. Journal of Animal and Feed Sciences 11: 1–18.
34. SERAGRO, Consultora. Impacto de la adopción de cultivos transgénicos en la economía y la agricultura uruguaya. 47 p. 2008
35. _____. Dos décadas de cultivos transgénicos en Uruguay. Impacto en la agricultura y la economía nacional. 65 p. 2016
36. _____. Análisis del mercado de la tierra en Uruguay
37. Shipitalo MJ, Malone RW, Owens LB (2008). Impact of Glyphosate-Tolerant Soybean and Glufosinate-Tolerant Corn Production on Herbicide Losses in Surface Runoff. Journal of Environment Quality 37 (2): 401–8
38. Souto, G. y Ferenczi, A. 2010. "Organismos genéticamente modificados: avances en la instrumentación del nuevo marco regulatorio". Anuario Opypa 2010, pag.269-276.
39. Souto, G., Ferenczi, A. y Motta, S. 2015. "Bioseguridad: acciones y desafíos del sistema regulatorio". Anuario Opypa 2015, pag.347-367.
40. Terra, María Inés (coord.) y colaboradores. ¿Cuál es la importancia real del sector agropecuario sobre la economía uruguaya? Red Mercosur-FAO. Noviembre, 2009.

41. Tommasino, (2010). “15 años de cambios en el agro uruguayo: impacto en la ganadería vacuna”. Anuario Opypa 2010, pag.365-381.
42. UDELAR (2013). Informe sobre la calidad del agua en la cuenca del Río Santa Lucía: estado de situación y recomendaciones. 21/05/2013. UDELAR.

7

ANEXOS

CRECIMIENTO Y CAMBIOS EN LA AGRICULTURA URUGUAYA

Diciembre 2019

CÁMARA URUGUAYA DE SEMILLAS

ANDE Agencia Nacional de Desarrollo

Consultora Agropecuaria SERAGRO

Anexo 1. Aprobaciones de eventos comerciales en el Mercosur, noviembre 2019.

Cultivo	Evento	ARG	BR	UY	PY
Soja	40-3-2	✓	✓	✓	✓
Soja	A2704-12	✓	✓	✓	
Soja	A5547-127	✓	✓	✓	✓
Soja	MON89788 x MON87701	✓	✓	✓	✓
Soja	MON89788	✓		EE	
Soja	MON87701	✓		EE	
Soja	BPS-CV127-9	✓	✓	✓	✓
Soja	DAS 68416-4		✓		
Soja	DAS 44406-6	✓	✓	✓	✓
Soja	IND-ØØ41Ø-5 (HB4)	✓	✓	EE	✓
Soja	DP-305423-1 x MON04032-6	✓	✓		
Soja	DP-305423-1	✓	✓		
Soja	FG72	✓	✓	EE	✓
Soja	FG72 x A5547-127	✓*	✓	EE	✓
Soja	DAS 81419-2	✓	✓		✓
Soja	DAS 81419-2 x DAS 444Ø6-6	✓	✓	EE	✓
Soja	MON87708		✓	EE	✓
Soja	MON87708 x MON89788	✓**	✓	✓	✓
Soja	MON87751		✓		✓
Soja	MON87751 x MON87708 x MON87701 x MON89788		✓	EE	✓
Soja	SYHTOH2	✓		EE	✓
Soja	IND-ØØ41Ø-5 x MON-Ø4Ø32-6 (HB4 x RR)	✓	✓	EE	✓
Soja	DBN-Ø9ØØ4-6	✓		EE	
Soja	MON89788 x MON87708 x A5547-127	✓		EE	
Soja	GMB151	✓		EE	
Maíz	176	✓			
Maíz	T25	✓	✓	EE	
Maíz	MON810	✓	✓	✓	✓
Maíz	Bt11	✓	✓	✓	✓
Maíz	NK603	✓	✓	✓	✓
Maíz	TC1507	✓	✓	✓	✓
Maíz	GA21	✓	✓	✓	✓

Maíz	NK603 X MON810	■	■	■	■
Maíz	TC1507 x NK603	■	■	■	■
Maíz	GA21 X Bt11	■	■	■	■
Maíz	MON89034	■	■	■	■
Maíz	MON88017	■	■		
Maíz	MON89034 x MON88017	■	■	■	■
Maíz	MIR162	■	■	■	■
Maíz	Bt11 x GA21 x MIR162	■	■	■	■
Maíz	Bt11 x MIR162	■	■	■	■
Maíz	MIR162 x GA21	■		■	■
Maíz	DP-098140-6	■			
Maíz	MIR604	■	■		
Maíz	Bt11 x MIR162 x MIR604 x GA21	■*	■		
Maíz	MON89034 x TC1507 x NK603	■	■	■	■
Maíz	MON89034 x NK603	■	■	■	■
Maíz	MON89034 x TC1507			■	
Maíz	TC1507 x MON810	■	■		■
Maíz	TC1507 x MON810 x NK603	■	■	■	■
Maíz	TC1507 x DAS 59122-7		■		
Maíz	Bt11 x MIR162 x TC1507 x GA21	■*			
Maíz	DAS 40278-9	■	■		■
Maíz	NK603 x T25		■		
Maíz	TC1507 x MON810 x MIR162 x NK603	■*	■		■
Maíz	TC1507 x MON810 x MIR162		■		■
Maíz	DAS 40278-9 x NK603	■	■		
Maíz	5307	■	■		
Maíz	MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	■*	■	EE	■
Maíz	Bt11 x MIR162 x MIR604 x TC1507 x 5307 x GA21	■	■		
Maíz	Bt11 x MIR162 x MON89034 x GA21	■	■	EE	■
Maíz	SPT/DP 32138		■		
Maíz	MON89034 x TC1507 x NK603 x DAS 40278-9	■*	■	EE	■
Maíz	MON89034 x MON88017 x TC1507 x DAS 59122-7	■	■		
Maíz	MON87411	■	■		■
Maíz	MON87427	■	■		■

