



Terra. Nueva Etapa
ISSN: 1012-7089
ISSN: 2542-3266
vidal.saezsaez@gmail.com
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

Políticas públicas y cultivos Genéticamente Modificados - GM en Uruguay

Terradas-Cobas, Liliana; Gutiérrez, Ofelia; Céspedes-Payret, Carlos
Políticas públicas y cultivos Genéticamente Modificados - GM en Uruguay
Terra. Nueva Etapa, vol. XXXVI, núm. 59, 2020
Universidad Central de Venezuela, Venezuela
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72166221008>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.

Políticas públicas y cultivos Genéticamente Modificados - GM en Uruguay

Liliana Terradas-Cobas
Universidad de la República, Uruguay
lterradas@fcien.edu.uy

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72166221008>

Ofelia Gutiérrez
Universidad de la República, Uruguay
oguti@fcien.edu.uy

Carlos Céspedes-Payret
Universidad de la República, Uruguay
cespedes@fcien.edu.uy

Recepción: 05 Noviembre 2019
Aprobación: 08 Marzo 2020

RESUMEN:

La configuración de la matriz productiva instaurada por la Revolución Verde generó un conjunto de impactos socioeconómicos, que pautaron las estrategias de desarrollo de los países de la Cuenca del Plata durante las últimas tres décadas. Como resultado, ha ocurrido un desarrollo asimétrico del sector primario, fundamentalmente a expensas de cultivos genéticamente modificados (GM). La siembra de estos cultivos está intrínsecamente ligada a un alto consumo de agroquímicos, particularmente herbicidas, lo cual deriva directamente en el incremento acelerado de las importaciones de los mismos. A partir de datos de plantas GM autorizadas y patentes otorgadas y, por otro lado, de exportación de granos e importación de agroquímicos, el artículo analiza políticas implementadas por Uruguay relacionadas al sector agrícola. Los resultados señalan una baja capacidad de innovación agro-biotecnológica así como el fortalecimiento de la primarización de la economía. La misma implica diversos impactos ambientales negativos que cuestionan la sostenibilidad del modelo productivo implantado en el país.

PALABRAS CLAVE: Cultivos GM, reprimarización, I+D, derechos de propiedad intelectual, Uruguay.

ABSTRACT:

The configuration of the productive matrix established by the Green Revolution generated a set of socioeconomic impacts that guided the development strategies of the countries of the River Plate Basin during the last three decades. As a result, there has been an asymmetric development of the primary sector, mainly at the expense of genetically modified (GM) crops. The sowing of these crops has intrinsically linked to the high consumption of agrochemicals, particularly herbicides, which results directly in an accelerated increase in their imports. Based on available data on GM plants authorized, soybean export, and agrochemical import, the article analyzes some policies related to the agricultural sector implemented by Uruguay. The results indicate a low capacity for agro-biotechnological innovation as well as the strengthening of the primarization of the economy. It implies many negative environmental impacts that question the sustainability of the productive model implemented in the country.

KEYWORDS: GM crops, re-primarization, R&D, intellectual property rights, Uruguay.

1. INTRODUCCIÓN

Las recientes transformaciones del sector agropecuario sudamericano se enmarcan en la expansión de la biotecnología moderna donde las semillas, ahora modificadas genéticamente (GM), vuelven a ser el motor principal del progreso tecnológico agrícola como lo fueron en la Revolución Verde, surgida en la década del 70. En ese entonces se impulsó el mejoramiento, por métodos convencionales, de semillas híbridas de alto rendimiento. El paquete tecnológico también incluyó la mecanización, el regadío y el uso masivo de fertilizantes y plaguicidas (Picado Umaña, 2013; Bonanno *et al.*, 2017; Parayil, 2003). Ello se tradujo en la consolidación de una agricultura de productos específicos en grandes extensiones (trigo, girasol, maíz, algodón), altos niveles de capital e inversión comercial y financiera, fortaleciendo el agronegocio y las

exportaciones agrícolas (Segrelles Serrano, 2005; Piñeiro y Moraes, 2008). Consecuentemente, también ocurrió una expansión de la frontera agrícola y concomitantemente, una subvalorización de los recursos naturales.

La configuración de la matriz productiva instaurada por la Revolución Verde generó un conjunto de impactos socioeconómicos que pautaron las estrategias de desarrollo de los países integrantes de la cuenca del Río de la Plata, entre ellos Uruguay. La instauración de los cultivos GM perpetúa las principales características de esa matriz productiva, entre las que se destacan tecnologías e insumos importados, cultivos para uso industrial o consumo animal, expansión de mercados, entre otros. El paquete tecnológico aplicado incluye ahora semillas GM y un mayor consumo de agroquímicos (Arrieta *et al.*, 2018; Caride *et al.*, 2012; Pengue, 2009), sobre todo de herbicidas debido a la resistencia a los mismos incorporada en las plantas⁽¹⁾.

