

ASIA Y ÁFRICA ACTUALES

<https://doi.org/10.24201/aaa.v56i2.2627>

China en América del Sur: patentes, herbicidas y cultivos genéticamente modificados

China in South America: Patents, Herbicides, and Genetically Modified Crops

LILIANA TERRADAS COBAS
Universidad de la República, Uruguay

OFELIA GUTIÉRREZ
Universidad de la República, Uruguay

CARLOS CÉSPEDES PAYRET
Universidad de la República, Uruguay

Resumen: La República Popular China ha venido aumentando el intercambio comercial de bienes y productos con América del Sur.

Recepción: 25 de marzo de 2020. / Aceptación: 2 de octubre de 2020.

D.R. © 2021. Estudios de Asia y África
Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar (CC BY-NC-ND) 4.0 Internacional

En particular, los países del Mercosur se han convertido en uno de sus proveedores principales de *agrocommodities*, fundamentalmente de soja. Este cultivo está asociado al consumo creciente de agroinsumos chinos sujetos a derechos de propiedad intelectual. A partir de los datos disponibles de exportación de soja e importación de agroquímicos, y, por otro lado, de información sobre patentes de herbicidas y plantas de soja genéticamente modificadas (GM) autorizadas para su producción en el Mercosur, el artículo examina la relación comercial China-Mercosur. Entre los resultados obtenidos se destaca la estrecha correlación entre la autorización de dichas plantas y el aumento del número de patentes chinas de herbicidas, pero, fundamentalmente, que estas patentes preceden a la generación de los nuevos cultivos GM.

Palabras clave: Mercosur; soja; eventos GM; herbicidas; patentes.

Abstract: The People's Republic of China has been increasing its trade in goods and products with South America. In particular, the Mercosur countries have become one of its main suppliers of agro-commodities, mainly soybean. This crop is associated with the growing consumption of Chinese agro-inputs subject to intellectual property rights. The article analyses the China-Mercosur relationship based on the data available on soybean exports and agro-chemical imports, and drawing on information about herbicides and genetically modified (GM) soy plants authorized to be produced in Mercosur countries. One of the study's key findings is that a close connection exists between the authorization of these plants and the increasing number of Chinese herbicide patents, and most importantly, that these patents precede the generation of new GM crops.

Keywords: Mercosur; soybean; GM events; herbicides; patents.

Introducción

Las proyecciones indican que en los próximos años (2017-2026), el uso de la tierra agrícola mundial seguirá disminuyendo, aunque a una tasa menor (OCDE/FAO 2017). Sin embargo, un Estado

tradicionalmente agrícola como la República Popular China (China) ha venido aumentado rápidamente su cubierta forestal (Fisch, Sandner y Regner 2017; Qi et al. 2019) hasta alcanzar ya 5% del total mundial (Zhang 2019). Como consecuencia de una disponibilidad menor de tierras cultivables, China aumentó las importaciones de aquellos productos agrícolas con mayor requerimiento de tierra por unidad de producción (Gale, Hansen y Jewison 2015). Asimismo, ante una demanda interna creciente de proteína animal, también registró un aumento en la demanda de forraje (grano y harina de soja) (OCDE/FAO 2017).

En respuesta a los precios incentivados por la demanda internacional, América del Sur ha mostrado una predisposición a especializarse cada vez más en materias primas con escaso valor agregado. El caso más claro son los países fundadores del Mercosur (Mercado Común del Sur) (figura 1), bloque comercial que ocupa en la actualidad el primer lugar mundial como productor de granos de soja genéticamente modificada (GM). Este crecimiento está ligado fuertemente al paquete tecnológico de semillas GM + plaguicidas en una coyuntura en la que la producción/comercialización de granos del mundo, junto con el patentamiento de plantas GM (también llamadas eventos GM), juegan un papel vital.

En este contexto, uno de los factores relevantes en la consolidación de la primarización de las economías de estos países es el dueto indisoluble: exportación de *agrocommodities*/importación de agroinsumos. Este binomio es sustentado por países exportadores de agroinsumos, de fuerte inversión en investigación y desarrollo y con alta demanda en derechos de propiedad intelectual. Así, en países agroexportadores como Brasil y Argentina, el consumo cada vez mayor de varios herbicidas (e.g. Singh y Merchant 2017) demanda la creación y la liberación de nuevas plantas GM resistentes a uno o más herbicidas (RH) (eventos apilados). Como consecuencia, este proceso se repite a corto plazo: las malezas más resistentes ahora requieren la aplicación de herbicidas reformulados y esto, nuevos cultivos GM.

FIGURA 1. Países fundadores del Mercosur



Fuente: elaboración propia.

En ese escenario, China ha destacado en el desarrollo y la consolidación del sector agroexportador del Mercosur (Cooney 2016). A diferencia de otros países, la investigación en China está fuertemente subsidiada por el Estado por ser considerada un bien público (Walsh 2018). En los últimos tiempos, las universidades y las organizaciones públicas de investigación han registrado una tendencia al alza en el número total de solicitudes nacionales de patentes (Liu, Cao y Song 2014).

