

**The text that follows is a REPRINT**

**O texto que segue é um REPRINT**

Please cite as:

Favor citar como:

**Fearnside, P.M. & A.M.R. Figueiredo.  
2016. Deforestación de la  
Amazonía brasileña influenciada  
por la China: El caso de Mato  
Grosso. pp. 271-310 In: R. Ray, K.  
Gallagher, A. López & C.  
Sanborn (eds.) *China en América  
Latina. Lecciones para la  
Cooperación Sur-Sur y el  
Desarrollo Sostenible*. Universidad  
del Pacífico & Boston University,  
Lima, Peru. 419 pp.**

ISBN 978.9972.57.358.3

Copyright: Universidad del Pacífico

The original publication is available from:

A publicação original está disponível de:

<http://www.up.edu.pe/investigacion-centros/fondo-editorial/catalogo/china-en-america-latina>

## 6. DEFORESTACIÓN DE LA AMAZONÍA BRASILEÑA INFLUENCIADA POR CHINA: EL CASO DE MATO GROSSO

PHILIP M. FEARNside<sup>1</sup> Y ADRIANO M. R. FIGUEIREDO<sup>2</sup>

China influye en la deforestación de la Amazonía brasileña de diversos modos, incluida la influencia directa de las empresas chinas. En este documento analizamos estos temas y presentamos datos sobre el crecimiento del rol de China en los sectores brasileños de la soya y la carne, que son los principales impulsores de la deforestación en la región amazónica del país. Nos concentramos en el estado de Mato Grosso, donde la producción de soya y de carne son fuerzas predominantes y donde China es el destino principal de las exportaciones. China compra también materias primas provenientes de la Amazonía brasileña, tales como hierro y madera. Cada vez más, la financiación china está influyendo y acelerando los proyectos de desarrollo de infraestructura, tales como una vía férrea planificada que conectaría Mato Grosso con puertos en el río Amazonas con el propósito de facilitar la exportación de soya.

Hallamos que los incrementos en las exportaciones de Brasil a China están significativa y positivamente asociados con las crecientes tasas de deforestación. Sin embargo, la deforestación ha estado reduciéndose en años recientes gracias a una mejor regulación, incluida una poderosa nueva medida que descalifica a cualquier operación con irregularidades ambientales para la obtención de créditos públicos. No obstante, el futuro de esta política no es claro. El flujo de dinero proveniente del auge del mercado de exportación chino está reconfigurando el

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus – AM, Brasil. Correo electrónico: <pmfearn@inpa.gov.br>.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, Brasil. Correo electrónico: <adriano.figueiredo@ufms.br>.

paisaje político brasileño. El bloque electoral “ruralista”, que representa a grandes terratenientes, ha usado su influencia recientemente descubierta, presionando para relajar la regulación ambiental. Si Brasil ha de consolidar sus logros en contra de la deforestación, en especial durante un auge exportador agrícola, necesitará aferrarse rápidamente a sus avances regulatorios y resistirse ante el llamado para sacrificar las metas de conservación de largo plazo en aras de los ingresos de corto plazo por las exportaciones.

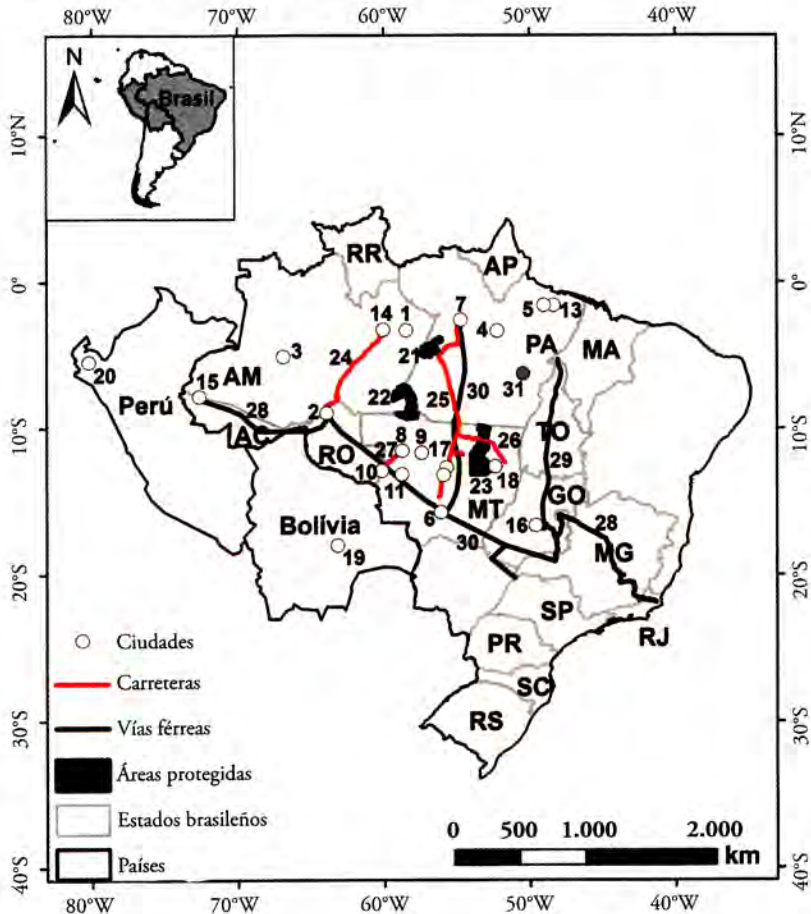
## 1. INTRODUCCIÓN

Como un país con vastos recursos naturales como la tierra agrícola, maderas, capacidad hidroeléctrica y depósitos minerales, Brasil es una fuente lógica de importaciones para abastecer la efervescente demanda china. Brasil es también un destino lógico para la inversión china, particularmente en la extracción o producción de materias primas y en la infraestructura requerida para facilitar la exportación. La estabilidad política de Brasil y su apertura a la inversión extranjera, en combinación con el poder financiero brindado por la sólida economía china, se traducen en un impresionante crecimiento y escala de la presencia china en Brasil. China se ha convertido en el más grande socio comercial de Brasil y en la mayor fuente de exportación de excedentes de bienes agrícolas (US\$ 85.000 millones en 2011), contribuyendo así al crecimiento económico de Brasil y a la reducción de la vulnerabilidad del país ante las crisis económicas externas (Da Nóbrega 2012). Por lo tanto, no sorprende que China ejerza múltiples influencias en los eventos de Brasil, con frecuencia en detrimento del bosque amazónico. Otros países con inversiones en Brasil también tienen impactos semejantes (Oliveira 2015).

El estado brasileño de Mato Grosso (gráficos 1 y 2) es uno de los destinos principales de la inversión china y es la fuente de una de las mayores exportaciones de Brasil: la soya. Mato Grosso tiene dos veces el tamaño del estado de California y es una de las áreas agrícolas más importantes de Sudamérica y del mundo. Durante el año agrícola 2012-2013, la producción estimada de Mato Grosso fue de 23,5 millones de toneladas de soya (29 por ciento de la producción brasileña), con 7,0 millones de hectáreas sembradas y con una productividad de 2.959 kg/ha (Brasil, IBGE 2013). Se espera que las mejoras en la infraestructura de transporte permitan sembrar con soya un área mucho más grande, en especial en la zona norteña del estado. Las compras chinas de tierras en Mato Grosso han sido mayoritariamente para soya, pero incluyen también algunas áreas para el cultivo de algodón.

Gráfico 1

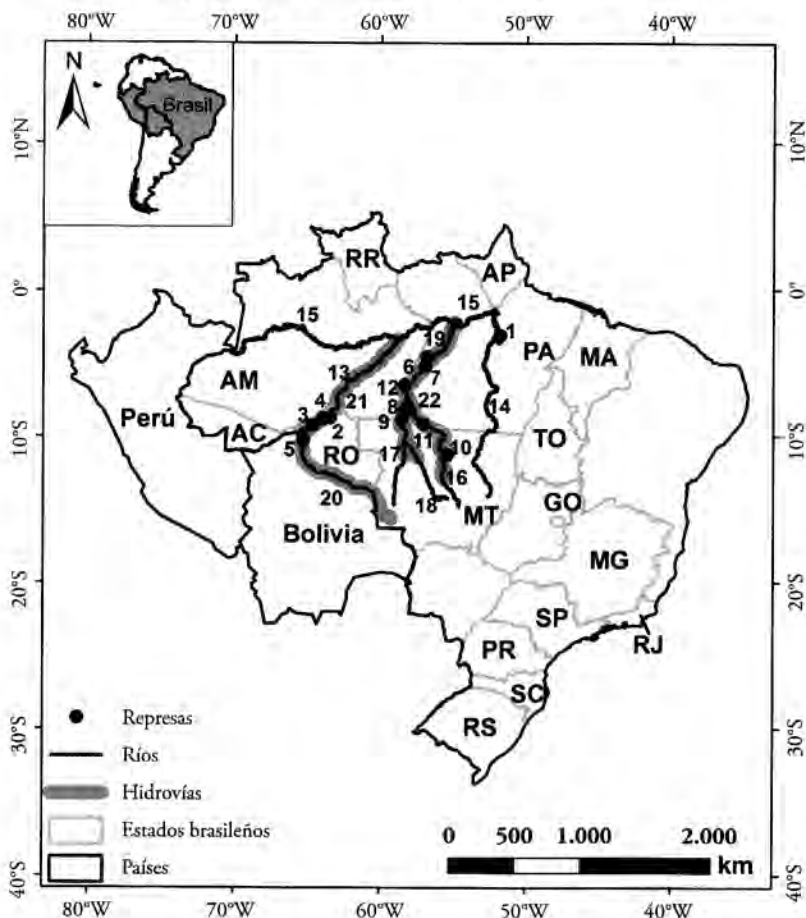
Ciudades, carreteras, vías férreas y áreas protegidas mencionadas en el texto



**Ciudades:** 1 = Itacoatiara, 2 = Porto Velho, 3 = Carauari, 4 = Altamira, 5 = Barcarena, 6 = Cuiabá, 7 = Santarém, 8 = Juína, 9 = Porto dos Gaúchos, 10 = Vilhena, 11 = Sapezal, 12 = Lucas do Rio Verde, 13 = Belém, 14 = Manaus, 15 = Cruzeiro do Sul, 16 = Anápolis, 17 = Sorriso, 18 = Querência, 19 = Santa Cruz, 20 = Piura. **Áreas protegidas:** 21 = Parque Nacional de la Amazonia, 22 = Parque Nacional Jurueña, 23 = Parque indígena Xingu. **Carreteras:** 24 = BR-319, 25 = BR-163, 26 = MT-322, 27 = MT-319. **Vías férreas:** 28 = Ferrocarril Transcontinental, 29 = Ferrocarril Norte-Sur, 39 = Ferrocarril Feronorte. **Otros:** 31 = Minas Carajás. **Estados brasileños:** AC = Acre, AM = Amazonas, AP = Amapá, GO = Goiás, MA = Maranhão, MG = Minas Gerais, MT = Mato Grosso, PA = Pará, PR = Paraná, RJ = Río de Janeiro, RO = Rondônia, RR = Roraima, RS = Rio Grande do Sul, SC = Santa Catarina, SP = Sao Paulo, TO = Tocantins.

Elaboración: Marcelo dos Santos.

Gráfico 2  
Represas, ríos e hidrovías mencionados en el texto



**Represas:** 1 = represa Belo Monte, 2 = represa Samuel, 3 = represa Jirau, 4 = represa Santo Antônio, 5 = represa Guajará Mirim (Cachoeira Riberão), 6 = represa São Luiz do Tapajós, 7 = represa Jatobá, 8 = represa São Simão Alto, 9 = represa Salto Augusto Baixo, 10 = represa Sinop, 11 = represa São Manoel, 12 = represa Chacorão. **Ríos:** 13 = río Madeira, 14 = río Xingu, 15 = río Amazonas, 16 = río Teles Pires, 17 = río Juruena, 18 = río Arinos, 19 = río Tapajós. **Hidrovías:** 20 = hidrovía Guaporé, 21 = hidrovía Madeira, 22 = hidrovía Tapajós. **Estados brasileños:** AC = Acre, AM = Amazonas, AP = Amapá, GO = Goiás, MA = Maranhão, MG = Minas Gerais, MT = Mato Grosso, PA = Pará, PR =Paraná, RJ = Río de Janeiro, RO = Rondônia, RR = Roráima, RS = Rio Grande do Sul, SC = Santa Catarina, SP = Sao Paulo, TO = Tocantins.