A diferencia de lo ocurrido en la década de 1970, donde los Estados tuvieron un papel central en la innovación agrícola a través de la creación de institutos nacionales de investigación agrícola, ahora son actores privados (empresas transnacionales) los que controlan todas las sucesivas etapas del proceso: de la investigación genética, el suministro de insumos hasta la distribución de los productos (Katz y Bárcena, 2004; Segrelles Serrano, 2005) y son, además, los propietarios del conocimiento a través de los derechos de propiedad intelectual (DPI). De esta forma, el conocimiento pasó de ser un bien público a ser un bien privado, transformándose en un recurso intangible, generador de valor como un bien material. El sistema legal la propiedad intelectual establecido por la Organización Mundial del Comercio (OMC) garantiza que las empresas propietarias, por ejemplo, de la patente de una semilla GM, puedan cobrar regalías por el uso de esa semilla o de futuras semillas desarrolladas a partir de ella mientras rige la patente. Por lo tanto, los cultivos GM y los DPI garantizan de forma eficiente la acumulación económica.

Los cultivos de soja y maíz, también llamados cultivos de verano por su época de siembra, son los únicos cultivos GM de Uruguay, donde la soja representa entre el 85 % y el 90 % del total sembrado. Históricamente se han concentrado en el litoral oeste del país, en suelos de alta aptitud agrícola. En 2010, en esa región se ubicaba el 88 % del área sembrada a nivel nacional (MGAP-DIEA, 2010). Sin embargo, la expansión del área sojera de los últimos años (242 % entre 2005-2017) hace que, actualmente, también se destinen zonas marginales para su siembra, como el centro, el noreste y sur del país. Sin embargo, a pesar de la importancia del sector agrícola para el país, los efectos negativos de este modelo de desarrollo no son considerados por los tomadores de decisiones en su real dimensión.

A partir de datos de plantas GM (o eventos GM) autorizadas y patentes otorgadas y, por otro lado, de exportación de granos e importación de agroquímicos, el artículo analiza políticas implementadas por Uruguay relacionadas al sector agrícola. Paralelamente, se presentan algunos impactos ecosistémicos generados por estos cultivos.

2. PROPUESTA METODOLÓGICA

2.1 Área de estudio, alcance de la revisión y estrategia metodológica

Uruguay se encuentra ubicado sobre la costa suroccidental atlántica de América del Sur, entre 30° y 35° de latitud sur y 53° y 58° de longitud oeste, entre Brasil y Argentina con un área total de 176.215 km². El país es parte de los pastizales templados del Río de la Plata, una de las principales áreas agrícolas a nivel mundial. Su clima es templado, con una precipitación anual promedio de 1.200 mm por año y una temperatura media de 18 °C. El uso de la tierra incluye cultivos de verano, doble cultivo (dos ciclos agrícolas por año), recursos forrajeros perennes, forestación y monte nativo (Baeza *et al.*, 2014).

La recopilación de datos e información se acotó a escala país. Se recurrió fundamentalmente a instituciones tanto nacionales como internacionales de reconocida relevancia por sus sistemas estadísticos. Por ejemplo,

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Instituto Uruguay XXI y la Oficina de Patentes Europea. Posteriormente, se procedió a la revisión y sistematización de los datos e información recabada de acuerdo a los objetivos buscados. En particular, se recurrió a aquella referida a la soja en la medida que, como ya fue mencionado, es el principal cultivo GM en el país. El período analizado comprende desde el año 2005 al 2018.

2.2 Variables analizadas

En base a los planteamientos realizados en el punto 1 y teniendo en cuenta el objetivo del presente trabajo, se seleccionó dos categorías de análisis. Ellas son: a) institucional y b) económica (primarización de la economía). A su vez, dentro de cada categoría se seleccionaron variables en función de la existencia o accesibilidad de la información en bases estadísticas nacionales o internacionales.

- a) En primer lugar se presenta el número acumulado de plantas de GM de soja y maíz autorizadas en Uruguay. Los datos fueron obtenidos en el Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio) (<http://www.sistemanacionaldebioseguridad.gub>, visitado el 12/12/2018). Luego, el Gasto en I+D como porcentaje del PBI del Uruguay y la región. Los datos fueron recabados en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología de Iberoamérica (RICYT) (<http://www.ricyt.org/indicadores>, visitado el 13/03/2019).

Posteriormente, se presenta las patentes totales y el balance entre las regalías pagadas y recibidas por concepto de patentes por Uruguay. Por último, se muestran las patentes biotecnológicas y patentes de plantas y/o procesos para obtenerlas otorgadas a Uruguay.

La fuente de información elegida fue la Oficina de Patentes Europea (Espacenet, patent search; <https://worldwide.espacenet.com>, visitada el 18/12/2019).