El fortalecimiento de la protección de la propiedad intelectual en China no sólo era una demanda propia de su innovación y desarrollo, sino también una estrategia para expandirse al comercio internacional (Fisch, Sandner y Regner 2017; Zhang et al. 2015). En los países del Mercosur, en cambio, la propiedad intelectual en sus flujos comerciales de exportación tiene aún una relevancia incipiente. Frente a esta realidad, se han mostrado proclives a una dependencia cada vez mayor de la oferta de servicios y productos de origen chino (Bekerman, Dulcich y Moncaut 2014). De este modo, el Mercosur profundiza su función de importador de productos con alto valor agregado y de exportador de materia prima. No obstante, sus exportaciones (expresadas en toneladas) son proporcionalmente mayores que los bienes que importa desde China, con independencia de que el saldo de la balanza comercial del Mercosur sea favorable o no. Es decir, ha habido una situación histórica estructuralmente persistente y adversa de términos de intercambio negativos, en la que una tonelada de importaciones es al menos dos o tres veces más cara que una tonelada de exportaciones (Samaniego, Vallejo y Martínez-Alier 2017). Precisamente éste es el caso de la producción de *agrocommodities*, dependiente en alto grado del consumo de nuevos herbicidas, de la adopción de nuevos cultivos RH y del alza constante del valor de las patentes de ambos insumos (Christodoulou, Lev y Ma 2018). Sin embargo, el tema en el Mercosur aún no ha sido mayormente revisado.

Nuestro propósito ha sido examinar, en términos de producción de patentes, la relación entre la elaboración de nuevos herbicidas y el desarrollo de nuevos eventos GM resistentes. Con este fin, el análisis se centró en el intercambio comercial China-Mercosur, como principal importador/exportador de *agrocommodities* respectivamente. Para ello examinamos datos disponibles de exportación de soja e importación de agroquímicos, y, por otro lado, datos de patentes de herbicidas y eventos de soja GM autorizados en el Mercosur. A la luz de los resultados obtenidos, presentamos una discusión en torno

a los posibles mecanismos subyacentes que dan continuidad al intercambio comercial China-Mercosur.

Metodología

El estudio se centró en el Mercosur (figura 1) como principal productor y exportador mundial de soja, y en la República Popular China como principal comprador de este grano, y, a la vez, importante proveedor de plaguicidas, fundamentalmente de herbicidas. Los datos y la información se recabaron de instituciones nacionales e internacionales. Las variables seleccionadas fueron: *i*) exportaciones de soja e importaciones de agroquímicos del Mercosur; *ii*) patentes de herbicidas de China, del Mercosur y del resto del mundo, y *iii*) eventos de soja GM autorizados en el Mercosur.

Primero se analizaron datos de China de importaciones totales de bienes y de granos de soja (periodo 2012-2016); luego, las exportaciones de plaguicidas (herbicidas incluidos) al Mercosur (periodo 2014-2016). Estos datos se obtuvieron del Banco Mundial (WITS 2018), del Centro de Exportadores de Cereales, del Conselho Empresarial Brasil-China, de los informes anuales de comercio exterior del Instituto Uruguay XXI y de un análisis de Erwin Xue (2017).

Por contar con mayor accesibilidad y disponibilidad de datos, se analizó en particular el caso de Uruguay, que incluyó la importación de herbicidas (en porcentaje) por país de origen (periodo 2012-2017), la importación de herbicidas asociados a eventos resistentes de soja, así como las exportaciones de soja (periodo 2005-2017). Los datos se recabaron del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, del Instituto Uruguay XXI, del Gabinete Nacional de Bioseguridad y de un análisis de Erwin Xue (2017).

Para examinar el papel de los derechos de propiedad intelectual en la comercialización de herbicidas, se comparó el número de patentes otorgadas a solicitantes chinos con el número otor-

gado a los países del Mercosur. Además, se compararon las patentes de China con las internacionales o mundiales. Los datos fueron desagregados de acuerdo con el criterio de Clasificación Internacional de Patentes. Luego, fueron agrupados jerárquicamente según su naturaleza, en *i*) plaguicidas (A01P), patentes que corresponden a biocidas, repelentes de plagas, atrayentes de plagas o compuestos químicos de actividades reguladoras del crecimiento de plantas o preparaciones; *ii*) herbicidas (patentes A01P13/00), y *iii*) patentes de glifosato, glufosinato, dicamba y 2,4-D (A01N39/02, A01N39/04 y A01N57/00), incluidos sus derivados. Los datos se obtuvieron en la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO). El periodo analizado fue de 2005 a 2017.

Para establecer la relación entre importación de herbicidas e ingreso de nuevos eventos GM de soja RH al Mercosur, se analizaron los eventos autorizados en función de los herbicidas y del número de eventos simples y apilados en el periodo 1996-2017. Los datos se recabaron en el Ministerio de Producción y Trabajo, la Secretaría de Agroindustria de Argentina, la Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, el GNBio de Uruguay y el International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.