Elaboración: Marcelo dos Santos.

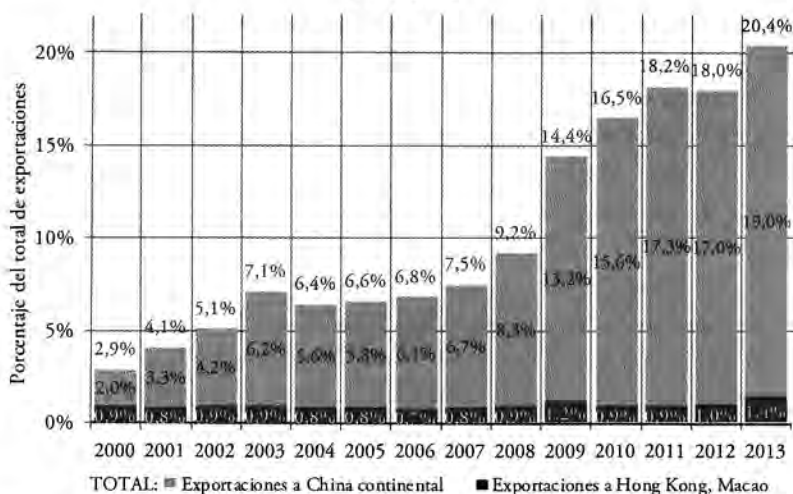
## 2. LAS EXPORTACIONES DE BRASIL A CHINA Y AL MUNDO

Las exportaciones de Brasil al mundo, incluida China, aumentaron drásticamente a lo largo del período 2003-2008. La tasa media anual de crecimiento de las exportaciones brasileñas durante el período 1990-2002 fue del 5,6 por ciento, pero la tasa anual saltó al 22 por ciento en el período 2003-2008 (Bittencourt *et al.* 2012: 102). La desaceleración económica global condujo luego a una caída de las exportaciones brasileñas totales en 2009, pero la recuperación económica fue seguida de un nuevo récord de exportaciones en 2010. Las exportaciones con destino a China crecieron mucho más rápido que la tendencia para las exportaciones brasileñas en general: a lo largo del período 2000-2008, las exportaciones a China crecieron a una tasa promedio anual del 40,4 por ciento. Crecieron incluso en 23,1 por ciento en 2009, cuando las exportaciones totales de Brasil cayeron en 22,2 por ciento (Bittencourt *et al.* 2012: 103). El porcentaje de las exportaciones de Brasil que representa China creció de tan solo el 2 por ciento (o el 2,8 por ciento si se incluye a Hong Kong y Macao) en 2000, al 19 por ciento (o 20,4 por ciento si se incluye a Hong Kong y Macao) en 2012, lo que convierte a China en el mayor mercado individual de Brasil, tal como se muestra en el gráfico 3 (UN Comtrade 2014). Este porcentaje se duplicó en el período 2008-2012. Las mayores exportaciones a China se reflejaron en la disminución de las exportaciones a los Estados Unidos y la Unión Europea.

Cambió también la naturaleza de lo que estaba siendo exportado, con las materias primas elevándose del 38,9 por ciento en 2000 al 44,9 por ciento en 2008 y al 51,0 por ciento en 2009, cuando China pasó a ser predominante (Bittencourt *et al.* 2012: 106). El rol cada vez mayor de China es un factor importante en este giro. En 2000, Brasil daba cuenta del 27 por ciento de los productos primarios y basados en recursos (PPBR) exportados a China, pero tal porcentaje creció hasta el 48 por ciento en 2012, luego de un pico del 51 por ciento en 2011, tal como se muestra en el gráfico 4 (UN Comtrade 2014). Para la soya y otros granos este porcentaje pasó del 39 por ciento en 2000 al 79 por ciento en 2012, tras un pico del 83 por ciento en 2009 (SITC Revisión 3, 222). Para el mineral de hierro y los concentrados de hierro el porcentaje cada año estuvo siempre entre el 87 y el 91 por ciento (SITC Revisión 3, 281). Para el petróleo crudo, luego de alguna variación en el período 2000-2003, el porcentaje se estabilizó entre el 59 y el 65 por ciento después de 2007 (SITC Revisión 3, 333). Todos estos productos tienen un impacto significativo en el ambiente. Desafortunadamente, los estudios comparativos entre países indican que la exportación de bienes primarios está asociada con menos ganancias en indicadores de bienestar humano en los países exportadores (Carmignani y Avom 2010).

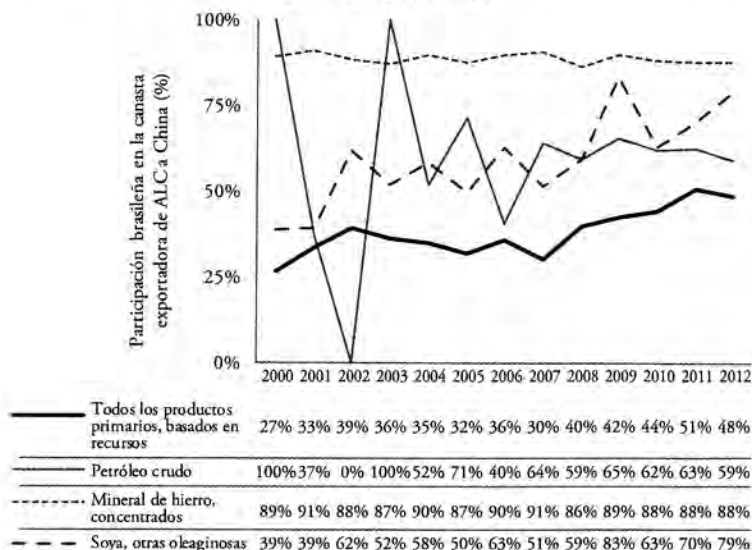


**Gráfico 3**  
Exportaciones de Brasil a China como porcentaje del total de exportaciones brasileñas, 2000-2012



Fuente: UN Comtrade (2014).

**Gráfico 4**  
Participación de Brasil en las exportaciones latinoamericanas a China, 2000-2012, por tipo



Notas: los productos primarios son definidos empleando la SITC Rev. 3. La soja y otros granos corresponden al 222; el mineral de hierro y los concentrados, al 281; y el petróleo crudo, al 333.  
Fuente: UN Comtrade (2014).

### 3. CHINA Y LA DEFORESTACIÓN EN EL ESTADO DE MATO GROSSO

Como fue argumentado por Brown (2004) y Fearnside (2005a, 2008a), las carreteras, el desarrollo de los agronegocios (pasturas para ganado, producción de soya, tala de árboles y expansión agroindustrial), el fuego y la minería aparecen como algunos de los principales impulsores de la deforestación amazónica. Sobre la base de regresiones estadísticas, Hargrave y Kis-Katos (2011) investigaron las causas económicas de la deforestación en la Amazonía brasileña empleando el modelo teórico de Angelsen (1999). Las ganancias esperadas provenientes del uso de la tierra, el desempeño macroeconómico y la ocurrencia de la integración comercial serían importantes causas de deforestación. Angelsen y Kaimowitz (1999) mostraron que las exportaciones agrícolas y forestales podrían conducir a más deforestación. De forma similar, Fearnside, Figueiredo y Bonjour (2013) explicaron los cambios en el área deforestada en la Amazonía brasileña por el área de soya cosechada, la cantidad de ganado y las exportaciones para China. No obstante, la literatura señala también como causas de la deforestación los precios de productos primarios, las carreteras y el crecimiento económico (Morton *et al.* 2006, Barona *et al.* 2010, Martins y Pereira 2012). Hargrave y Kis-Katos (2011) muestran que los precios de la soya y los gravámenes ambientales son factores que influyen en la deforestación. Sus hallazgos, sin embargo, no tomaron en cuenta explícitamente las exportaciones a China, en tanto principal consumidor de la soya amazónica. Un estudio econométrico de la deforestación en Mato Grosso, que emplea datos a nivel municipal desde 2001 hasta 2010, muestra el fuerte rol de las exportaciones de soya, carne y madera (Moreira 2013), aunque no separó las exportaciones a China. Incluso antes del reciente auge de las exportaciones a China, Nepstad *et al.* (2006) sostuvieron que la demanda china de soya brasileña ha estimulado la producción y también la deforestación en Mato Grosso.

Nosotros centramos la atención en Mato Grosso, donde el efecto de la soya es primordial, antes que la madera, la carne o los minerales (que también se exportan a China). La soya es una fuerza principal que impulsa el roturado del “cerrado” (la sabana de Brasil central) y la deforestación amazónica, tanto en áreas que son adecuadas en términos climáticos y topográficos para sembrar soya, como en áreas que no son adecuadas para la soya pero adonde los deforestadores logran el acceso empleando la infraestructura de transporte relacionada con la soya (Fearnside 2001a, 2007). La expansión de la soya hacia zonas de pastoreo en Mato Grosso conduce también a desplazar la deforestación para el ganado hacia Pará, estado que bordea a Mato Grosso por el norte (Arima *et al.* 2011).



Además de su impacto en la deforestación, la migración de los rancheros a Pará y la expansión de las pasturas ahí pueden exacerbar los conflictos por tenencia de tierras, usualmente a expensas de los pequeños granjeros y los pueblos tradicionales (véase, por ejemplo, Fearnside [2001b]).

El rápido crecimiento de las exportaciones de productos tales como soya y carne a China tiene consecuencias para la deforestación amazónica, las cuales, si bien pueden parecer obvias, son sin embargo difíciles de cuantificar e interpretar. Este impacto directo en la exportación de productos primarios es solo la punta del iceberg de la influencia china en la Amazonía. El dinero ganado a partir de este comercio está fortaleciendo los intereses de los agronegocios brasileños, con profundos efectos en la política interna que se ven reflejados en los cambios legislativos y administrativos que debilitan la protección ambiental. Los impactos pueden también esperarse de la financiación china bajo negociación para la construcción de infraestructura, como es el caso de una vía férrea que uniría el estado de Mato Grosso con un puerto en el río Amazonas. Mato Grosso es un lugar central para la expansión de la soya, el algodón y la producción ganadera intensiva. Las adquisiciones chinas de tierra para agricultura y producción de árboles maderables implican un creciente rol directo en la producción de bienes primarios. Otros impactos provienen de las exportaciones mineras y del procesamiento de minerales, especialmente las demandas de carbón para las fundiciones de mineral de hierro, y de electricidad desde las represas hidroeléctricas para las fundiciones de aluminio.

#### **4. LA DEFORESTACIÓN EN LA AMAZONÍA Y LAS EXPORTACIONES DE BRASIL A CHINA**

A partir de los resultados de Fearnside *et al.* (2013), podemos decir que el enorme crecimiento geométrico de las tasas anuales de las exportaciones brasileñas (del 44 por ciento para los productos no agrícolas y del 34 por ciento para los productos agrícolas desde 2000 hasta 2010) muestran la importancia de la demanda china por estos productos. Así también ocurre para los productos de la Amazonía Legal brasileña, especialmente soya (grano, aceite u otro aceite vegetal).

Al tomar en consideración la deforestación en la Amazonía legal y compararla con las exportaciones a China, el área de soya sembrada y el tamaño del hato ganadero, los mismos autores muestran que el área deforestada acumulada tiene claramente una relación positiva con el área de soya, el tamaño del hato ganadero y el valor de las exportaciones. La reciente expansión de la soya en Mato Grosso

se está dando en pastizales preexistentes, que representan áreas deforestadas en algún momento del pasado.

En tiempos recientes, este efecto ha sido demostrado estadísticamente (Arima *et al.* 2011). Los diplomáticos brasileños actualmente niegan este efecto, y en marzo de 2014 tuvieron éxito al conseguir que fuera eliminada su mención del resumen para diseñadores de políticas del *Quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático* (García 2014).