- b) Se presenta las exportaciones de granos de soja. La información fue sistematizada a partir de datos obtenidos en los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) disponibles en su página web (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea>, visitado el 4/04/2019). A continuación, se presentan los principales bienes exportados por Uruguay. Los datos fueron obtenidos en los Informes Anuales de Comercio Exterior del Instituto Uruguay XXI (<https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/>, visitado el 25/04/2019). Luego se muestran las importaciones de fertilizantes y herbicidas y la evolución de las importaciones de herbicidas, asociados a las plantas o eventos GM. A continuación se relaciona el volumen exportado de granos de soja con el volumen importado de fertilizantes más herbicidas. Por último, se presenta la evolución de las importaciones de varios herbicidas asociados a cultivos GM, en toneladas de sustancias activas. La información fue sistematizada a través de datos obtenidos en el MGAP, Departamento de control de insumos (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-agricolas/tramites-y-servicios/servicios/datos>, visitado el 6/10/2019).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Aspectos institucionales

El incremento del área sembrada con cultivos GM en Uruguay fue alentado por el constante aumento del número de autorizaciones de nuevas plantas de soja y maíz. En total, las aprobaciones aumentaron 680 %, pasando de 5 en el año 2008 a 34 en el año 2018. De esos 34 nuevos eventos, 18 son de soja y 21 de maíz

(Figura 1). Incluyen eventos de uso comercial, así como para semillas de exportación, investigación y para evaluación de cultivares experimentales. Entre las características de estas plantas GM destaca la resistencia a herbicidas, siendo la resistencia al glifosato y glufosinato-amonio la gran mayoría (77 %). Cabe resaltar, además, que actualmente se encuentran en evaluación 8 nuevas variedades de soja, 4 de maíz y uno de trigo. Por lo cual es de esperar que, en los próximos años, el número de eventos autorizados continúe su tendencia ascendente.

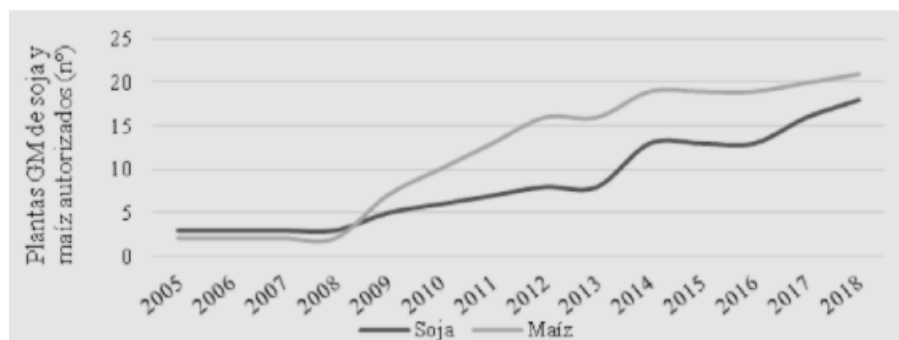


FIGURA 1

Número acumulado de plantas GM (soja y maíz) autorizadas en Uruguay (nº).

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en el Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio) (<http://www.sistemanacionaldebioseguridad.gub>, visitado 12/12/2018).

Con el fin de evaluar y aprobar la producción y comercialización de nuevos cultivos GM se creó, en el año 2008, el Gabinete Nacional de Bioseguridad (GNBio). El GNBio está integrado por ocho ministros en los cuales recae la decisión final. A pesar de contar con comisiones técnicas asesoras para las evaluaciones de diversos aspectos relacionados a bioseguridad, integradas por expertos reconocidos, la opinión de las mismas no es vinculante. En consecuencia, las decisiones tomadas siguen criterios esencialmente políticos.

La constante aprobación de nuevas plantas GM se da en una situación donde el gasto en I+D es comparativamente escaso en relación al promedio regional (Tabla I) y mucho más aún, si se lo compara al de los países desarrollados. Si bien en los últimos años el PIB del país creció significativamente con lo cual el monto dedicado a innovación también lo hizo, el porcentaje dedicado sigue siendo bajo. Ello genera dificultades para la correcta evaluación de los diferentes impactos que estas nuevas plantas podrían provocar. Téngase en cuenta, además, que todo el proceso se realiza con base en los informes técnicos proporcionados por las empresas solicitantes de la aprobación. En consecuencia, los expertos nacionales del GNBio utilizan principalmente bibliografía de investigaciones realizadas para otras regiones, no siempre con las mismas características climáticas y ecosistémicas de Uruguay.

TABLA I

Gasto en I+D como porcentaje del PBI del Uruguay y la región.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Uruguay	-	0.35	0.39	0.36	0.44	0.40	0.42	0.33	0.32	0.34	0.36	0.41	0.49
Argentina	0.46	0.49	0.5	0.52	0.59	0.61	0.64	0.63	0.62	0.59	0.62	0.56	0.55
Brasil	0.97	1.00	1.09	1.11	1.16	1.16	1.2	1.33	1.20	1.27	1.34	1.26	1.26

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología de Iberoamérica (RICYT) (<http://www.ricyt.org/indicadores>, visitado 13/03/2019).