Resultados

Relaciones comerciales Mercosur-China

Al 2016, aproximadamente, 70% de las exportaciones de soja del Mercosur tuvo como destino China, lo que convirtió al país asiático en su principal comprador. Cabe observar que, a diferencia de los otros países, Argentina destinó su producción mayoritariamente al procesamiento de harina y aceite. Así, 87% de lo exportado en 2016 corresponde sólo a 7.8 millones de toneladas. En el mismo lapso, el total de bienes exportados por el Mercosur registró un crecimiento relativo aún mayor (cuadro 1).

CUADRO 1. Participación de China en el total de bienes exportados y de granos de soja del Mercosur,* 2012-2016 (%)

Año	Argentina		Brasil		Uruguay		Mercosur (promedio)	
	Bienes (%)	Soja (%)	Bienes (%)	Soja (%)	Bienes (%)	Soja (%)	Bienes (%)	Soja (%)
2012	6.3	85.6	17.0	37.3	10.5	79.4	11.3	67.4
2013	7.3	79.2	19.0	40.9	21.0	75.6	15.8	65.2
2014	6.5	81.0	18.0	44.3	22.0	74.0	15.5	66.4
2015	9.1	83.3	18.6	40.9	23.0	75.0	16.9	66.4
2016	7.7	87.0	19.0	48.0	22.0	73.0	16.2	69.3

* La información para Paraguay no está disponible.

Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos de WITS 2018, Centro de Exportadores de Cereales (<http://www.ciaracec.com.ar/cec/Estad%C3%ADsticas/Exportaci%C3%B3n%20por%20producto>), Conselho Empresarial Brasil-China (www.cebc.org.br/pt-br/dados-e-estadisticas/comercio-bilateral/pauta-de-esportacoes) e Instituto Uruguay XXI, 2015, 2016, 2017 y 2018.

En contrapartida, la exportación de plaguicidas de China al Mercosur ha crecido de manera constante desde 2014, lo que convirtió a ese país en su principal proveedor, con la excepción del año 2015, en el que la caída del precio internacional de la soja condujo a una reducción significativa del área sembrada (cuadro 2).

En el caso de Uruguay, sólo las importaciones de herbicidas de origen chino se multiplicaron por 1.7 en apenas seis años, lo que en 2017 representó más de 60% del total de plaguicidas importados. En tanto, los demás países proveedores decayeron en su participación (cuadro 3).

Cuando se analizan las importaciones de herbicidas relacionados con cultivos de soja RH, se observa que se multiplican por 12.4 en algo más de una década (cuadro 4). Por el contrario,

el volumen exportado de soja disminuyó notoriamente (por 5.1) (gráfica 1).

CUADRO 2. Exportaciones de plaguicidas de China al Mercosur, 2014-2016

	<i>Valor</i> (millones US\$)			<i>Volumen</i> (cientos de libras)		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
<i>Brasil</i>	1198.5	613.4	744.1	158.7	112.2	172.6
<i>Argentina</i>	796.6	261.6	414.9	110.4	76.4	102.1
<i>Paraguay</i>	132.8	130.1	124.1	14.9	22.2	30.2
<i>Uruguay</i>	233.7	109.2	121.9	27.5	23.0	25.7
<i>Total</i>	2352.6	1114.3	1405	311.5	233.8	330.6

Fuente: elaboración propia con base en Xue 2017.

CUADRO 3. Uruguay: importación de herbicidas por país de origen (%)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>China</i>	36.5	44.7	51.7	54.3	59.6	60.7
<i>Argentina</i>	30.6	29.2	24.8	29.1	17.3	20.5
<i>Estados Unidos</i>	9.4	9.7	7.7	6.5	5.9	6.6
<i>Brasil</i>	14.9	7.7	5.4	3.1	6.2	3.6
<i>Total</i>	91.4	91.3	89.6	93	89	91.4

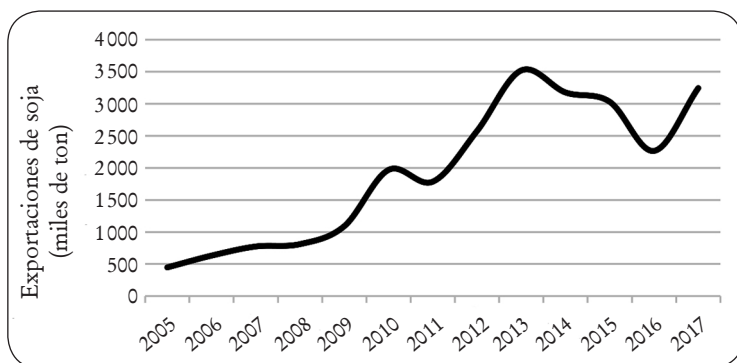
Fuente: elaboración propia con base en MGAP 2020.