Aunque demostrado por Fearnside *et al.* (2013), el proceso de deforestación es bastante complejo, lo que nos condujo a un enfoque de sistemas de ecuaciones<sup>3</sup>. Este enfoque nos permitió relacionar las variables explicativas tanto con una ecuación de cambio en la deforestación como con una ecuación de exportaciones. Aquí discutiremos este sistema, mejorando las estimativas en comparación con Fearnside *et al.* (2013)<sup>4</sup>.

La idea es que la soya es sembrada en pasturas ganaderas ya existentes (Marta y Figueiredo 2008). La soya y sus derivados son luego exportados y existe una suerte de proceso de aprendizaje donde las exportaciones conducen a un efecto en el siguiente período de exportaciones. Las exportaciones del período precedente y el tamaño del hato ganadero, así como el área actual de soya sembrada, el precio de la soya y el precio de la carne, explican el cambio de la deforestación en el período actual.

El cambio de uso de tierras, de viejas pasturas degradadas al cultivo de soya, puede de algún modo tener un efecto positivo en las exportaciones. El problema es que la expansión del área de soya conduce al aumento de la deforestación. El incremento en el tamaño del hato ganadero tiene también un impacto estadístico sobre el crecimiento de la deforestación, similar al de otros estudios que han hallado un fuerte efecto del tamaño del hato ganadero sobre la deforestación (por ejemplo, Alencar *et al.* 2004, Kaimowitz *et al.* 2004, Arima *et al.* 2005). No obstante, el incremento en el tamaño del hato ganadero parece reducir las exportaciones a China, y esta reducción conduciría a una disminución de la deforestación.

Dos factores pueden ayudar a explicar la relación entre ganado y deforestación en Mato Grosso. Primero, está la reciente difusión de técnicas para mejorar la productividad de las pasturas (o la densidad de ganado en los pastos), particularmente en Mato Grosso, así como el crecimiento de la crianza estabulada.

<sup>3</sup> Los detalles del sistema de ecuaciones, así como sus resultados, se presentan en el apéndice técnico.

<sup>4</sup> La inclusión de las variables precios de la soya y de la carne vacuna fue una contribución importante del grupo de discusión de la Universidad de Boston.

La capacidad de crianza estabulada creció en Mato Grosso de 668.000 cabezas en 2009 a 883.000 en 2014; las entrevistas con los rancheros realizadas por el gobierno estatal de Mato Grosso señalan una drástica escalada en la intención de mantener el ganado estabulado en la parte norte del estado, donde los planes para este manejo se duplicaron entre 2013 y 2014 (IMEA 2014). Estas carnes basadas en crianza estabulada están destinadas para exportaciones de carne de alta calidad. Si bien nuestro análisis es a nivel de la Amazonía Legal para todas las variables, el efecto de la intensificación sería probablemente mucho menos importante en otros estados amazónicos tales como Pará.

Un segundo factor es que China solo recientemente permitió la importación de carne brasileña. Hasta entonces, el incremento de los hatos representó una restricción para los productos que podían ser exportados a China, a saber la soya, conduciendo a más deforestación para pasturas. Por ejemplo, la reducción de las exportaciones de soya conduciría al crecimiento de pastizales y hatos. Los precios de la soya y la carne también impactan en las tasas de deforestación, con el precio de la soya como un efecto directo y el precio de la carne teniendo un efecto negativo indirecto en las tasas de deforestación. Ahora que China ha autorizado la importación de la carne brasileña, se espera que ejerza presión sobre el mercado brasileño de carnes, compitiendo con las exportaciones brasileñas de soya.

Otros factores influyeron en diverso grado en el proceso de deforestación cada año a lo largo del período 2000-2010: los esfuerzos de las autoridades ambientales para controlar la deforestación ilegal mediante inspecciones y multas; las elecciones y la presión política para relajar el cumplimiento de las regulaciones ambientales (especialmente a nivel estatal); y la decisión del Banco Central de Brasil de no otorgar préstamos bancarios públicos a operaciones con irregularidades ambientales reportadas por agencias tales como Ibama (Bacen Resolución 3.545/2008). A diferencia de las multas impuestas por Ibama y otras agencias, que podían ser evadidas con una secuencia aparentemente interminable de apelaciones, la restricción de los préstamos bancarios es más severa y tiene efecto inmediato. La restricción de crédito aumenta enormemente el impacto de los programas de inspección ambiental, incluso si los propios programas no cambian sustantivamente en escala e incluso ante la incapacidad de agencias como Ibama de cobrar la mayoría de las multas. Este cambio reciente en la política bancaria no fue incluido en nuestro modelo, y su efecto permanece como una sugerencia para estudios posteriores. Las mayores exportaciones fueron posibles en un momento de deforestación decreciente debido a las mayores cosechas de soya por hectárea, la roturación en tipos de vegetación no forestal (esto es, el

cerrado) y la expansión de la soya en antiguos pastizales para la crianza de ganado (cuyos efectos indirectos se extenderían más allá de las fronteras de Mato Grosso con el propósito de incrementar las pasturas en Pará).

La importancia relativa de diferentes factores en la explicación de las tasas de deforestación varía entre períodos históricos. Las tasas de deforestación en la Amazonía brasileña, en especial en Mato Grosso, cayeron fuertemente entre 2004 y 2008 (Brasil, INPE 2015). La disminución en este período se explica casi en su totalidad por la caída de los precios “a puerta de granja” de la soya y la carne de bovino, incluido el efecto del creciente valor del real brasileño frente a otras monedas (Barreto *et al.* 2011, Assunção *et al.* 2012). Después de 2008, el efecto de los esfuerzos de control del Gobierno es evidente: las tasas de deforestación continuaron disminuyendo hasta el año 2014 a pesar de la recuperación de los precios, aunque la reducción de la tasa fue más modesta que entre 2004 y 2008. La resolución del Banco Central de Brasil mencionada anteriormente es la explicación probable para el cambio en 2008. Esta resolución significa que el mismo nivel de inversión del Gobierno en las inspecciones y la aplicación de leyes ambientales tiene un efecto mucho mayor sobre el comportamiento de los deforestadores. Factores adicionales incluyen disposiciones mejoradas de gobernanza, tanto gubernamentales como por parte de actores corporativos (véanse, por ejemplo, Nepstad *et al.* [2014] y Gibbs *et al.* [2015a, 2015b]). Después de julio de 2014, se hizo evidente un agudo repunte en la deforestación (véase, por ejemplo, Fearnside [2015]). Entre los factores que contribuyen a ello pueden estar la anticipación de las elecciones brasileñas de octubre de 2014, pues los repuntes de deforestación antes de las elecciones son un patrón común como resultado de la repentina liberación de fondos del Gobierno; la relajación de la aplicación de restricciones ambientales; y la expectativa de “amnistías” para las violaciones (véase Fearnside [2003]).

#### 4.1 Otras materias primas exportadas desde la Amazonía brasileña

A pesar de las plantaciones a gran escala de árboles de rápido crecimiento, China tiene una enorme demanda de madera como la que proviene del bosque amazónico brasileño. A diferencia de los mercados europeos y norteamericanos, China está dispuesta a comprar madera de casi cualquier especie de árbol tropical. Un ejemplo de esto ocurrió cuando troncos del bosque fueron vendidos antes de inundar la represa Samuel en 1988 en el estado de Rondônia (Fearnside 2005b).

Otros países han estado satisfaciendo la mayor parte de la demanda mundial por maderas tropicales, incluida la demanda de China. Sin embargo, Brasil tiene

de lejos las extensiones más grandes de bosque tropical que quedan en el mundo, y la presión de esta demanda está obligada a concentrarse en Brasil una vez que se agoten las existencias disponibles en otros lados (Fearnside 1989a).

Recursos naturales como la alúmina, el aluminio y el hierro son también importantes para China. Tal es el caso de la alúmina de Barcarena, Pará, donde Alúmina Brasil-China (ABC) y Aluminum Corporation of China Limited (Chalco) tienen un proyecto de riesgo compartido con la empresa minera brasileña Vale (Vale 2009). La demanda de energía eléctrica de esta industria contribuye al ímpetu brasileño por un incremento masivo de la construcción de represas hidroeléctricas en la Amazonía. La represa Belo Monte, en el río Xingu, cerca de Altamira, Pará, será una importante fuente de energía para la planta de alúmina sino-brasileña, y, por tanto, tiene impactos ambientales y sociales (Fearnside 2006, 2012).

En febrero de 2014, un consorcio liderado por Chinese State Grid ganó la licitación del contrato de R\$ 5.000 millones (US\$ 2.000 millones) para construir la línea de transmisión para Belo Monte. La expansión de las represas amazónicas recibe también un impulso de las ventas de equipo de China, como es el caso de las turbinas procedentes de Dong Fang Electric Corporation International y Dong Fang Electric Machinery para la represa Jirau en el río Madeira.

El hierro de Brasil es actualmente exportado en gran medida a China (Soares 2012). El mercado chino ha eclipsado a los compradores europeos de la década de 1980. El procesamiento de parte del mineral para exportarlo como lingote de hierro consume carbón, lo que ofrece una duradera fuente de presión sobre los bosques de la Amazonía (Fearnside 1989b).

La exportación brasileña de aleaciones de hierro, si bien representa mucho menor cantidad que el hierro en la forma de mineral de hierro o de lingote, es la categoría de exportación de más rápido crecimiento a China, habiéndose triplicado de 4.000 a 12.000 toneladas entre 2013 y 2014 (CEBC 2014). La producción de aleaciones de hierro consume una cantidad enorme de electricidad y crea una cantidad minúscula de empleo en Brasil: 1,1 puestos de trabajo por GWh de electricidad consumida, incluso menos que el aluminio primario, el cual crea solo 2,7 puestos de trabajo por GWh (Bermann y Martins 2000: 90).

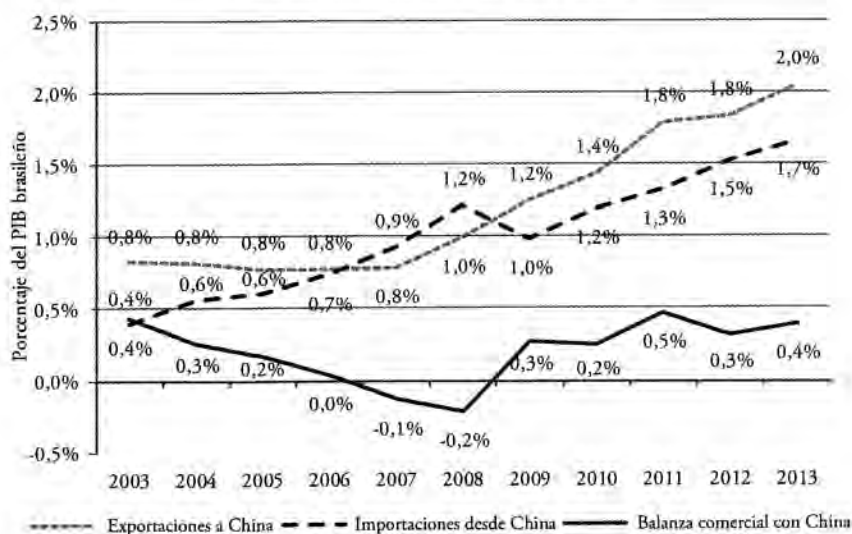
## 5. CHINA Y LOS GIROS POLÍTICOS EN BRASIL

La influencia política del bloque electoral “ruralista”, que representa a los grandes terratenientes en el Congreso Nacional de Brasil, se ha incrementado marcadamente debido a las grandes cantidades de dinero que ingresan a Brasil por



las exportaciones de soya, siendo China la fuente número uno de estas ganancias. El giro de la economía de Brasil hacia las exportaciones de productos primarios agrícolas (fortaleciendo la influencia de los grandes terratenientes) y alejándose de la manufactura (debilitando la influencia de los industrialistas y los sindicatos de trabajadores) está afectando a virtualmente todo aspecto de la política de Brasil (véase, por ejemplo, ISA [2014]). Los efectos incluyen las posiciones sobre asuntos ambientales del actual gobierno (Santilli 2014, Smeraldi 2014). El bloque ruralista está tratando de revertir la resolución del Banco Central de Brasil que bloquea los préstamos para la agricultura y la ganadería provenientes del Banco de Brasil (BB), la Caixa Econômica Federal (CEF) y el Banco da Amazônia (BASA) a las propiedades con multas pendientes por causa de violaciones ambientales.