A ese escenario se le suma que la investigación nacional no se traduce en patentes. Así, las patentes registradas por el país, según la Oficina de Patentes Europea, tienen una tendencia decreciente, disminuyendo 69 % en el período (Figura 2). Como resultado, el monto que se paga por utilizar patentes extranjeras es muy

superior al monto que se recibe por el uso en el exterior de las patentes uruguayas. Así, el balance de regalías es netamente creciente, aumentando 92 % entre los años 2005 y 2018. De acuerdo a CEPAL-SEGIB (2008) esto denota una eficiencia limitada en materia de generación y adopción de nuevas tecnologías.

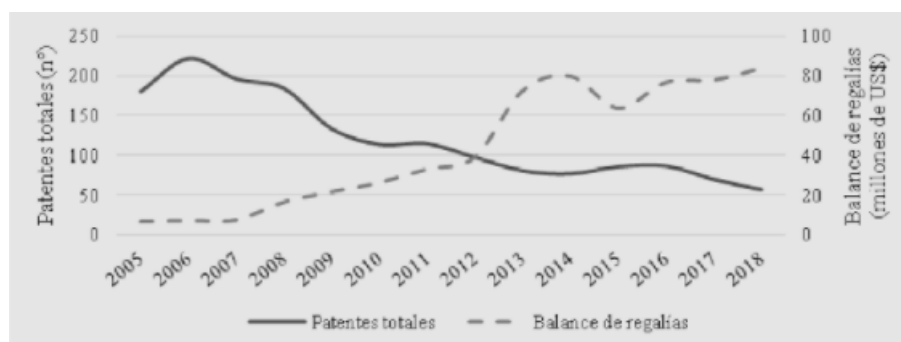


FIGURA 2

Patentes totales registradas por Uruguay (n°), y balance entre las regalías pagadas y recibidas por concepto de patentes por Uruguay (millones de US\$).

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en Oficina de Patentes Europea (Espacenet, patent search; <https://worldwide.espacenet.com>, visitada 18/12/2019) y en el Banco Mundial (<https://datos.bancomundial.org/indicador>, visitado el 20/12/2019).

Cuando se analiza las patentes del área biotecnológica se observa que también presentan una tendencia decreciente, alcanzando su valor máximo (13) en el año 2008 y el mínimo (1) en los años 2011 y 2016 (Figura 3). En todo el período analizado las patentes totales son 1691, y las biotecnológicas 80, lo cual representa un 4.7 % del total. En particular, las correspondientes a plantas o procesos para obtenerlas representan una pequeña fracción de las anteriores y son inexistentes a partir del año 2013. Sin embargo, este rubro de patentes es uno de los más redituables globalmente. Consecuentemente, Uruguay queda excluido de un mercado que produce ganancias cuantiosas por concepto de regalías, al jugar un simple papel de consumidor.

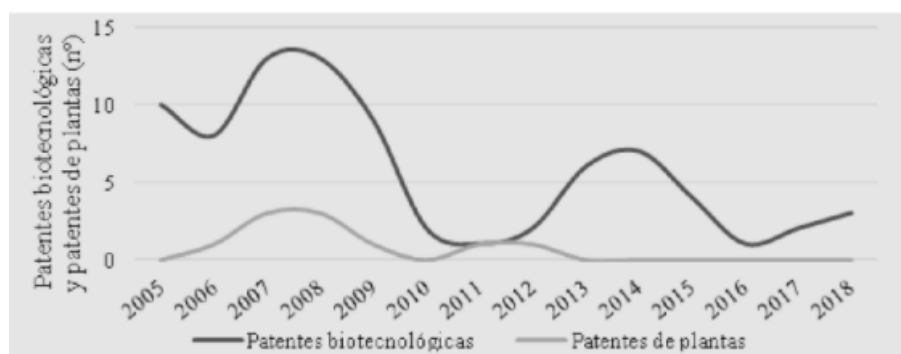


FIGURA 3

Patentes biotecnológicas y patentes de plantas y/o procesos para obtenerlas otorgadas a Uruguay (n°).

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en la Oficina de Patentes Europea (Espacenet, patent search; <https://worldwide.espacenet.com>, visitada 18/12/2019).

En síntesis, existe un importante relego en materia de investigación biotecnológica en Uruguay. El escaso número de patentes registradas es reflejo de su baja capacidad de innovación biotecnológica.