CUADRO 4. Uruguay: evolución de las importaciones de herbicidas relacionados con cultivos de soja RH (ton de sustancias activas)

	<i>Glifosato</i> (ton s.a)	<i>Glifosinato</i> (ton s.a)	<i>2,4-D</i> (ton s.a)	<i>Dicamba</i> (ton s.a)	<i>Isoxafutole</i> (ton s.a)	<i>Imidazolinonas</i> (ton s.a)	<i>Total</i> (ton s.a)
2005	535.2	-	334.4	14	0.4	7.1	891.1
2006	2 313.2	-	214.6	17.2	-	3.9	2 548.9
2007	4 094.3	0.5	94.8	20.5	-	0.7	4 210.8
2008	7 712.4	-	318.4	60.8	1.8	29.3	8 155.7
2009	10 001	-	394.5	40	2.6	29.9	10 467.9
2010	12 289.8	0.6	470.5	19.1	4	30.6	12 814.6
2011	11 252.6	1.6	939.7	41.6	4.4	16.1	12 256.0
2012	11 499.6	0.6	1 172.2	44.1	1.9	11	12 729.4
2013	14 111.2	8	1 950.3	413.2	7.9	22.4	16 513.0
2014	16 914.8	6.9	2 082	131.1	5.4	651.5	19 791.7
2015	8 911	6.9	1 530.1	103	9.4	22.4	10 582.8
2016	10 870.5	7.3	1 319.5	85.4	9.2	9.4	12 301.3
2017	9 682	42	1 207	91	20	7.9	11 049.9

Fuente: elaboración propia con base en MGAP 2020.

GRÁFICA 1. Exportaciones de soja de Uruguay
(miles de ton)



Fuente: elaboración propia con base en DIEA-MGAP 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.

Patentes

El número de patentes chinas de plaguicidas (patentes A01P) mostró un crecimiento continuo en la última década (538.4%). En cambio, en igual lapso, el registro de patentes del Mercosur descendió drásticamente (63%) (cuadro 5).

En el caso concreto de los herbicidas, en el mismo lapso China multiplicó el número de patentes (A01P13/00) por 22, en tanto que el Mercosur mostró una tendencia similar al caso precedente (cuadro 6). El crecimiento de estas patentes chinas también se evidencia a nivel mundial cuando se compara con el correspondiente al del resto del mundo. Ya en el año 2014, 87.3% del total de patentes A01P13/00 registrado en EPO eran chinas. Para 2017 eran más del doble que las del resto del mundo (gráfica 2).

Los herbicidas asociados a los eventos de soja RH, glifosato, glufosinato, dicamba y 2,4-D, incluidos sus derivados, y el número de patentes de A01N39/02, A01N39/04 y A01N57/00

CUADRO 5. Patentes de plaguicidas (A01P) de China y el Mercosur

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>China</i>	454	771	922	1356	2290	2655	3036	4064	4827	5839	6959	8359	8656
<i>Mercosur</i>	14	18	39	30	27	29	27	35	39	26	23	5	11
<i>China/Mercosur</i>	32.4	42.8	23.4	45.2	84.8	91.6	112.4	116.1	123.8	224.6	302.6	1672	787

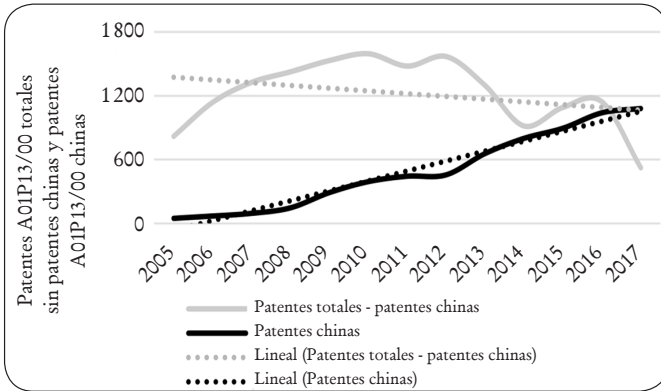
Fuente: elaboración propia con base en datos de la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO, <https://worldwide.espacenet.com>).

CUADRO 6. Patentes de herbicidas (A01P13/00) de China y el Mercosur

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>China</i>	48	70	95	147	290	393	444	457	657	800	895	1040	1080
<i>Mercosur</i>	8	4	5	4	4	1	1	6	9	3	4	0	1
<i>China/Mercosur</i>	16	17.5	19	36.7	72.5	393	444	76.2	79	266.7	223.7	1040	1080

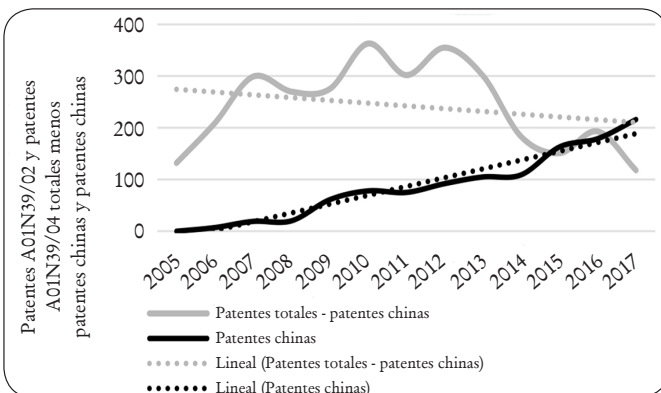
Fuente: elaboración propia con base en datos de la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO, <https://worldwide.espacenet.com>).