Maíz	MON87460		[redacted]**		
Maíz	3272		[redacted]**		
Maíz	MON87427 x MON89034 x MIR162 x MON87411	[redacted]			[redacted]
Maíz	MON89034 x TC1507 x MIR162 x NK603 x DAS 40278-9	[redacted]	[redacted]	EE	
Maíz	MZIR098		[redacted]**		
Maíz	MON87427-7 x MON89034-3 x TC1507 x MON87411-9 x DAS 59122-7 x DAS 40278-9		[redacted]		
Maíz	MON87427 x MON87419 x NK603		[redacted]	EE	
Maíz	MON87427 x MON89034 x MIR162 x NK603	[redacted]	[redacted]		[redacted]
Maíz	MON87427-7 x MON89034-3 x MON88017-3	[redacted]			
Maíz	MON87427 x MON89034 x MON810 x MIR162 x MON87411 x MON87419			EE	
Maíz	MZHG0JG				[redacted]
Maíz	MON87427 × MON89034 × TC1507 × MON88017 × DAS 59122-7	[redacted]			
Maíz	MON87427 × MON89034 × NK603	[redacted]			
Algodón	MON531	[redacted]	[redacted]		[redacted]
Algodón	MON1445	[redacted]	[redacted]		[redacted]
Algodón	MON 1445 X MON531	[redacted]	[redacted]		[redacted]
Algodón	LL25	[redacted]	[redacted]		
Algodón	281-24-236/3006-210-23		[redacted]		
Algodón	MON 15985		[redacted]		[redacted]
Algodón	GHB614	[redacted]	[redacted]		
Algodón	GHB 119 x T304-40		[redacted]		
Algodón	MON 88913		[redacted]		[redacted]
Algodón	GHB614 x T304-40 x GHB119		[redacted]		
Algodón	GHB614 x LL25	[redacted]	[redacted]		
Algodón	MON88913 x MON15985		[redacted]		[redacted]
Algodón	COT102 x MON 15985 x MON 88913		[redacted]		
Algodón	GHB614 x T304-40 x GHB119 x COT102		[redacted]	EE	[redacted]
Algodón	MON 88701		[redacted]		
Algodón	DAS 21023-5 x DAS 24236-5 x SYN-IR102-7		[redacted]		
Algodón	DAS 81910		[redacted]		

Algodón	T304-40 x GHB 119 x COT102		■		
Algodón	MON88913 x MON88701		■		
Algodón	COT102 x MON15985 x MON88913 x MON88701		■		
Algodón	GHB811 x T-304-40 x GHB119 x COT102 x COT102		■		
Algodón	DAS 21023-5 x DAS 24236-5 x SYN-IR102-7 x DAS 81910-7		■		
Algodón	BCS-GH811-4	■			
Algodón	GHB11				■
Algodón	BCS-GHØØ2-5 x BCS-GHØØ4-7 x BCS-GHØØ5-8 x SYN-IR1Ø2-7	■*			
Algodón	SYN-IR1Ø2-7	■			
Frijol	EMBRAPA 5.1		■		
Eucaliptus	H421		■		
C. azúcar	CTB141175/01-A		■		
C. azúcar	CTC91087-6		■		
C. azúcar	CTC93209-4		■		
Papa	SY233	■			
Papa	TIC-AR233-5	■			
Cártamo	IND-10003-4, IND-10015-7 and IND-10003-4 x IND-10015-7 (bovine chymosin)	■			
Alfalfa	MON-ØØ179-5, MON-ØØ1Ø1-8 y MON-ØØ179-5 x MON-ØØ1Ø1-8 (KK179 x J101)	■			
Trigo	HB4-PAT			EE	

* *Incluye las combinaciones intermedias*

** *Solo para alimentación, alimento y procesamiento*

EE: en evaluación

Fuente: Seragro con base en Redpa-Cas, Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay, ArgenBio y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, CTNBio, CONBIO Paraguay.

Anexo 2. Eventos aprobados y en evaluación para "uso" en laboratorio/invernáculo, noviembre 2019.