3.2 Aspectos económicos

A diferencia del maíz cuya producción se dedica mayoritariamente al consumo interno, el grano de soja se exporta casi el 100 %. Estas exportaciones crecieron 203 % entre 2005 y 2018, alcanzando su máximo valor en el año 2013 (Figura 4). Las variaciones anuales obedecen no solo a variaciones del área sembrada sino

también a las fluctuaciones del rendimiento del cultivo, las cuales están asociadas a cambios climáticos, sobre todo al efecto sobre las precipitaciones que tiene el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en esta región del Atlántico.

Tal es el caso del año 2018, donde las exportaciones bajaron abruptamente debido a la prolongada sequía de ese verano (fase fría) que provocó uno de los más bajos rendimientos del cultivo en la última década.

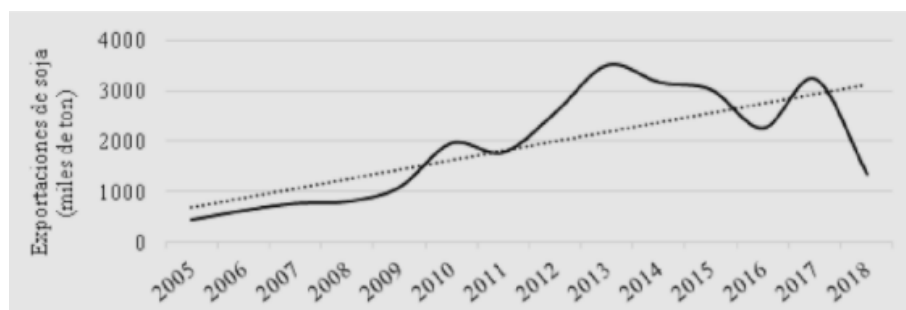


FIGURA 4

Exportaciones de soja en miles de ton.

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) disponibles en su página web (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea>, visitado el 4/04/2019).

Como resultado de la expansión sojera, las ventas al exterior de esa oleaginosa pasaron a ocupar un lugar importante en las exportaciones totales de bienes nacionales junto con la carne bovina, la celulosa y los productos lácteos (Tabla II).

TABLA II

Principales bienes exportados según ranking 2017, en función de los montos (US\$).

Bienes	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carne bovina	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Celulosa	5	5	6	3	5	4	2	2	2
Soja	2	2	2	2	1	1	3	3	3
Lácteos	6	6	5	4	4	3	4	4	4

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología de Iberoamérica (RICYT) (<http://www.ricyt.org/indicadores>, visitado 13/03/2019).

Cabe destacar la importancia de la soja como conductora de las exportaciones del país, existiendo una fuerte correlación entre el comportamiento de las exportaciones y las ventas de sus granos. En el año 2017, esos cuatro productos representaron el 70 % del total exportado. Según el Instituto Uruguay XXI (2018), las exportaciones uruguayas de bienes, incluyendo las realizadas desde zonas francas, tuvieron un incremento de 9.2 % respecto a 2016, siendo el mayor crecimiento desde el año 2011. O sea, la estructura exportadora uruguaya determina que el patrón de comercio exterior esté sustentado en productos primarios.

Desde el año 2012, China es el principal socio comercial de Uruguay. Así, en 2018, fue el destino del 26 % de las exportaciones nacionales de bienes, con un monto de US\$ 2.328 millones. Le siguieron Unión Europea (18 %), Brasil (12 %), Estados Unidos (7 %), Argentina (5 %), y México (4 %) (Instituto Uruguay XXI, 2018). Sin embargo, de todos ellos solo China es comprador de granos de soja con alrededor del 80 % del total producido por Uruguay, alcanzando casi el 90 % en el año 2018 (Tabla III). Semejante concentración de destino sumado a la importancia de este grano en las exportaciones, expone al país a una situación de riesgo respecto a los vaivenes de la economía china.

TABLA III
Participación de China en las exportaciones totales de granos de soja (%).

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
79.4	75.6	74.0	75.0	73.0	83.6	89.2

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en los Informes Anuales de Comercio Exterior del Instituto Uruguay XXI (<https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/>, visitado 25/04/2019).

Paralelamente al incremento de las exportaciones se produce un aumento del consumo de agroquímicos, como fertilizantes y herbicidas, como lo evidencia sus importaciones en miles de ton. Los herbicidas son los de mayor crecimiento. Así, mientras el consumo de fertilizantes se multiplicó por 1.5 y el consumo de herbicidas lo hizo por 2.0 entre los años 2005 y 2018 (Figura 5). A pesar de este importante uso de agroquímicos, a excepción de la obligatoriedad de los importadores de registrarse para poder ingresar los productos al país, no existe control sobre las cantidades que usan los productores rurales. No hay información por productor ni por cultivo. O sea, se desconoce las dosis utilizadas, solo se registran los montos y los volúmenes importados de los diferentes químicos. En consecuencia, el uso se estima en función de sus importaciones, suponiendo que si se compra en algún momento se usa.