GRÁFICA 2. Patentes de herbicidas (A01P13/00) de China y del resto del mundo



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO, <https://worldwide.espacenet.com/>).

GRÁFICA 3. Patentes de glifosato, glufosinato, dicamba y 2,4-D, incluidos sus derivados (patentes A01N39/02 y A01N39/04), de China y del resto del mundo



Fuente: elaboración propia con base en datos de la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO, <https://worldwide.espacenet.com/>).

CUADRO 7. Patentes de glifosato, glufosinato, dicamba y 2,4-D, incluidos sus derivados (patentes A01N39/02 y A01N39/04), de China y el Mercosur

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>China</i>	0	7	19	20	61	78	75	92	105	109	163	179	219
<i>Mercosur</i>	0	4	4	1	0	1	1	1	1	2	0	1	0
<i>China/Mercosur</i>	0	1.7	4.7	20	61	78	75	92	105	54.5	163	179	216

Fuente: elaboración propia con base en datos de la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO, <https://worldwide.espacenet.com>).

CUADRO 8. Evolución del número de eventos RH de soja autorizados en el Mercosur, según los herbicidas* 1996-2017

Núm. de eventos de soja resistentes a herbicidas autorizados en el Mercosur

<i>Año</i>	<i>Núm. eventos RH totales</i>	<i>Glifosato</i>	<i>Glufosinato</i>	<i>2,4-D</i>	<i>Dicamba</i>	<i>Isoxaflutole</i>	<i>Imidazolinonas</i>	<i>ALS</i>	<i>PPD</i>
1996	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2009	3	1	1	0	0	0	0	0	0
2010	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2011	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2012	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	5	5	3	3	0	0	1	0	0
2015	4	3	1	1	0	2	0	1	0
2016	2	2	2	0	0	0	0	0	0
2017	5	4	2	1	1	2	0	0	1

* Cuando un evento presenta resistencia a más de un herbicida se registra cada uno de estos herbicidas. El registro de un evento se realiza el primer año que aparece en uno de los países del Mercosur.

Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos de MAGP n.d., Comissão Técnica Nacional de Biossegurança 2018, GNBio 2018, e ISAAA n.d.

CUADRO 9. Número de eventos simples y apilados autorizados en el Mercosur

	1996	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Simple</i>	1	1	0	1	0	0	0	2	0	2
<i>2 eventos apilados</i>	0	0	1	0	2	0	5	2	2	2
<i>3 eventos apilados</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>4 eventos apilados</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos de MAGP n.d., Comissão Técnica Nacional de Biossegurança 2018, GNBio 2018, e ISAAA n.d.

también registraron una tendencia claramente creciente. En síntesis, los resultados indican que China presentó un crecimiento del número de patentes de herbicidas sin precedentes que la distancia del resto del mundo.

Eventos de soja RH autorizados en el Mercosur

El número de eventos RH totales de soja autorizados se duplicó, al pasar de 7 a 16 eventos RH. Esto respondió al aumento en la liberación de eventos apilados resistentes a dos o más herbicidas a partir del año 2014 (cuadro 8). Más recientemente, en 2017, se aprobó además una variedad compuesta de cuatro eventos apilados (cuadro 9).

Cabe observar que la introducción de esos eventos RH en el Mercosur fue precedida por la importación de nuevas formulaciones de herbicidas, tal como surge de los datos (cuadros 6 y 7, gráficas 2 y 3).

Discusión

El fuerte impacto de China en el modelo productivo de los países del Mercosur se explica como parte de la política de “crecimiento cero” en plaguicidas que implementara el gobierno chino en todo su territorio (Hairong, Yiyuan y Bun 2016). La alta demanda china de *agrocommodities* (cuadro 1) ha tenido como contrapartida un aumento de las exportaciones de plaguicidas hacia el Mercosur (cuadro 2), no sólo en cantidad sino también en variedad de plaguicidas. En los últimos tiempos, la industria china ha desarrollado activamente nuevas formulaciones de plaguicidas; en particular de herbicidas con potencial de ser patentados (cuadros 5, 6 y 7). En un contexto mundial en el que las patentes internacionales de herbicidas han decrecido (gráficas 2 y 3), China se convirtió en el mayor exportador de herbicidas formulados. Asimismo, se ubicó en

el primer lugar como productor de patentes de nuevas formulaciones de herbicidas (cuadros 6 y 7).