Gráfico 5  
Balanza comercial de Brasil con China



Fuente: cálculos de los autores basados en datos de UN Comtrade.

La influencia de China en esta transición va más allá del impulso dado a la influencia “ruralista” por los ingresos provenientes de la soya: las exportaciones chinas de bienes manufacturados baratos a los que fueron mercados de exportación de las manufacturas brasileñas, han recortado profundamente las exportaciones brasileñas de este sector, y la exportación china directa a Brasil de bienes manufacturados desplaza aún más la manufactura brasileña y reduce la influencia política de este sector en Brasil. Brasil ha mantenido un equilibrio



aproximado en términos del valor monetario entre las exportaciones a China y las importaciones desde este país (gráfico 5). Este equilibrio podría estar influido por las negociaciones comerciales entre ambos países, en las que el interés chino en maximizar sus exportaciones podría ayudar a explicar el estrecho paralelo existente entre los incrementos en los flujos de dinero en ambas direcciones. A diferencia de otros países que tienen poca manufactura interna que perder, el efecto en Brasil es significativo. Las crecientes exportaciones de productos agrícolas primarios y las importaciones de bienes manufacturados contribuyen al giro en términos de la influencia política en Brasil desde los sectores manufactureros hacia los de agronegocios, con consecuencias para las políticas ambientales.

## 6. LA FINANCIACIÓN DESDE CHINA

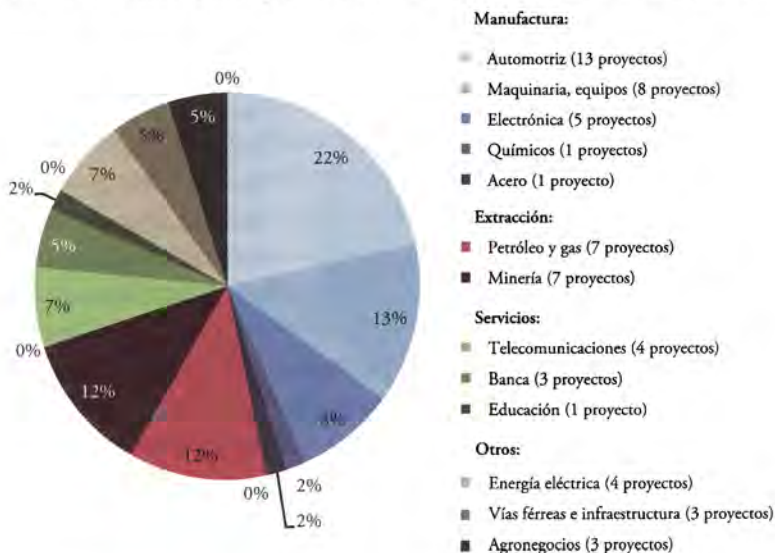
El tema de la financiación china en América Latina también se muestra relevante para los análisis ambientales en la referida región. China es una fuente nueva y creciente de financiación con menos restricciones ambientales, menores tasas de interés y préstamos de diferente tamaño (Gallagher, Irwin y Koleski 2012).

Los datos oficiales relativos a la inversión extranjera directa (IED) en Brasil se hallan en Brasil, BCB (2014), en el censo del Banco Central de Brasil. El *stock* chino de IED en Brasil (en acciones de capital y como inversor inmediato) varió desde US\$ 582 millones en 2010 a US\$ 1.093 millones en 2012. Visto como inversor final, que ocupa el ápice de la cadena de control, este *stock* de IED en acciones de capital pasó de US\$ 7.874 millones a US\$ 10.226 millones en el mismo período (el *stock* total de IED de Brasil es de US\$ 617.384 millones para todos los países). Este valor de 2012 se divide por sector como sigue: industrias extractivas (82,3 por ciento); manufactura (1,3 por ciento); comercio y reparación de vehículos (2,6 por ciento); y otros (13,9 por ciento).

La mayoría de los préstamos chinos son para los sectores del petróleo, hierro, acero, energía y telecomunicaciones. De 2007 a 2012, el Consejo Empresarial Brasil-China (CEBC) “registró un total de 60 proyectos de inversión chinos anunciados por un total de US\$ 68.500 millones” (CEBC 2013), de los cuales 54 fueron en el período 2010-2012 y 47 fueron parcial o totalmente financiados por el Estado. Con respecto a la motivación de inversión, 57 por ciento estuvieron buscando recursos, pero posteriormente, desde 2011-2012, predominaron las inversiones orientadas al mercado. Los proyectos de inversión chinos están distribuidos entre 14 sectores brasileños, tal como se muestra en el gráfico 6.

Gráfico 6

Proyectos de inversión chinos por sector (número de proyectos), 2007 a junio de 2012

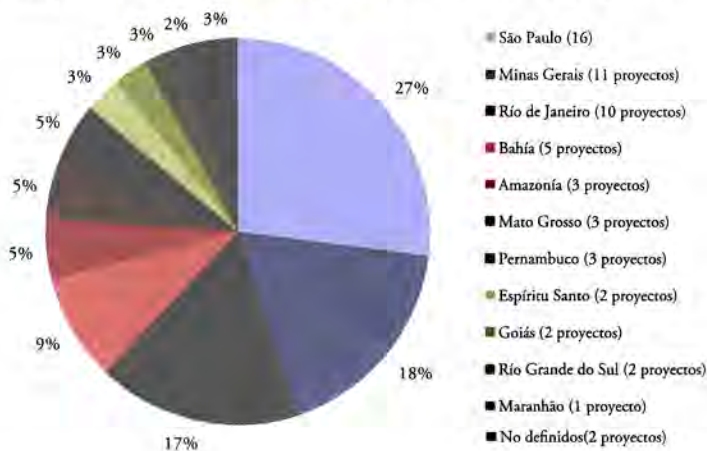


Fuente: CBBC (2013: 14).

La inversión china está fuertemente concentrada en los tres estados de la macrorregión sudeste: São Paulo (27 por ciento – banca, telecomunicaciones, automotores y electrónica), Minas Gerais (18 por ciento – maquinaria y equipos) y Río de Janeiro (17 por ciento – energía eléctrica, petróleo y gas) (gráfico 7). Mato Grosso y Amazonas dan cuenta del 5 por ciento cada uno.

La página web oficial del estado de Mato Grosso informa que China Development Bank Corporation (CDBC) intenta financiar a China Railway Engineering Corporation (CREC), la cual, junto con Asian Trade & Investments (ATI) (un conglomerado con sede en Hong Kong), está interesada en tender y operar 1.800 km de vía férrea entre Cuiabá (Mato Grosso) y Santarém (una ciudad portuaria en el río Amazonas); la vía férrea (EF-170) atravesará la Amazonía al lado de la carretera BR-163 (Mato Grosso 2012, Bland 2013, CEBC 2013). La China National Machinery Import & Export Corporation (CMC) estaría entre los socios, según *Business News Americas* (2011). El personal de CREC se reunió también con el gobernador de Mato Grosso, quién lideró una delegación a China para negociar el apoyo para la vía férrea planificada (Lucatelli 2012).

Gráfico 7  
Proyectos de inversión chinos por estado (número de proyectos)



Fuente: CBBC (2013: 15).

La vía férrea Cuiabá-Santarém (Ferronorte) ha figurado desde hace mucho en los planes de desarrollo de Brasil (véase Laurance *et al.* [2001]), pero el alto costo ha impedido que se construya hasta ahora. Esta vía férrea ha aparecido en los planes del Gobierno brasileño desde la década de 1990 (véase Fearnside [2002a]); sin embargo, el proyecto no llegó a estar en el primer lugar de la lista de prioridades hasta que el interés de China en ofrecer un préstamo de US\$ 10.000 millones para financiarlo se hizo evidente en 2012. La financiación china podría eliminar esta barrera (Maisonave 2012).

Otro proyecto, la “Vía Férrea Transcontinental” (EF-354), está planificado para vincular la Vía Férrea Norte-Sur en Anapolis, Goiás, cortando a través de todo el estado de Mato Grosso de este a oeste. Conectaría Lucas do Rio Verde (un área principal de producción de soya en el Mato Grosso central) con Porto Velho, Rondônia, que ya está conectado a un puerto de aguas profundas sobre el río Amazonas a través de la hidrovía Madeira. El proyecto de vía férrea, que es liderado por Valec (una empresa brasileña de propiedad del estado bajo el control del Ministerio de Transporte), continuará subsiguientemente desde Porto Velho hasta los puertos peruanos en el Pacífico (Valec 2014). Solo la parte brasileña de la ruta es de 4.400 km, incluida una conexión de esta vía desde Mato Grosso al Atlántico. El presidente del Consejo Empresarial Brasil-China ha sugerido que las firmas chinas tienen “fondos para financiar asociaciones con las empresas de construcción brasileñas” que serían “estratégicas” para completar la conexión ferroviaria desde Lucas do Rio Verde hasta el Atlántico (Amaral 2014).

En una visita a Brasil en mayo de 2015, el premier chino Li Keqiang anunció la disposición a invertir US\$ 50.000 millones en infraestructura en Brasil, incluyendo la porción brasileña de un ferrocarril transoceánico que conectaría Brasil a puertos del Pacífico en el Perú (Lissardy 2015, Watts 2015). Varios puertos están en consideración, pero Piura, en la parte norte de la costa del Pacífico del Perú, parece más probable (Dourojeanni 2015). El tren está diseñado para facilitar la exportación de soya, minerales y otros productos básicos de Brasil a China. Si Piura es el destino elegido, el ferrocarril podría tener efectos profundos en la agricultura amazónica aparte del aumento de las exportaciones a China. En Piura se ubica un importante yacimiento de fosfatos, y el fósforo es el elemento limitante en los suelos amazónicos (véase, por ejemplo, Fearnside [1998]). No obstante, se ha reportado que la sección de América Latina de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC, siglas en francés de Union Internationale de Chemins de Fer) ha concluido que un tren desde Brasil hasta el puerto peruano de Ilo es económicamente inviable como una ruta para la exportación de soya (Otta 2015).

Se espera que estos grandes proyectos de desarrollo de infraestructura faciliten el comercio y permitan ahorros en costos logísticos, con mejores y más eficientes corredores de exportación en Brasil. Puede esperarse que la vía ferroviaria estimule una expansión sustantiva de la soya en Mato Grosso. Soybean and Corn Advisor Inc. (2012) informa que “La vía férrea [Cuiabá-Santarém] por sí sola podría ahorrarles a los productores de soya del estado R\$ 2.000 millones anuales en costos de transporte reducidos”.

Debe recordarse que los grandes proyectos de construcción, como los mencionados, con mucha frecuencia involucran corrupción, con efectos significativos en la toma de decisiones del Gobierno brasileño. Un ejemplo de ello son las revelaciones relativas a la construcción en curso de la vía férrea Norte-Sur de Brasil, siendo las recientes revelaciones tan solo las últimas de una serie de escándalos desde que empezó la construcción en 1986 (Mello y Amora 2012). Entre las opciones para una mejor regulación de este proceso se encuentra el establecimiento de un sistema de permisos de uso de vía férrea que serían vendidos mediante licitaciones organizadas por el Gobierno brasileño.

## 7. LAS INVERSIONES GLOBALES PARA LA DEMANDA CHINA

Las inversiones chinas en Brasil, tales como la planificada vía férrea de la soya desde Mato Grosso hasta el río Amazonas, no son la única manera en la que el mercado chino influye en la infraestructura y la deforestación de la Amazonía.