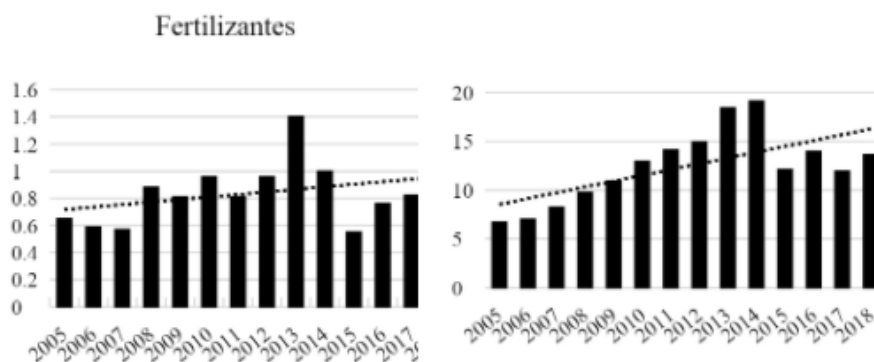


FIGURA 5
Importación de fertilizantes y herbicidas en miles de ton.

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en los Anuarios Estadísticos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) disponibles en su página web (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea>, visitado el 4/04/2019).

Por otro lado, si se compara el volumen de granos exportados con el volumen de fertilizantes y herbicidas importados se observa que esa relación es creciente, a pesar de la caída del año 2018, producto de la baja de las exportaciones. O sea, las toneladas de granos exportadas fueron, promedialmente, 130 veces más que las toneladas importadas de estos agroquímicos (Figura 6). La relación es tan grande que aunque se tomara en cuenta el volumen exportado por otros cultivos, nunca se obtendría valores negativos. Téngase en cuenta que la soja es el principal cultivo del país y que a excepción del maíz, los restantes no son GM por lo cual no presentan resistencia a herbicidas. Esto determina que su consumo sea menor. Este resultado evidencia el intercambio ecológico desigual planteado por Samaniego *et al.*, (2017).



FIGURA 6

Relación entre los volúmenes exportados de granos de soja y el volumen importado de fertilizantes + herbicidas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Departamento de control de insumos (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-agricolas/tramites-y-servicios/servicios/datos>, visitado 6/10/2019).

A estos agroquímicos se asocian problemas, por ejemplo, de contaminación de aguas. Tal es el caso de los fertilizantes, donde solo del 15 % al 30 % permanece en el suelo, mientras que el resto se pierde por vía atmosférica (Nitrógeno), y escurrimiento (Nitrógeno y Potasio). Como consecuencia, se han registrado floraciones de cianobacterias tanto en ríos como arroyos y lagunas (Bonilla *et al.*, 2015; Vidal y Britos, 2012). Un caso paradigmático es el del Río Santa Lucía que abastece de agua potable a más del 60 % de la población de Uruguay. El proceso de eutrofización experimentado por ese río en los últimos años como consecuencia de la intensificación agrícola en su cuenca, obligó al Estado a diseñar e implementar varios planes para la recuperación de la calidad del agua (Plan Nacional de Aguas, MVOTMA, 2017).

A su vez, la producción de los granos exportados generó erosión del suelo. El mismo está vinculado a la técnica de “cero laboreo”, sustentada en uso de herbicidas para la eliminación de malezas, y a la desestructuración del suelo por pérdida de materia orgánica. La gravedad de la situación en la mayoría de las cuencas agrícolas obligó al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a dictar la Resolución Administrativa N° 214 (2013). La misma exige a los productores la realización de planes de uso y manejo responsable del suelo, acorde a la superficie predial y formas de tenencia de la tierra. Estos impactos negativos no tienen asignado un valor monetario y, consecuentemente, no son incluidos en las cuentas nacionales. Sin embargo, se debe invertir importantes recursos públicos para mitigar sus consecuencias.

Una situación similar a la concentración de las exportaciones de granos uruguayos cuyo principal destino es China, se presenta en la importaciones nacionales de herbicidas. Así, a partir del año 2012, ha incrementado el porcentaje de los volúmenes importados desde China, pasando del 36.5 % al 64 %. Este incremento se hace disminuyendo la compra en los otros países proveedores de estos químicos (Tabla IV). Esto señala que los ingresos generados por las exportaciones se traducen en demanda de insumos industriales para la producción de las materias primas exportadas. Como resultado, la dependencia comercial del Uruguay respecto a China se profundiza.

TABLA IV
Importaciones uruguayas de herbicidas por país de origen (%).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
China	36.5	44.7	51.7	54.3	59.6	60.7	64.0
Argentina	30.6	29.2	24.8	29.1	17.3	20.5	17.8
E.E.U.U.	9.4	9.7	7.7	6.5	5.9	6.6	4.9
Brasil	14.9	7.7	5.4	3.1	6.2	3.6	4.5
Total	91.4	91.3	89.6	93.0	89.0	91.4	91.2

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Departamento de control de insumos (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-agricolas/tramites-y-servicios/servicios/datos>, visitado 6/10/2019).