Al presente, no se conocen datos actualizados de volúmenes de herbicidas importados por el Mercosur en su condición de principal comprador. No obstante, la información disponible para Uruguay indica que las importaciones de herbicidas chinos aumentaron 24% en apenas seis años (2012-2017) (cuadro 3). Sólo el glifosato representaba, en 2017, 88% de las importaciones (cuadro 4). Esta tendencia no debe ser diferente en los demás países del Mercosur, en la medida en que los herbicidas son los plaguicidas de mayor consumo en el mundo (Benbrook 2016). Como parte de la política de “crecimiento cero” en plaguicidas, China ha promovido la reubicación de sus empresas agroquímicas en el extranjero.

El uso masivo y prolongado de un herbicida conduce a la proliferación de variedades de malezas RH, por lo que, en adelante, será necesaria la acción combinada de dos o más herbicidas. Como resultado, los países deberán introducir nuevas variedades de semillas GM resistentes (cuadros 8 y 9). La relación de dependencia de uno y otro insumos agrícolas podría ser el resultado de la planificación de algunas agroindustrias propietarias de patentes. Ante el vencimiento de una patente, las posibles pérdidas económicas de las empresas serían compensadas mediante el desarrollo de nuevas formulaciones (patentadas). Esto también ocurriría con la caducidad de patentes de eventos RH. A partir de mejoras genéticas, las empresas pueden producir nuevas semillas resistentes.

China no reconoce el patentamiento de las variedades de plantas, pero sí el de métodos y procesos de obtención de esas plantas, incluidas solicitudes de certificados para su protección. Este tratamiento diferencial del tema de patentes respecto a muchos países desarrollados representa un obstáculo comercial para China. De ahí que en los últimos años el gobierno haya buscado la internacionalización de la protección de la propiedad intelectual mediante la presentación de solicitudes en el exterior, lo que refleja también el deseo de comercializar

su tecnología en mercados extranjeros, estrategia similar a lo mencionado en torno a las industrias agroquímicas con la aplicación de la política de “crecimiento cero” en plaguicidas. Desde entonces, China ha comenzado a patentar en otros países y a invertir en la compra de empresas internacionales líderes o a aliarse con filiales de empresas locales.

A diferencia de otros países, los productos GM de China son mayoritariamente desarrollados por instituciones públicas (Cai et al. 2017; Streltsova y Linton 2018). Lo invertido por el gobierno, en particular en el área de biotecnología agrícola, es más que en cualquier otro país (Pray et al. 2018). En 2018, luego de eliminar las restricciones a las inversiones extranjeras para el desarrollo y la producción de semillas (excepto trigo y maíz), la inversión pública en biotecnología continuó siendo muy superior a la privada (USDA-FAS 2019).

En ese escenario, el sector industrial —y en particular el de agroquímicos— surge como principal impulsor de la innovación en el sector agrícola al condicionar, directa o indirectamente, las líneas de investigación de las instituciones públicas vinculadas a este campo. La producción de nuevos eventos GM (y de nuevas patentes) se asegura con el intenso intercambio comercial China-Mercosur, el cual garantiza a las industrias de insumos agrícolas un mercado en continua expansión al ejercer estas industrias el control del recambio periódico de semillas GM (Terradas-Cobas, Céspedes-Payret y Calabuig 2016). Es decir, opera en forma de espiral en donde nuevas formulaciones de herbicidas promueven el desarrollo de nuevos eventos apilados resistentes a esos herbicidas. De esta manera, colabora a consolidar el proceso de primarización de esas economías y, con ello, del costo ambiental asociado.

Conclusiones

Con base en insumos agrícolas importados, el Mercosur ha ido consolidándose como un gran exportador de *agrocommo-*

dities, principalmente de granos de soja. En contrapartida, China, uno de sus principales compradores, ha aumentado las ventas de plaguicidas a este bloque comercial. El desarrollo alcanzado por su industria privada ha llevado a China a transformarse en el mayor exportador de herbicidas, así como a ocupar un primer lugar como productor de patentes de ese producto. La adopción de nuevos herbicidas ha obligado a los países del Mercosur a introducir nuevas variedades de semillas GM que sean resistentes a ellos. De este modo se establece una estrecha relación entre la autorización de nuevos eventos RH y el aumento del número de patentes chinas de herbicidas, donde las patentes preceden a la autorización de las nuevas plantas RH. Se genera así un proceso iterativo retroalimentado, a corto y mediano plazo, de las empresas privadas chinas de agroquímicos. El resultado para el Mercosur es el afianzamiento de una economía asentada en el sector primario, junto a un incremento del gasto en regalías por el pago de derechos de propiedad intelectual. ❖