Las empresas multinacionales (así como las brasileñas) están también invirtiendo con la intención de abastecer los mercados chinos. Por ejemplo, Bunge, una empresa sojera multinacional actualmente responsable del 25 por ciento de la producción de Brasil, en abril de 2014 abrió un puerto de soya en Barcarena, en la boca del río Amazonas, con una inversión de US\$ 700 millones. La empresa espera que se dupliquen sus exportaciones desde Brasil en los próximos diez años, principalmente como exportaciones a China, y considera que Brasil es el único país capaz de responder al crecimiento esperado de su demanda en los años venideros (Freitas 2014). En el futuro, se espera que la soya exportada desde Barcarena llegue desde Mato Grosso en barcazas a través de la planificada hidrovía de Tapajós. Esta vía navegable convertiría al río Tapajós en Pará, y a sus tributarios en Mato Grosso (los ríos Teles Pires y Juruena), en hidrovías navegables para transportar la soya hasta el río Amazonas desde la parte norte del estado de Mato Grosso. La hidrovía tiene alta prioridad en el “eje de transporte” del actual plan quinquenal de desarrollo de Brasil, el segundo “Programa para la aceleración del crecimiento” (PAC-2). El uso de la tierra en la parte norte de Mato Grosso actualmente está dominado por las pasturas para ganado, pero el reducido costo del transporte conduciría a que el área sea convertida en sojera. La hidrovía Tapajós es controvertida debido a que depende de una serie de represas y esclusas hidroeléctricas que están siendo construidas para permitir que las barcazas atraviesen un conjunto de rápidos formidables. Parte del Parque Nacional de la Amazonía ya ha sido desprotegido oficialmente para hacerle campo al reservorio São Luiz de Tapajós (véase, por ejemplo, WWF Brasil [2012]). Las represas São Luiz de Tapajós y Jatobá inundarían las tierras de la tribu Munduruku, que todavía no han sido oficialmente designadas como “tierras indígenas” (Lourenço 2014). El Gobierno planea desproteger parte del Parque Nacional Juruena para dejar el campo libre para las represas São Simão Alto y Salto Augusto Baixo sobre el río Juruena (WWF Brasil 2014). Más controvertida es la represa Chacorão, la cual inundaría 18.721 hectáreas de tierra indígena munduruku. Esta represa no aparece en el plan de expansión energética de Brasil para el decenio 2013-2022 (Brasil, MME 2013), ni tampoco en el “eje energético” del PAC-2, pero está presente como parte clave del plan de hidrovías (Brasil, MT 2010) y también aparece en el estudio de viabilidad de las represas del río Tapajós (CNEC 2014).

La rama de la hidrovía Tapajós en el río Juruena conectaría las carreteras para llevar la soya desde la parte central-occidental del estado, incluido Sapezal—donde se ubica la propiedad de 44.500 hectáreas que sirve como sede del grupo A. Maggi, el cual tiene veinte propiedades esparcidas por todo Mato Grosso (véase,

por ejemplo, Ondeí [2012])-. Blairo Maggi, conocido como el “rey de la soya” en Brasil, es un senador influyente y ex gobernador de Mato Grosso; en 2005, ganó el premio “Motosierra de Oro”, otorgado por Greenpeace (Greenpeace 2005). La rama del río Juruena de la hidrovía comenzaría en un nuevo puerto en Juina sobre el río Juruena y en Porto dos Gaúchos sobre el río Arinos, un tributario del Juruena. La soya llegaría a estos puertos por carretera desde el sur, incluida una nueva carretera (MT-319) para conectar Juina a Vilhena, al este de Rondônia, bisecando dos áreas indígenas (Macrologística 2011).

Blairo Maggi tiene también una propiedad de 80.800 hectáreas en Querência, al noroeste de Mato Grosso. Esta exportaría soya vía la autopista BR-163 (Cuiabá-Santarém), cuya reconstrucción está planificada dentro del PAC-2. Se espera que este corredor exportador de soya genere fuertes impactos en la deforestación, distintos de los causados por la expansión de las plantaciones de soya (Fearnside 2007). La plantación Maggi en Querência estaría conectada con la BR-163 vía la MT-322 (antes BR-080). La reconstrucción de esta ruta este-oeste biseca el Parque Indígena Xingu, algo a lo que se oponen los pueblos indígenas; el gobierno estatal de Mato Grosso emitió un pronunciamiento acerca de que se había llegado a un acuerdo para permitir la construcción (Martins 2014), pero los grupos indígenas involucrados son enfáticos sobre que no se llegó a dicho acuerdo (Mayalu Kokometi Waurá Txucarramaê, comunicación personal, 2014). A. Maggi es la empresa soyera más grande de Brasil. Las multinacionales Cargill, Bunge y ADM (Archer Daniels Midland) están también presentes en la porción de Mato Grosso que será atendida por la conexión que la carretera BR-163 proveerá con el río Amazonas, atravesando el estado de Pará.

Otro ramal de la hidrovía Tapajós extendería cuenca arriba al río Teles Pires hasta Sorriso; esto requiere una serie de cinco represas, dos de las cuales (Sinop y São Manoel) ya se encuentran en construcción. La represa São Manoel se ubica adyacente a un área indígena y ya ha provocado conflictos con la tribu Kayabi (ISA 2013).

Más aún, otra área de Mato Grosso que se espera sea convertida de pasturas a soya es la región suroeste del estado. Esta área sería abierta para la exportación de soya por la hidrovía planificada Guaporé, la cual se conectaría con la hidrovía del río Madeira una vez que se instalen once esclusas en las recientemente construidas represas Santo Antônio y Jirau, más una represa planificada adicional (Guajará Mirim, también conocida como “Cachoeira Riberão”) (Fearnside 2014). La soya sería transportada en barcazas hasta el terminal soyero de Maggi y al puerto de aguas profundas en Itacoatiara, sobre el río Amazonas, cerca de la confluencia con



el Madeira. Al igual que en el caso de todas las principales instalaciones soyeras de Brasil, China es el principal destino de las exportaciones.

Un intrigante cambio posible en el futuro de las importaciones chinas de soya ha sido planteado por debates reportados dentro de China con respecto a la prohibición del uso de organismos genéticamente modificados (OGM). Si esto ocurre, Brasil experimentaría las consecuencias negativas de una excesiva dependencia de un único socio comercial. Sin embargo, China podría descubrir que es difícil implementar un giro rápido hacia las importaciones no OGM, dada la escala de la demanda de soya importada de ese país. Si Brasil intentara volver a las variedades no OGM de soya, el esfuerzo y el gasto requeridos para obtener cosechas no contaminadas serían sustantivos. Irónicamente, Brasil fue uno de los últimos países productores de soya que realizó el cambio hacia variedades OGM. Incluso el propio Maggi se opuso al cambio cuando Europa era el mayor importador de soya brasileña y el precio de la soya no OGM era más elevado que el de la soya OGM, por un monto que convertía a la soya no OGM en la opción más rentable (véase Fearnside [2001a]). La diferencia de precios disminuyó posteriormente, y las OGM se legalizaron en Brasil en 2003 (Decreto 4680), pasando por encima de las objeciones del Ministerio del Ambiente. Dado que la preocupación acerca de los riesgos de la tecnología OGM es mayor entre los consumidores europeos, el giro de Brasil hacia la soya OGM contribuyó indudablemente al reemplazo de Europa por China como el principal destino de las exportaciones brasileñas.

## 8. LAS ADQUISICIONES DE TIERRAS POR PARTE DE CHINA

Actualmente, la tierra comprada de manera directa por extranjeros está limitada hasta un máximo de 50 módulos rurales (lo que equivale a un límite de 5.000 hectáreas en la mayor parte de la región amazónica). El Gobierno brasileño está planificando disminuir este límite con el propósito expreso de inhibir las compras de tierra por parte de China (Reuters 2011). Entre otros efectos, el Gobierno brasileño considera que el reciente aumento en las compras chinas de tierras es un factor importante que incide en la pronunciada alza de los precios de la tierra en el país (*Latin American Herald Tribune* 2012). No obstante, el creciente precio de la soya es también un factor (Agrimoney.com 2011). Las compras chinas en curso de tierras en Brasil en enero de 2012 se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1  
Adquisiciones chinas de tierras en Brasil en curso en enero de 2012

Empresa	Área	Inversión	Propósito
1. Chongquin Grain Group China	100.000 ha, con opción a ampliar hasta 200.000 ha	US\$ 879 millones, gran parte proveniente del CDB	Soya
2. Pengxin Group China	200.000 ha		Algodón, soya

Fuente: Grain (2012).

La China National Agricultural Development Group Corporation, el Pengxin Group China y el Chongqing Grain Group han anunciado adquisiciones de tierras (Grain 2012; Raimundo y Azevedo 2011). Esto forma parte de la estrategia vinculada con el proyecto de vía férrea mencionado antes, con una inversión de riesgo compartido que incluye a Chinese Chongqing Huapont Pharm. Co. Ltd. (una industria china de pesticidas), al Consorcio de Cooperativas Agrarias de Brasil (que incluye a dieciséis cooperativas de productores de granos de diferentes estados) y a la Chinatex Corporation, que es una gran empresa china de propiedad del Estado dedicada a la producción, comercialización y los servicios integrados de textiles y aceites para consumo humano (Cintra 2013).

Esta información es sin duda bastante incompleta, puesto que el Gobierno brasileño dejó de rastrear las compras extranjeras de tierras en 1994 y solo retomó la recolección de información en abril de 2012. Las restricciones para las adquisiciones directas por parte de extranjeros muy probablemente no detendrán la tendencia a incrementar el control sobre las tierras desde el exterior, debido a que la Constitución de Brasil de 1988 modificó la definición de empresas “brasileñas”: en vez de requerir que la mayor parte del capital sea brasileño, las empresas pueden ser clasificadas como “brasileñas” simplemente si tienen sus sedes en Brasil. Más aún, la cámara baja del Congreso Nacional actualmente está debatiendo la cuestión de la adquisición de tierras por parte de extranjeros, y un conjunto de influyentes diputados ha propuesto modificaciones en la ley con el propósito de relajar las restricciones existentes (Brasil, Agência Câmara de Notícias 2012).

Un importante cambio en la política brasileña se dio cuando la senadora Katia Abreu asumió el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento brasileño. Ella representa al grupo de agronegocios que defiende que la ley brasileña sea flexibilizada para permitir mayores adquisiciones de tierra brasileña por extranjeros. Algunos influyentes académicos brasileños han sustentado que

existen prejuicios importantes por los límites de tierra impuestos en la legislación (Barros y Pessoa 2011).

Como mencionan Nakatani *et al.* (2014), China es el tercer mayor comprador de tierras extranjeras en todo el mundo, y su actuación en grandes adquisiciones de tierras se produce, muchas veces, a través de países vecinos de Brasil, donde hay filiales de empresas chinas, bancos de desarrollo y bloques comerciales regionales. Los autores mencionan a Argentina como un importante socio chino para adquisiciones (los recursos chinos para adquisición de tierras vienen a través de Argentina, pero efectivamente son adquisiciones de tierras brasileñas y latinoamericanas por chinos).

## 9. EL IMPACTO DE CHINA EN EL “DESARROLLO SOSTENIBLE”

Los cambios impulsados por las compras chinas de productos primarios provenientes de la región amazónica de Brasil y por las inversiones chinas en esta región, incluido el estado de Mato Grosso, tienen un impacto significativo en el conjunto de preocupaciones agrupadas bajo el lema de “desarrollo sostenible”. Este término implica que lo que está sucediendo es “desarrollo”, lo que significa un giro hacia una dirección que implica la mejora del bienestar humano (que no debe confundirse con “crecimiento”, o incremento en la producción total de materia y energía, o su representación en términos de dinero) (véase, por ejemplo, Daly y Cobb [1989]). El adjetivo “sostenible” implica que estos beneficios perdurarán por un tiempo muy prolongado, en teoría indefinidamente. La ampliamente usada descripción de “desarrollo sostenible” proveniente del “Informe Brundtland” de 1987, de la Comisión Mundial sobre el Ambiente y el Desarrollo, permite que las acciones de la actual generación sean consideradas “sostenibles” si las generaciones futuras, que serán presuntamente más ricas y más avanzadas en términos tecnológicos, están en condiciones de afrontar las pérdidas ambientales y sociales provocadas por las actividades de la generación actual (WCED 1987). Esto permite que las actividades de la generación actual sean consideradas “sostenibles” incluso si estas actividades destruyen sus bases de apoyo, como mediante el agotamiento de un recurso no renovable –como un depósito mineral– o mediante la destrucción de uno potencialmente renovable –como un bosque o un recurso pesquero.