Dentro de la importación de herbicidas se destaca la correspondiente a glifosato, la cual se incrementó un 31.4 % en el período 2008-2018. Como resultado aumentó la resistencia de muchas herbáceas, por lo cual cada vez se recurre a la utilización de herbicidas de mayor poder de toxicidad como dicamba y 2,4-D. Así, las importaciones de estos agroquímicos, asociados a las nuevas plantas GM que se han autorizado en el país, se incrementaron 47 % y, por ejemplo, la importación de glufosinato de amonio, inexistente hasta el año 2010, se multiplicó por 20 en el año 2018 (Tabla V).

La información disponible sobre los efectos de estos productos en el país es escasa, fragmentada, de difícil acceso y las herramientas para su monitoreo son insuficientes. Sin embargo, una investigación de Ríos *et al.* (2010), realizada en el Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay, reveló la existencia de glifosato en: i) el músculo de especies muertas de peces de consumo local, ii) la cera de colmenas y en las propias abejas muertas y iii) residuos de suelos agrícolas.

TABLA V
Evolución de las importaciones de varios herbicidas
asociados a cultivos GM, en toneladas de sustancias activas.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Glifo sato	7712.4	10001.1	12289.8	11252.6	11499.6	14111.2	16914.8	8911.0	10870.5	9682.0	10134.2
Glifo sinato	0.0	0.0	0.6	4.6	0.6	8.0	6.9	6.9	7.3	42.0	20.0
2,4-D	318.4	394.45	470.5	939.7	1172.2	1950.3	2082.0	1530.1	1319.5	1207.0	1692.0
Dicamba	60.8	39.9	19.1	41.6	44.1	413.2	131.1	103.0	85.4	91.0	36.7
Isoxa flutole	1.8	2.6	4.0	4.4	1.9	7.9	5.4	9.4	9.2	20.0	13.7
Total	8093.4	10438.1	12784.0	12242.9	12718.5	16490.6	19140.2	10560.4	12291.9	11042.0	11896.6

Fuente: Elaboración propia en base a datos recabados en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Departamento de control de insumos (<http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/direccion-general-de-servicios-agricolas/tramites-y-servicios/servicios/datos>, visitado 6/10/2019).

En síntesis, la actual primarización de la economía implica diversos impactos ambientales negativos que cuestionan la sostenibilidad del modelo productivo implantado en Uruguay.

4. REFLEXIONES FINALES

La reprimarización de la economía del Uruguay presenta un contexto de baja inversión en I+D que resulta preocupante y está asociada a un sistema de innovación débil con escasa participación en la producción de patentes, evidenciando el grado de dependencia tecnológica del sector agrícola. Quiere decir esto que el

conocimiento se genera afuera, por utilizarlo se paga elevadas regalías y, además, se siembra cultivos GM en grandes extensiones teniendo, en consecuencia, que enfrentar todas las externalidades ambientales negativas.

Desde el punto de vista macroeconómico la agricultura del Uruguay ha alcanzado altas tasas de crecimiento. Esto guarda estrecha relación con el aumento de las exportaciones de “*agrocommodities*”. Así, la estructura exportadora del país está conformada principalmente por actividades relacionadas a productos primarios. La preocupación por esta tendencia obedece a que la contribución de las exportaciones al desarrollo productivo de los países depende no solo de su extensión sino, también, del contenido tecnológico y del grado de diversificación incorporado. Este patrón exportador está fuertemente relacionado con la expansión de la producción de cultivos GM, particularmente, soja. Simultáneamente al incremento de las exportaciones de granos de soja crecen las importaciones de agroquímicos necesarios para su producción, evidenciándose un intercambio ecológico desigual. Esto cuestiona al sector agropecuario como motor del crecimiento económico, a la vez que evidencia los conflictivos vínculos entre desarrollo y ambiente.