Referencias

- BEKERMAN, Marta, Federico Dulcich y Nicolás Moncaut. 2014. “La emergencia de China y su impacto en las relaciones comerciales entre Argentina y Brasil”. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía* 45, núm. 176: 55-82. [http://doi.org/10.1016/S0301-7036\(14\)70850-8](http://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70850-8)
- BENBROOK, Charles M. 2016. “Trends in Glyphosate Herbicide Use in the United States and Globally”. *Environmental Sciences Europe* 28, núm. 3: 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>
- CAI, Jinyang, Ruifa Hu, Jikun Huang y Xiaobing Wang. 2017. “Innovations in Genetically Modified Agricultural Technologies in China’s Public Sector: Successes and Challenges”. *China Agricultural Economic Review* 9, núm. 2: 317-330. <http://doi.org/10.1108/CAER-10-2016-0170>
- CHRISTODOULOU, Demetris, Baruch Lev y Le Ma. 2018. “The Productivity of Chinese Patents: The Role of Business Area and

- Ownership Type”. *International Journal of Production Economics* 199: 107-124. <http://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.12.024>
- Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. 2018. “Tabela de plantas aprovadas para comercialização”. Ministério Da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (Brasil). Última actualización: 4 mayo de 2018. <https://cutt.ly/rhMwLl9>
- COONEY, Paul. 2016. “Reprimaryzation: Implications for the Environment and Development in Latin America: The Cases of Argentina and Brazil”. *Review of Radical Political Economics* 48, núm. 4: 553-561. <https://doi.org/10.1177/0486613416655639>
- DIEA (Dirección de Estadísticas Agropecuarias)-MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (Uruguay). 2013. *Anuario Estadístico Agropecuario 2013*. Uruguay: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-diea-2013>
- DIEA (Dirección de Estadísticas Agropecuarias)-MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (Uruguay). 2014. *Anuario Estadístico Agropecuario 2014*. Uruguay: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-diea-2014>
- DIEA (Dirección de Estadísticas Agropecuarias)-MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (Uruguay). 2015. *Anuario Estadístico Agropecuario 2015*. Uruguay: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-diea-2015>
- DIEA (Dirección de Estadísticas Agropecuarias)-MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (Uruguay). 2016. *Anuario Estadístico Agropecuario 2016*. Uruguay: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-diea-2016>
- DIEA (Dirección de Estadísticas Agropecuarias)-MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) (Uruguay). 2017. *Anuario Estadístico Agropecuario 2017*. 20ª ed. Uruguay: MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-diea-2017>
- FISCH, Christian, Philipp Sandner y Lukas Regner. 2017. “The Value of Chinese Patents: An Empirical Investigation of Citation Lags”. *China Economic Review* 45: 22-34. <http://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.05.011>

- GALE, Fred, James Hansen y Michael Jewison. 2015. *China's Growing Demand for Agricultural Imports* (EIB 136). Washington: United States Department of Agriculture. <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43939/eib-136.pdf?v=6273.5>
- GNBio (Gabinete Nacional de Bioseguridad). 2018. "OGM autorizados en Uruguay 2018". Datos y estadísticas. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Uruguay). https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos?field_tematica_target_id=920&year=all&month=all&field_publico_target_id=All
- HAIRONG, Yan, Chen Yiyuan y Ku Hok Bun. 2016. "China's Soybean Crisis: The Logic of Modernization and Its Discontents". *Journal of Peasant Studies* 43, núm. 2: 373-395. <http://doi.org/10.1080/03066150.2015.1132205>
- Instituto Uruguay XXI. 2015. *Informe Anual de Comercio Exterior 2015*. Montevideo: Uruguay XXI. <http://news.epp.com.uy/wp-content/uploads/2016/06/Informe-Anual-Comercio-Exterior-uruguay.pdf>
- Instituto Uruguay XXI. 2016. *Informe Anual de Comercio Exterior 2016*. Montevideo: Uruguay XXI. <http://cdn.dl.uy/file/508.pdf>
- Instituto Uruguay XXI. 2017. *Informe Anual de Comercio Exterior 2017*. Montevideo: Uruguay XXI. <http://www.ccea.org.uy/docs/BTD%202018/BTD%202018%20N%201/Informe%20Anual%20de%20Comercio%20Exterior%20-%202017.pdf>
- Instituto Uruguay XXI. 2018. *Informe Anual de Comercio Exterior 2018*. Montevideo: Uruguay XXI. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-de-comercio-exterior-de-uruguay-2018/>
- ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications). n.d. "GM Crop Events approved in United States". www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/approvedeventsin/
- LIU, Li-Jun, Cong Cao y Min Song. 2014. "China's Agricultural Patents: How Has Their Value Changed amid Recent Patent Boom?". *Technological Forecasting and Social Change* 88: 106-121. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.06.018>
- MAGP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Argentina). n.d. "OGM Comerciales". <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/alimentos-y-bioeconomia/ogm-comerciales>