La deforestación destruye un recurso potencialmente renovable, elimina las culturas indígenas y tradicionales que predominaban en el área (la roturación solo se produce luego de que se ha expulsado a los habitantes tradicionales), y

provoca pérdidas de servicios ambientales, tales como el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono y el reciclado de aguas (Fearnside 2008b). En la mayor parte de la Amazonía brasileña, la deforestación se ha dado por pasturas de bajo valor para la crianza de ganado, que son efímeras y que sostienen a unas pocas personas después de que ha concluido la actividad inicial de roturación (Fearnside 1986, 2002b). El suelo y otros límites restringen esta actividad (Fearnside 1997, 1998), pero la especulación de tierras, el establecimiento de tenencias de tierras, el lavado de dinero, los incentivos fiscales y una variedad de otros motivos “ulteriores” han impulsado la roturación para pastizales aun en lugares agrónomicamente no prometedores (Fearnside 2005a, Carrero y Fearnside 2011). Recientes incrementos drásticos en los precios de la carne y la apertura de opciones de exportación gracias a la eliminación de la fiebre aftosa han agregado una fuerza económica significativa a los impulsores ya existentes como motivos para la conversión de bosques en pasturas: la carne que una década atrás solo podía ser exportada en forma envasada, ahora es embarcada al exterior congelada o incluso como ganado en pie. ¿Es “desarrollo sostenible” la conversión del bosque amazónico en pastos para ganado? Varios indicadores sugieren que ni es sostenible ni es desarrollo (Fearnside 1979, 1989c).

Particularmente en el estado de Mato Grosso, la soya ha sustituido al bosque tropical con un uso de tierras que puede generar mucho mayores retornos financieros que las pasturas para ganado o el manejo del bosque original. El cultivo de la soya está completamente mecanizado y genera relativamente poco empleo por hectárea. Quienes poseen plantaciones de soya, o están empleados en estas, gozan de ingresos sustancialmente mayores que la mayoría de los brasileños. Los centros productores de soya en Mato Grosso tienen uno de los más altos índices de desarrollo humano en Brasil, habiéndose hecho famosa la municipalidad de Sorriso por ocupar el primer puesto entre las 5.570 municipalidades de Brasil (*Folha de São Paulo* 2005). La mayoría de las personas involucradas en el cultivo de soya son foráneos que han llegado hace relativamente poco provenientes de otras partes de Brasil, en especial de los estados de Río Grande do Sul, Santa Catarina y Paraná, antes que descendientes de la población que habitó Mato Grosso antes de que estas áreas fueran convertidas en soyerías.

La sostenibilidad física del cultivo de soya depende de la compra (en algunos casos incluida la importación desde otros países) de insumos tales como fertilizantes, cal viva, pesticidas y herbicidas. La viabilidad financiera de abastecer, por ejemplo, de nutrientes para el suelo desde fuentes distantes una vez que se agotan las existencias iniciales, depende de los costos relativos a aquellos en otras

áreas potenciales de producción. Un ejemplo de pérdida potencial de viabilidad competitiva es ofrecido por la soya en la Amazonía boliviana, donde viejas plantaciones en el área de Santa Cruz han sido abandonadas progresivamente para trasladarse más al norte, hasta la porción de selva tropical del país (Barber *et al.* 1996, Fearnside 2001a). El fósforo es un recurso no renovable que es limitado en los suelos amazónicos, por lo cual se espera que los recursos globales se agoten mucho antes del fin de este siglo (Estados Unidos, CEQ y Department of State 1980), Brasil no está particularmente dotado de depósitos de fósforo (De Lima 1976, Beisiegel y De Souza 1986). El abastecimiento de fósforo podría ser alterado de manera significativa por los planes del Gobierno peruano de construir una vía férrea que conecte el área de Piura, rica en fosfatos, ubicada en la costa del Pacífico, al norte del Perú, con Cruzeiro do Sul en el estado brasileño de Acre; este es uno de los diversos planes existentes para establecer una conexión férrea desde Brasil hasta un puerto peruano en el Pacífico, cuya justificación principal es la exportación de soya a China (Dourojeanni 2013). La planificada “vía férrea transcontinental” de Brasil conectaría Mato Grosso con esta cabeza de línea férrea (Marquina 2013).

Entonces, ¿es “desarrollo sostenible” la conversión del bosque tropical (o ex bosque tropical que primero fue convertido en pasturas para ganado) en plantaciones de soya? Diferentes partes interesadas responderían de manera distinta a esta pregunta, dependiendo de si son ganadores o perdedores económicos a consecuencia del cambio a la soya. Aquellos preocupados por el ambiente es posible que lleguen a la conclusión de que alentar la soya y sus derivados no es un camino de desarrollo sabio (Fearnside 2001a, 2008c).

La expansión de la soya y sus derivados defiere con respecto a muchos tipos de desarrollo en términos de “beneficios líquidos” *sensu* Zarsky y Stanley (2013). Los proyectos tales como el establecimiento de una mina tienen mayores impactos ambientales y sociales en las comunidades circundantes, y más ganancias en términos de las oportunidades de empleo y los flujos monetarios provenientes de los salarios y las adquisiciones. En tales casos, las entrevistas con los miembros de las comunidades y las reuniones sostenidas en el área pueden revelar la fuerte insatisfacción presente entre la gente, lo que indica un impacto neto. El caso de la mina Marlin en Guatemala, estudiado por Zarsky y Stanley (2013), ofrece un claro ejemplo. En el caso de las plantaciones de soya en Mato Grosso, sin embargo, solo los ganadores permanecen en el área. Los perdedores han vendido sus tierras o han sido expulsados, y ahora están dispersos a lo largo de las fronteras en algún lugar de la Amazonía.



Se han dado olas sucesivas de desplazamiento antes de alcanzar la fase de plantaciones de soya. Primero, los pueblos indígenas fueron desplazados (o asesinados), a lo que siguió la ocupación por parte de los pequeños agricultores o de los rancheros. Los rancheros pueden seguir a una primera ola de pequeños agricultores o, alternativamente, pueden obtener la tierra de forma directa sin pasar por la fase de pequeña agricultura. La extracción de madera es también una actividad principal, la cual puede darse en tierras forestales poseídas por actores de cualquier tamaño, desde pequeños agricultores hasta grandes terratenientes. La madera puede ser comprada o robada, incluidos los troncos tomados de tierras no reclamadas (o de áreas indígenas y unidades de conservación). La extracción de madera es una fase temporal e insostenible, y la mayoría de taladores se mueven hacia otras fronteras después de agotar el recurso (Lentini *et al.* 2011). Finalmente, la tierra es comprada por agricultores sojeros. Repetidas veces, la extrema concentración de ingresos ha sido el resultado del cambio del uso de la tierra hacia la soya a lo largo de toda América Latina (Kaimowitz *et al.* 1999). El balance neto y la distribución de la culpa por los diversos impactos sociales y ambientales son, por lo tanto, algo complicado. Una vez establecidos, los agricultores sojeros siguen roturando el bosque restante a pesar del mito ampliamente difundido de que solo están sembrando en tierras degradadas de pasturas y, por ende, brindando un auge económico sin ningún costo ambiental (véase, por ejemplo, Macedo *et al.* 2012).

## 10. CONCLUSIONES

Los estimados confirmaron el efecto del área sembrada de soya en el incremento de las exportaciones a China y en el crecimiento de la deforestación, aun cuando las tasas de deforestación fueron menores en 2010 que en 2000 y la tendencia general decreciente continuó hasta el año 2012. Las exportaciones a China desde la Amazonía Legal brasileña fueron también significativas para explicar el aumento de la deforestación.

El tamaño del hato ganadero tuvo asimismo una relación significativa con los incrementos en la deforestación, pero la relación ganado / área de soya sembrada es fuerte y positiva. Por lo tanto, el cambio en el uso de la tierra de pasturas a cultivos de soya (a menos que ocurra en áreas degradadas) podría conducir a más deforestación. Sin embargo, el aumento del hato ganadero conduciría a más pasturas y deforestación asociadas con la apertura de nuevas áreas. La reciente autorización de importaciones chinas de carne podría llevar a una deforestación adicional.



Las adquisiciones chinas de tierras agrícolas y forestales y las importaciones chinas de productos primarios, tales como madera y aluminio, ocasionan también impactos ambientales en la Amazonía. El financiamiento y las inversiones de China en infraestructura amazónica, como vías férreas e instalaciones para el procesamiento de minerales, generan impactos adicionales.

La capacidad y la disposición de Brasil para mitigar los riesgos de la expansión liderada por la soya han sido muy limitadas. Esto en parte se debe a la presencia de una nueva clase ruralista envalentonada que se ha beneficiado del auge. Los cambios políticos se han traducido en fuerzas que favorecen cambios en las leyes brasileñas para nuevas adquisiciones de tierras por chinos, presionando así para más deforestaciones.

## 11. AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece al Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: Proc. 304020/2010-9, 610042/2009-2, 575853/2008-5) y al Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA: PRJ13.03). Agradecemos también a la Universidad de Boston por el apoyo financiero. Gran parte de este análisis es adaptado de Fearnside *et al.* (2013) y Fearnside y Figueiredo (2015). Dos revisores y los editores brindaron útiles comentarios.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

### AGRIMONEY.COM

2011 "Soybeans' Strength Boosts Brazil's Farmland Prices". 7 de noviembre. <<http://www.agrimoney.com/news/news.php?id=3352>>.

ALENCAR, A.; D. C. NEPSTAD, D. McGRATH, P. MOUTINHO, P. PACHECO, M. del C. V. DÍAZ y B. SOARES-FILHO

2004 *Desmatamento na Amazônia: Indo além da Emergência Crônica*. Belém, Pará, Brasil: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), 87 pp. Disponible en: <<http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Desmatamento-na-Amazonia-Indo-Alem-da-Emergencia-Cronica-319>>.

AMARAL, S.

2014 "O novo momento das relações Brasil-China". En: *Folha de São Paulo*, 7 de julio, p. A-3.

ANGELSEN, A.

1999 Agricultural Expansion and Deforestation: Modeling the Impact of Population, Market Forces and Property Rights. En: *Journal of Development Economics*, 58(1), pp. 185-218.