En síntesis, analizando algunos aspectos que conforman el modelo productivo asociado a los cultivos transgénicos debe resaltarse que no existe una explicación mono causal a su implantación en Uruguay. Ello refuerza la necesidad de un abordaje que involucre aspectos políticamente asociados como los patrones exportadores, las capacidades de innovación científico-tecnológicas y los impactos ecosistémicos que se generan. O sea, se requiere de evaluaciones estratégicas de las políticas asociadas a este modelo agroproductivo. Por lo tanto, es necesario proveer información clave para dar una imagen clara acerca del estado actual de los cultivos GM. Asimismo, identificar los déficit o la falta de control adecuado por parte del Estado en el proceso de regular su introducción y manejo. Con grandes áreas cultivadas con monocultivos de eventos GM, con escasos recursos para evaluar cada uno de los impactos, con pocas perspectivas de integrar conocimiento e innovación a la producción y, en un contexto internacional cambiante, urge tomar acciones, decidir estrategias y diseñar políticas para reducir las incertidumbres involucradas en este desarrollo productivo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIETA, E.M., CUCHIETTI, A., CABROL, D. Y GONZÁLEZ, A.D. (2018). Greenhouse gas emissions and energy efficiencies for soybeans and maize cultivated in different agronomic zones: A case study of Argentina. *Science of the Total Environment*, 625: 199–208, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.286>.
- BAEZA, S., BALDASSINI, P., BAGNATO, C., PINTO, P. Y PARUELO, J.M. (2014). Caracterización del uso/cobertura del suelo en Uruguay a partir de series temporales de imágenes MODIS Land Use / Land Cover Classification in Uruguay Using Time Series of MODIS Images. *Agrociencia Uruguay*, 18: 95–105.
- BONANNO, A., MATERIA, V. C., VENUS, T. Y WESSELER, J. (2017). The Plant Protection Products (PPP) Sector in the European Union: A Special View on Herbicides. *European Journal of Development Research*, 29: 575-595.
- BONILLA, S., HAAKONSSON, S., SOMMA, A., GRAVIER, A., BRITOS, A., VIDAL, L., DE LEÓN, L., BRENA, B. *et al.* (2015). Cianobacterias y cianotoxinas en ecosistemas límnicos de Uruguay. *Innotec*, 10: 9–22. doi: 10.26461/innotec.v0i10.
- CARIDE, C., PIÑEIRO, G. Y PARUELO, J.M. (2012). How does agricultural management modify ecosystem services in the Argentine Pampas? The effects on soil C dynamics. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 154: 23–33, <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2011.05.031>.
- CEPAL-SEGIB (2008). *Espacios iberoamericanos: la economía del conocimiento*. Santiago de Chile, 135 pp.
- INSTITUTO URUGUAY XXI (2018). *Informe Anual de Comercio Exterior*. Montevideo, 10 pp. Disponible en: <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-de-comercio-exterior-de-uruguay-2018/> [Consultado: 2020, junio 5]

- KATZ, J. Y BÁRCENA, A. (2004). Hacia una agenda regional de acciones públicas y privadas en el ámbito de los productos transgénicos. En: *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto*, Eds. A. Bárcena, J. Katz, C. Morales y M. Achaper, Naciones Unidas, Santiago de Chile, 359-395 pp.
- MGAP-DIEA (2010). *Encuesta agrícola «Primavera 2009»*. Serie Encuestas Marzo, N° 284. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Montevideo, 32 pp. Disponible en <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/encuesta-agricola-primavera-2009-marzo-2010-284> [Consultado: 2020, abril 20]
- MVOTMA (2017). *Plan Nacional de Aguas*. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Montevideo. Disponible en: <http://www.mvotma.gub.uy/images/slides/PNA%202017%20propuesta%20PE.pdf> [Consultado: 2020, setiembre 15]
- PARAYIL, G. (2003). Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization. *Research Policy*, 32: 971-990.
- PENGUE, W. (2009). Agrocombustibles y agroalimentos. Considerando las externalidades de la mayor encrucijada del siglo XXI. *Agroecología*, 4: 79-89.
- PICADO UMAÑA, W. (2013). Las buenas semillas. Plantas, capital genético y Revolución Verde en Costa Rica. *HALAC. Belo Horizonte*, II: 328-329.
- PIÑEIRO, D. E. Y MORAES, I. (2008). Los cambios en la sociedad rural durante el siglo XX. En: *El Uruguay del siglo XX. La sociedad*. Departamento de Sociología, Facultad de Ciencias Sociales, Udelar / Editorial Banda Oriental, Montevideo, 105-136 pp.
- RÍOS, M., ZALDÚA, N. Y CUPEIRO, S. (2010). *Evaluación participativa de plaguicidas en el sitio Ramsar, Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay*. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo, 116 pp.
- SAMANIEGO, P., VALLEJO, M. C. y MARTÍNEZ-ALIER, J. (2017). Commercial and biophysical deficits in South America, 1990 – 2013. *Ecological Economics*, 133: 62-73.
- SEGRELLES SERRANO, J. A. (2005). El problema de los cultivos transgénicos en América Latina: una “nueva revolución verde”. *Entorno Geográfico*, 3: 93-120.
- VIDAL, L. y Britos. A. (2012). Uruguay. Occurrence, toxicity and regulation of cyanobacteria. En: I. Chorus (Ed.), *Current Approaches to Cyanotoxin Risk Assessment, Risk Management and Regulations in Different Countries*. Dessau: Federal Environment Agency. 130-136 pp. Disponible en: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/publikationen/4390.pdf>. [Consultado: 2020, agosto 22]

NOTAS

- 1 Una planta GM resistente a un herbicida, no muere por la aplicación de ese herbicida, pero si lo hacen todas las otras no resistentes que la rodean.