- MGAP (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Uruguay). 2020. "Importaciones de productos fitosanitarios". Última actualización: 9 de junio de 2020. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/importaciones-productos-fitosanitarios>
- OCDE/FAO. 2017. *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026*. París: OCDE. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-4-es
- PRAY, Carl, Jikun Huang, Ruifa Hu, Haiyan Deng, Jun Yang y Xenia K. Morin. 2018. "Prospects for Cultivation of Genetically Engineered Food Crops in China". *Global Food Security* 16: 133-137. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.01.003>
- QI, Wenhua, Hongran Li, Quanfa Zhang y Kerong Zhang. 2019. "Forest Restoration Efforts Drive Changes in Land-use/land-cover and Water-related Ecosystem Services in China's Han River Basin". *Ecological Engineering* 126: 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.11.001>
- SAMANIEGO, Pablo, María Cristina Vallejo y Joan Martínez-Alier. 2017. "Commercial and Biophysical Deficits in South America, 1990-2013". *Ecological Economics* 133: 62-73. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.11.012>
- SINGH, Karuna Nidhan y Kavita Merchant. 2017. "The Agrochemical Industry". En *Handbook of Industrial Chemistry and Biotechnology*, editado por James A. Kent, Tilak V. Bommaraju y Scott D. Barnicki, 709-756. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52287-6_11
- STRELTSOVA, Ekaterina y Jonathan D. Linton. 2018. "Biotechnology Patenting in the BRICS Countries: Strategies and Dynamics". *Trends in Biotechnology* 36, núm. 7: 642-645. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.11.008>
- TERRADAS-COBAS, Liliana, Carlos Céspedes-Payret y Estanislao Luis Calabuig. 2016. "Expansion of GM Crops, Antagonisms between Mercosur and the EU. The Role of R&D and Intellectual Property Rights' Policy". *Environmental Development* 19: 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2016.06.003>
- USDA FAS (United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service). 2019. *China-Peoples Republic of. Agricultural Biotechnology Annual. Regulatory Process Getting More Unpredictable, Additional Requirements on Trials and Data for Approvals (GAIN Report CH 18085)*. <https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/>

- report/downloadreportbyfilename?filename=Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_2-22-2019.pdf
- WALSH, Benjamin. 2018. *The State of China's Agricultural Research* (Strategic Analysis Paper). Dalkeith: Future Directions International. <https://www.futuredirections.org.au/wp-content/uploads/2018/04/SAP-FW-The-State-of-Chinas-Agricultural-Research.pdf>
- WITS (World Integrated Trade Solution). 2018. *Estados Unidos Estadísticas de comercio: Exportaciones, importaciones, los productos, los aranceles, el PIB y el desarrollo de indicadores relacionados*. <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/es>
- XUE, Erwin. 2017. "China's Pesticide Export Analysis Latin American Market Up in 2016, with Some Highlights". *AgroPages.com*. <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---23231.htm>
- ZHANG, Daowei. 2019. "China's Forest Expansion in the Last Three Plus Decades: Why and How?". *Forest Policy and Economics* 98: 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.07.006>
- ZHANG, Yan-Jun, Ming Xie, Gang Wu, De-Liang Peng y Wen-Bin Yu. 2015. "A 3-year Field Investigation of Impacts of Monsanto's Transgenic Bt-Cotton NC 33B on Rhizosphere Microbial Communities in Northern China". *Applied Soil Ecology* 89: 18-24. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.01.003>

Liliana Terradas Cobas es doctora en ecología funcional y aplicada (Universidad de León, España), y maestra en ciencia política, opción de políticas públicas, y en ciencias ambientales (Universidad de la República, Uruguay). Es investigadora en el Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República. Busca integrar, teórica y prácticamente, perspectivas que combinan la ciencia política, la geografía económica y social, la ecología y las ciencias ambientales. Se especializa en indicadores de externalidades ambientales (institucionales, sociales, económicos y ecosistémicos) derivadas de la producción y la comercialización

de cultivos en gran escala, en particular con variedades genéticamente modificadas.

<https://orcid.org/0000-0002-8372-7496>
lterradas@fcien.edu.uy

Ofelia Gutiérrez es doctora en tecnología ambiental y gestión del agua (Universidad Internacional de Andalucía), y maestra en ciencias ambientales (Universidad de la República, Uruguay). Es investigadora en el Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República. Se especializa en geografía física, en análisis y evolución de playas mediante sistemas de información geográfica, así como en aspectos vinculados al cambio global, en particular en dos de sus componentes: cambio de uso del suelo y cambio climático.

<https://orcid.org/0000-0002-1210-9658>
oguti@fcien.edu.uy

Carlos Céspedes-Payret es doctor en ciencias agronómicas (Institut National Polytechnique, École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, Francia) y maestro en ciencias ambientales (Universidad de la República, Uruguay). Es investigador en el Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República. Se especializa en ciencias del suelo, en particular en suelos bajo expansión de cultivos comerciales con variedades de alto rendimiento. Su interés está orientado al estudio de los efectos a largo plazo del uso del suelo y sus externalidades desde una visión sistémica. Intenta discretizar cambios temporoespaciales

en los procesos y los patrones de la relación suelo-cultivo, desde un enfoque biogeoquímico.

<https://orcid.org/0000-0002-9929-7849>
cespedes@fcien.edu.uy