- ANGELSEN, A. y D. KAIMOWITZ  
 1999 "Rethinking the Causes of Deforestation: Lessons from Economic Models". En: *The World Bank Research Observer*, 14(1), pp. 73-98.
- ARIMA, E.; P. BARRETO y M. BRITO  
 2005 *Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental*. Belén, Pará, Brasil: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 75 pp. Disponible en: <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/pecuaria-na-amazonia-tendencias-e-implicacoes-para>>.
- ARIMA, E. Y.; P. RICHARDS, R. WALKER, M. M. CALDAS  
 2011 "Statistical Confirmation of Indirect Land Use Change in the Brazilian Amazon". En: *Environmental Research Letters*, 6, p. 024010. doi:10.1088/1748-9326/6/2/024010.
- ASSUNÇÃO, J.; C. C. GANDOUR y R. ROCHA  
 2012 *Deforestation Slowdown in the Legal Amazon: Prices or Policies? Climate Policy Initiative (CPI)*. Documento de Trabajo. Río de Janeiro, RJ, Brasil: Pontificia Universidade Católica (PUC), 37 pp., Disponible en: <<http://climatepolicyinitiative.org/publication/deforestation-slowdown-in-the-legal-amazon-prices-or-policies/>>.
- BARBER, R. G.; M. ORELLANA, F. NAVARRO, O. DÍAZ y M. A. SORUCO  
 1996 "Effects of Conservation and Conventional Tillage Systems after Land Clearing on Soil Properties and Crop Yield in Santa Cruz, Bolivia". En: *Soil & Tillage Research*, 38(1-2), pp. 133-152.
- BARONA, E.; N. RAMANKUTTY, G. HYMAN y O. T. COOMES  
 2010 "The Role of Pasture and Soybean in Deforestation of the Brazilian Amazon". En: *Environmental Research Letters*, 5, pp. 1-9.
- BARRETO, P.; A. BRANDÃO Jr., H. MARTINS, D. SILVA, C. SOUZA Jr., M. SALES y T. FEITOSA  
 2011 *Risco de desmatamento associado à Hidrelétrica de Belo Monte*. Belén, Pará, Brasil: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), 98 pp. Disponible en: <[http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/risco-de-desmatamento-associado-a-hidreletrica-de-belo-monte/at\\_download/file](http://www.imazon.org.br/publicacoes/livros/risco-de-desmatamento-associado-a-hidreletrica-de-belo-monte/at_download/file)>.
- BARROS, A. M. y A. PESSÔA (eds.)  
 2011 *Impactos econômicos do parecer da AGU (Advocacia Geral da União), que impõe restrições à aquisição e arrendamento de terras agrícolas por empresas brasileiras com controle do capital detido por estrangeiros*. São Paulo, Brasil: Agroconsult / MB Agro, 66 pp. Disponible en: <<http://souagro.com.br/agricultores-defendem-liberdade-para-investimentos-estrangeiros/>>.
- BEISIEGEL, W. de R. y W. O. DE SOUZA  
 1986 "Reservas de fosfatos – Panorama nacional e mundial". En: Instituto Brasileiro de Fosfato (Ibrafos). *III Encontro Nacional de Rocha Fosfática, Brasília, 16-18/06/86*. Brasília, Brasil: Ibrafos, pp. 55-67. 463 pp.

BERMANN, C. y O. S. MARTINS

2000 *Sustentabilidade energética no Brasil: limites e possibilidades para uma estratégia energética sustentável e democrática*. Río de Janeiro, RJ, Brasil: Projeto Brasil Sustentável e Democrático (Série Cadernos Temáticos N.º 1), Federação dos Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE). 151 pp.

BITTENCOURT, G.; E. D. PETERS, C. HIRATUKA, M. CASTILHO, C. BIANCO, G. CARRACELA, S. CUNHA, A. DONESCHI, N. R. LORENZI, D. M. K. SARMENTO, F. SARTI y H. BAZQUEET

2012 *El impacto de China en América Latina: comercio e inversiones*. Serie Red Mercosur N.º 20. Montevideo, Uruguay: Red Mercosur de Investigaciones Económicas. 318 pp. <<http://www.redmercosur.org/amenaza-y-oportunidad-china-y-america-latina/publicacion/238/es/>>.

BLAND, D.

2013 “China Mulls Financing Multi-Billion Dollar Railway Project in Brazil”. En: *BNAmericas*, 11 de noviembre. Disponible en: <<http://www.bnamericas.com/news/infrastructure/china-eyes-financing-multi-billion-dollar-railway-project-in-brazil>>.

BRASIL, AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS

2012 “Relatório sobre compra de terras por estrangeiros será votado em 11 de abril”, 28 de marzo, 2012. En: Agência Câmara de Notícias. Brasília D. F., Brasil. Disponible en: <<http://www2.camara.gov.br/agencia/noticias/agropecuaria/413045-relatorio-sobre-compra-de-terras-por-estrangeiros-sera-votado-em-11-de-abril.html>>.

BRASIL, BCB (Banco Central do Brasil)

2014 “Censo de capitais estrangeiros no país – resultados para 2012”. Brasília, Brasil: BCB. Disponible en: <<http://www.bcb.gov.br/Rex/CensoCE/port/Censo%202013%20ano-base%202012%20-%20resultados.pdf>>.

BRASIL, IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

2013 *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: 4ª Estimativa Safra 2013*. Río de Janeiro, RJ, Brasil: IBGE.

BRASIL, INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

2015 *Projeto Prodes: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite*. São José dos Campos, São Paulo, Brasil: INPE. Disponible en: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>.

BRASIL, MME (Ministério das Minas e Energia)

2013 *Plano Decenal de Expansão de Energia 2022*. Brasília D. F., Brasil: Empresa de Pesquisa Energética (EPE), MME, 410 pp. <[http://www.epe.gov.br/PDEE/24102013\\_2.pdf](http://www.epe.gov.br/PDEE/24102013_2.pdf)>.

BRASIL, MT (Ministério dos Transportes)

- 2010 *Diretrizes da Política Nacional de Transporte Hidroviário*. Brasília D. F., Brasil: Secretaria de Política Nacional de Transportes, Ministério dos Transportes. 33 pp. <<http://www2.transportes.gov.br/Modal/Hidroviario/PNHidroviario.pdf>>.

BROWN, L.

- 2004 "The Brazilian Dilemma", En: *Outgrowing the Earth: The Food Security Problem in an Age of Falling Water Tables and Rising Temperatures*. Nueva York, Estados Unidos: Earth Policy Institute & Norton, pp. 157-176 (256 pp.).

BUSINESS NEWS AMERICAS

- 2011 "Chinese Groups Eye US\$10bn Cuiabá-Santarém Rail Project", 18 de julio. Disponible en: <<http://www.bnamericas.com/news/infrastructure/chinese-groups-eye-us63bn-cuiaba-santarem-rail-project1>>.

CARMIGNANI, F. y D. AVOM

- 2010 "The Social Development Effects of Primary Commodity Export Dependence". En: *Ecological Economics*, 70(2), pp. 317-330.

CARRERO, G. C. y P. M. FEARNSIDE

- 2011 "Forest Clearing Dynamics and the Expansion of Land Holdings in Apuí, a Deforestation Hotspot on Brazil's Transamazon Highway". En: *Ecology and Society*, 16(2), p. 26. <<http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art26/>>.

CEBC (Consejo Empresarial Brasil-China)

- 2014 *Comércio Bilateral Brasil-China*. CEBC Informativo N.º 21, abril. <[http://www.cebc.org.br/sites/default/files/informativo\\_no\\_21\\_exportacao.pdf](http://www.cebc.org.br/sites/default/files/informativo_no_21_exportacao.pdf)>.

- 2013 *Chinese Investments in Brazil from 2007-2012: A Review of Recent Trends*. Río de Janeiro, RJ, Brasil: Conselho Empresarial Brasil-China (CEBC). 94 pp. Disponible en: <<http://www.chinapda.org.cn/chn/cbkw/acd/P020140127355857998526.pdf>>.

CINTRA, M. R. V. P.

- 2013 "A presença da China na América Latina no século XXI – suas estratégias e o impacto dessa relação para países e setores específicos". (Disertación de maestría en Economía Política Internacional). Río de Janeiro, Brasil: Instituto de Economía, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-IE). 119 pp.

CNEC (Consórcio Nacional dos Engenheiros Consultores)

- 2014 *Estudo de Viabilidade do AHE São Luiz do Tapajós*. 11 vols. + anexos. São Paulo, SP, Brasil: CNEC.

DALY, H. E. y J. B. COBB

- 1989 *For the Common Good: Redirecting the Economy toward Community, the Environment and a Sustainable Future*. Boston, Massachusetts, Estados Unidos: Beacon Press. 482 pp.

DA NÓBREGA, M.

2012 "A China, a Embrapa e o passado". En: *Vêja* [São Paulo], 22 de febrero, p. 20.

DE LIMA, J. M. G.

1976 *Perfil analítico dos fertilizantes fosfatados*. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Boletim N.º 39. Brasília D. F., Brasil: DNPM. 55 pp.

DOUROJEANNI, M.

2015 "El ferrocarril interoceánico chino y nuestra desordenada visión de desarrollo", En: *Actualidad Ambiental* [Lima], 1 de junio. <<http://www.actualidadambiental.pe/?p=30447>>.

2013 "Multiplicação de vias entre Brasil e Peru é cara e desnecessária". En: *O Eco*, 13 de mayo. <<http://www.oeco.org.br/marc-dourojeanni/27170-multiplicacao-de-vias-entre-brasil-e-peru-e-cara-e-desnecessaria>>.

ESTADOS UNIDOS, CEQ (Council on Environmental Quality) y DEPARTMENT OF STATE

1980 *The Global 2000 Report to the President*. 3 vols. Nueva York, Estados Unidos: Pergamon Press.

FEARNSIDE, P. M.

2015 "Deforestation Soars in the Amazon". En: *Nature*, 521, p. 423. doi: 10.1038/521423b.

2014 "Impacts of Brazil's Madeira River dams: Unlearned Lessons for Hydroelectric Development in Amazonia". En: *Environmental Science & Policy*, 38, pp. 164-172. doi: 10.1016/j.envsci.2013.11.004.

2012 *Belo Monte: A Spearhead for Brazil's Dam-Building Attack on Amazonia?* GWF Discussion Paper 1210. Canberra, Australia: Global Water Forum. Disponible en: <[http://www.globalwaterforum.org/wp-content/uploads/2012/04/Belo-Monte-Dam-A-spearhead-for-Brazils-dam-building-attack-on-Amazonia\\_-GWF-1210.pdf](http://www.globalwaterforum.org/wp-content/uploads/2012/04/Belo-Monte-Dam-A-spearhead-for-Brazils-dam-building-attack-on-Amazonia_-GWF-1210.pdf)>.

2008a "The Roles and Movements of Actors in the Deforestation of Brazilian Amazonia". En: *Ecology and Society*, 13(1), p. 23. Disponible en: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art23/>>.

2008b "Amazon Forest Maintenance as a Source of Environmental Services". En: *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 80(1), pp. 101-114. doi: 10.1590/S0001-37652008000100006.

2008c "Ameaça da soja". En: *Scientific American Brasil*, Especial Amazônia (3), pp. 44-51.



- 2007 "Brazil's Cuiabá-Santarém (BR-163) Highway: The Environmental Cost of Paving a Soybean Corridor through the Amazon". En: *Environmental Management*, 39(5), pp. 601-614. doi: 10.1007/s00267-006-0149-2.
- 2006 "Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's Hydroelectric Development of the Xingu River Basin". En: *Environmental Management*, 38(1), pp. 16-27. doi: 10.1007/s00267-005-00113-6.
- 2005a "Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates and Consequences". En: *Conservation Biology*, 19(3), pp. 680-688. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x.
- 2005b "Brazil's Samuel Dam: Lessons for Hydroelectric Development Policy and the Environment in Amazonia". En: *Environmental Management*, 35(1), pp. 1-19. doi: 10.1007/s00267-004-0100-3.
- 2003 "Deforestation Control in Mato Grosso: A New Model for Slowing the Loss of Brazil's Amazon Forest". En: *Ambio*, 32, pp. 343-345.
- 2002a "Avanço Brasil: Environmental and Social Consequences of Brazil's Planned Infrastructure in Amazonia". En: *Environmental Management*, 30(6), pp. 748-763. doi: 10.1007/s00267-002-2788-2.
- 2002b "Can Pasture Intensification Discourage Deforestation in the Amazon and Pantanal Regions of Brazil?" En: WOOD, C. H. y R. PORRO (eds.). *Deforestation and Land Use in the Amazon*. Gainesville, Florida, Estados Unidos: University Press of Florida. pp. 299-314 (386 pp.).
- 2001a "Soybean Cultivation as a Threat to the Environment in Brazil". En: *Environmental Conservation*, 28(1), pp. 23-38. doi: 10.1017/S0376892901000030.
- 2001b "Land-Tenure Issues as Factors in Environmental Destruction in Brazilian Amazonia: The Case of Southern Pará". En: *World Development*, 29(8), pp. 1361-1372. doi: 10.1016/S0305-750X(01)00039-0.
- 1998 "Phosphorus and Human Carrying Capacity in Brazilian Amazonia". En: LYNCH, J. P. y J. DEIKMAN (eds.). *Phosphorus in Plant Biology: Regulatory Roles in Molecular, Cellular, Organismic, and Ecosystem Processes*. Rockville, Maryland, Estados Unidos: American Society of Plant Physiologists, pp. 94-108 (401 pp.).
- 1997 "Limiting Factors for Development of Agriculture and Ranching in Brazilian Amazonia". En: *Revista Brasileira de Biologia*, 57(4), pp. 531-549.
- 1989a "Forest Management in Amazonia: The Need for New Criteria in Evaluating Development Options". En: *Forest Ecology and Management*, 27(1), pp. 61-79. doi: 10.1016/0378-1127(89)90083-2.