Especie/Evento	Ingreso	Año aprobación	Días
Papa INIA Iporá – EFR	2013	2014	365
Papa INIA Clon09509-6-EFR	2013	2017	1460
Tomate El Milongón-EFR	2013	2014	365
		Promedio	730

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay.

Anexo 3. Eventos aprobados y en evaluación para "uso" semillas para exportación, noviembre 2019.

Especie/Evento	Ingreso	Año aprobación	Días
Soja MON89788	2009	2009	0
Soja A2704-12	2009	2009	0
Soja MON89788 x MON87701	2010	2010	0
Soja A5547-127	2011	2011	0
Soja MON89788 x MON87708	2012	2012	0
Soja DAS 44406-6	2013	2014	365
Soja MON 89788 x DAS68416-4	2013	2014	365
Soja MON89788 x MON87705	2013	2014	365
Soja MON89788 x MON87769	2013	2014	365
Soja MON89788 x MON87701 x MON87708 x MON87751	2017	2017	0
Soja MON89788 x MON87708 x A5547-127	2017	2017	0
Soja FG72	2014	2018	1460
Soja FG72 x A5547-127	2015	2018	1095
		Promedio	309
Soja GMB151	2019	Etapa 2	0
Maíz T25	2014	Etapa 2	1825
Algodón GHB614 x T304-40 x GGHB119 x COT102	2019	Etapa 2	0
		Promedio	608

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay.

Anexo 4. Eventos aprobados y en evaluación para "uso" evaluación de INASE, noviembre 2019.

Especie/Evento	Ingreso	Año aprobación	Días
Soja M0N89788 (RR2Y)	2010	2010	0
Soja M0N89788 x M0N87701 (RR2YBt)	2010	2010	0
Soja DAS 44406-6	2012	2014	730
Soja MON89788 x MON87708 2	2014	2015	365
Soja DAS44406-6 x DAS81419-2	2016	2017	365
Soja MON89788 x MON87701 x MON87708 x MON87751	2016	2017	365
Soja MON89788 x MON87708 x A5547-127	2017	2017	0
Maíz GA21	2017	2017	0
Maíz TC1507	2009	2009	0
Maíz NK603	2009	2009	0
Maíz TC1507 x NK603	2009	2009	0
Maíz BT11 x MIR162 x GA21	2009	2009	0
Maíz M0N810 x NK603	2009	2009	0
Maíz M0N89034 x M0N88017	2009	2010	365
Maíz M0N89034 x TC1507 x NK603	2012	2012	0
Maíz BT11 x MIR162 x MIR604 x GA21	2012	2014	730
Maíz MON89034 x NK603 x TC1507 x DAS40278-9	2013	2014	365
Maíz TC1507 x MON810 x NK603	2014	2015	365
Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	2016	2018	730
Maíz BT11 x MIR162 x GA21 x MON89034	2017	2018	365
		Promedio	237
Soja HB4-PAT x RR	2019	Etapa 2	0
Maíz GA21 x BT11	2019	Etapa 2	0
Maíz BT11 x GA21	2017	Etapa 2	730
Maíz MON87427 x MON89034 x MON810 x MIR162 x MON87411 x MON87419	2018	Etapa 4	365
Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162 x DAS40278-9	2018	Etapa 2	365
Maíz MON87427 x MON87419 x NK603	2019	Etapa 2	0
Trigo HB-PAT	2017	Etapa 4	730
		Promedio	313

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay.

Anexo 5. Eventos aprobados y en evaluación para "uso" investigación, noviembre 2019.

Especie/Evento	Ingreso	Año aprobación	Días
Soja M0N89788 (RR2Y)	2010	2010	0
Soja M0N89788 x M0N87701	2010	2010	0
Soja DAS44406-6	2012	2014	730
Soja MON89788 x MON87708	2014	2015	365
Soja DAS44406-6 x DAS81419-2	2016	2017	365
Soja MON89788 x MON87701 x MON87708 x MON87751	2016	2017	365
Soja MON89788 x MON87708 x A5547-127	2017	2017	0
Maíz NK603	2010	2010	0
Maíz M0N810 x NK603	2010	2010	0
Maíz M0N89034 x M0N88017	2010	2010	0
Maíz M0N89034 x NK603	2011	2012	365
Maíz MON89034 x NK603XTC1507 x DAS40278-9	2013	2014	365
Maíz TC1507 x MON810 x NK603	2017	2017	0
Papa EFR de INIA	2016	2017	365
Maíz MON89034 x TC1507 x NK603 x MIR162	2017	2018	365
		Promedio	219
Soja HB4-PAT x RR	2019	*Etapa 2*	0
Maíz MON87427 x MON89034 x MON810 x MIR162 x MON87411 x MON87419	2018	*Etapa 4*	365
Maíz MON 89034 x TC1507 x NK603 x MIR162 x DAS40278-9	2018	*Etapa 2*	365
Trigo HB4-PAT	2017	*Etapa 4*	730
		Promedio	365

Fuente: Seragro con base en Sistema Nacional de Bioseguridad Uruguay.