- 1989b "The Charcoal of Carajás: Pig-Iron Smelting Threatens the Forests of Brazil's Eastern Amazon Region". En: *Ambio*, 18(2), pp. 141-143.
- 1989c *Ocupação humana de Rondônia: impactos, limites e planejamento*. Brasília D. F., Brasil: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). 76 pp.
- 1986 *Human Carrying Capacity of the Brazilian Rainforest*. Nueva York, Estados Unidos: Columbia University Press. 293 pp.
- 1979 "Cattle Yield Prediction for the Transamazon Highway of Brazil". En: *Interciencia*, 4(4), pp. 220-225.

FEARNSIDE, P. M. y A. M. R. FIGUEIREDO

- 2015 *China's Influence on Deforestation in Brazilian Amazonia: A Growing Force in the State of Mato Grosso*. BU Global Economic Governance Initiative Discussion Papers 2015-3. Boston, Massachusetts, Estados Unidos: Boston University. 51 pp. <<http://www.bu.edu/pardeeschool/files/2014/12/Brazil1.pdf>>.

FEARNSIDE, P. M.; A. M. R. FIGUEIREDO y S. C. M. BONJOUR

- 2013 "Amazonian Forest Loss and the Long Reach of China's Influence". En: *Environment, Development and Sustainability*, 15(2), pp. 325-338. doi: 10.1007/s10668-012-9412-2.

FOLHA DE SÃO PAULO

- 2005 "Em Sorriso, estrada divide Daslu e miséria". En: *Folha de São Paulo*, 19 de junio, p. B-4.

FREITAS, T.

- 2014 "Exportação de grãos vai dobrar, diz Bunge; para empresa, China manterá demanda". En: *Folha de São Paulo*, 26 de abril, p. B-2.

GALLAGHER, K. P.; A. IRWIN y K. KOLESKI

- 2012 *The New Banks in Town: Chinese Finance in Latin America*. Washington D. C., Estados Unidos: Inter-American Dialogue, 37 pp.

GARCÍA, R.

- 2014 "Impacto do clima será mais amplo, porém mais incerto". En: *Folha de São Paulo*, 31 de marzo, p. C-5.

GIBBS, H. K.; J. MUNGER, J. L'ROE, P. BARRETO, R. PEREIRA, M. CHRISTIE, T. AMARAL y N. F. WALKER

- 2015 "Did Ranchers and Slaughterhouses Respond to Zero-Deforestation Agreements in the Brazilian Amazon?". En: *Conservation Letters*. doi: 10.1111/conl.12175.

GIBBS, H. K.; L. RAUSCH, J. MUNGE, I. SCHELLY, D. C. MORTON, P. NOOJIPADY, B. SOARES-FILHO, P. BARRETO, L. MICOL y N. F. WALKER

- 2015 "Brazil's Soy Moratorium". En: *Science*, 347, pp. 377-378. doi: 10.1126/science.aaa0181.

GRAIN

- 2012 “GRAIN Releases Data Set with over 400 Global Land Grabs”. 23 de febrero. <<http://www.grain.org/article/entries/4479-grain-releases-data-set-with-over-400-global-land-grabs>>.

GREENPEACE

- 2005 “Soya King’ Wins Golden Chainsaw Award”. <<http://www.greenpeace.org/international/en/news/features/soya-king-wins-chainsaw/>>.

HARGRAVE, J. y K. KIS-KATOS

- 2011 *Economic Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon: A Panel Data Analysis for the 2000s*. Discussion Paper Series N.º 17. Friburgo, Alemania: University of Freiburg, 30 pp. Disponible en: <[http://www.vwl.uni-freiburg.de/iwipol/discussion\\_papers/DP17\\_Hargrave\\_Kis-Katos - Economic Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon.pdf](http://www.vwl.uni-freiburg.de/iwipol/discussion_papers/DP17_Hargrave_Kis-Katos - Economic Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon.pdf)>.

IMEA (Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária)

- 2014 *Primeiro levantamento das intenções de confinamento em 2014*. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil: IMEA, 3 pp. 9 de mayo. Disponible en: <[http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2014\\_05\\_1\\_LEVANTAMENTO\\_DAS\\_INTENCOES\\_DE\\_CONFINAMENTO\\_EM\\_2014.pdf](http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2014_05_1_LEVANTAMENTO_DAS_INTENCOES_DE_CONFINAMENTO_EM_2014.pdf)>.

ISA (Instituto Socioambiental)

- 2014 “Ataque de deputado ruralista a índios, quilombolas e gays repercute na imprensa e na internet”. En: *Notícias Socioambientais*, 13 de febrero. <<http://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/ataque-de-deputado-ruralista-a-indios-quilombolas-e-gays-repercute-na-imprensa-e-na-internet>>.
- 2013 “Dilma homologa terra indígena Kayabi (MT/PA) em meio a atritos por causa de hidrelétricas”. En: *Notícias Direto do ISA*, 19 de abril. <<http://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/dilma-homologa-terra-indigena-kayabi-mtpa-em-meio-a-atritos-por-causa-de>[29-Apr-13 17:11:09]>.

KAIMOWITZ, D.; B. MERTENS, S. WUNDER y P. PACHECO

- 2004 *Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction*. Bogor, Indonesia: Centre for International Forestry Research (Cifor), 10 pp. Disponible en: <[http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/media/amazon.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/media/amazon.pdf)>.

KAIMOWITZ, D.; G. THIELE y P. PACHECO

- 1999 “The Effects of Structural Adjustment Policies on Deforestation and Forest Degradation in Lowland Bolivia”. En: *World Development*, 27(3), pp. 505-520.

LATIN AMERICAN HERALD TRIBUNE

- 2012 “Brazil Limits Land Sales to Foreigners”. En: *Latin American Herald Tribune*, 12 de abril. <<http://www.laht.com/article.asp?ArticleId=364278&CategoryId=14090>>.

LAURANCE, W. F.; M. A. COCHRANE, S. BERGEN, P. M. FEARNSIDE, P. DELAMÓNICA, C. BARBER, S. D'ANGELO y T. FERNANDES

2001 "The Future of the Brazilian Amazon". En: *Science*, 291, pp. 438-439. doi: 10.1126/science.291.5503.438.

LENTINI, M.; A. VERÍSSIMO y D. PEREIRA

2011 *A Expansão Madeireira na Amazônia*. Belém, Pará, Brasil: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon). <<http://www.imazon.org.br/publicacoes/o-estado-da-amazonia/a-expansao-madeireira-na-amazonia-1>>.

LISSARDY, G.

2015 "El polémico tren Atlántico-Pacífico que China quiere construir en Sudamérica". En: *BBC Mundo*, 19 de mayo. <<http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2015/05/659-630188-9-bbc-el-polemico-trenatlanticopacifico-que-china-quiere-construir-en-sudamerica.shtml>>.

LOURENÇO, L.

2014 "MPF processa União e Funai por demora na demarcação de terra indígena no Pará". En: *Agência Brasil*, 27 de mayo. Disponible en: <<http://amazonia.org.br/2014/05/mpf-processa-uni%C3%A3o-e-funai-por-demora-na-demarca%C3%A7%C3%A3o-de-terra-ind%C3%ADgena-no-par%C3%A1/>>.

LUCATELLI, L.

2012 "Silval vai à China viabilizar ferrovia que liga MT ao Pará". En: *MidiaNews*, 20 de junio. Disponible en: <<http://www.midianews.com.br/conteudo.php?sid=28&cid=123569>>.

MACEDO, M. N.; R. S. DeFRIES, D. C. MORTON, C. M. STICKLER, G. L. GALFORD y Y. E. SHIMABUKURO

2012 "Decoupling of Deforestation and Soy Production in the Southern Amazon during the Late 2000s". En: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, pp. 1341-1346. doi.10.1073/pnas.1111374109.

MACROLOGÍSTICA

2011 Projeto Norte Competitivo. Macrologística Consultaria, São Paulo, SP, Brasil. <<http://www.macrologistica.com.br/images/stories/palestras/Projeto%20Norte%20Competitivo%20-%20Apresentação%20Executiva%20no%20Ministério%20do%20Planejamento%20-%20Agosto%202011.pdf>>.

MAISONNAVE, F.

2012 "MT negocia financiamento chinês para ferrovia. Banco pode emprestar US\$ 10 bi, diz governo; contrapartida inclui importação da China". En: *Folha de São Paulo*, 27 de junio. <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/51212-mt-negocia-financiamento-chines-para-ferrovia.shtml>>.

MARQUINA, R. B.

2013 "Presidenta Dilma Rousseff impulsará con Humala una conexión ferroviaria bilateral". En: *Gestión* [Lima], 8 de noviembre. <<http://gestion.pe/politica/presidenta-dilma-rousseff-impulsara-ollanta-humala-conexion-ferroviaria-bilateral-2080586>>.

MARTA, J. M. C. y A. M. R. FIGUEIREDO

2008 "Expansão da soja no cerrado de Mato Grosso: aspectos políticos". En: *Revista de Política Agrícola*, 15(1), pp. 117-128.

MARTINS, N.

2014 "MT-322/BR-080: Indígenas autorizam asfalto cortando a Reserva do Xingu". En: *Agua Boa News*, 14 de enero. <<http://semana7.com/noticia/9870/Indigenas-autorizam-asfalto-cortando-a-Reserva-do-Xingu>>.

MARTINS, P. F. S. y T. Z. S. PEREIRA

2012 "Cattle-Raising and Public Credit in Rural Settlements in Eastern Amazon". En: *Ecological Indicators*, 20, pp. 316-323.

MATO GROSSO

2012 "Modal ferroviário e a economia de Mato Grosso (Parte I)". Disponible en: <<http://www.mt.gov.br/conteudo.php?sid=151&cid=73205&parent=0>>.

MELLO, F. y D. AMORA

2012 "PF aponta superfaturamento na obra da ferrovia Norte-Sul". En: *Folha de São Paulo*, 15 de julio, p. A-4.

MOREIRA, L. M.

2013 "A exportação como causa do desmatamento em Mato Grosso: uma análise dos anos 2001 a 2010". Disertación de maestría en economía. Cuiabá, MT, Brasil: Universidade Federal de Mato Grosso. 99 pp.

MORTON, D. C.; R. S. DeFRIES, Y. E. SHIMABUKURO, L. O. ANDERSON, E. ARAI, F. D. B. ESPIRITO-SANTO, R. FREITAS y J. MORISETTE

2006 "Cropland Expansion Changes Deforestation Dynamics in the southern Brazilian Amazon". En: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 103(39), pp. 14637-14641.

NAKATANI, P.; R. N. FALEIROS, N. C. VARGAS, P. C. N. FELIPE, H. GOMES y R. V. TRINDADE

2014 "A expansão internacional da China através da compra de terras no Brasil e no mundo". En: *Textos & Contextos* [Porto Alegre], 13(1), pp. 58-73. Disponible en: <[http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fass/article/download/15489/11754&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CEsQFjAEahUKEwjy\\_9bV15XHahXEg5AKHb84ADg&usg=AFQjCNEuKAWv9AzIKsQ8io7bmCX1\\_YUmYQ](http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fass/article/download/15489/11754&rct=j&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CEsQFjAEahUKEwjy_9bV15XHahXEg5AKHb84ADg&usg=AFQjCNEuKAWv9AzIKsQ8io7bmCX1_YUmYQ)>.



NEPSTAD, D. C.; D. McGRATH, C. STICKLER, A. ALENCAR, A. AZEVEDO, B. SWETTE, T. BEZERRA, M. DiGIANO, J. SHIMADA, R. SEROA DA MOTTA, E. ARMIJO, L. CASTELLO, P. BRANDO, M. C. HANSEN, M. McGRATH-HORN, O. CARVALHO y L. HESS

2014 "Slowing Amazon Deforestation through Public Policy and Interventions in Beef and Soy Supply Chains". En: *Science*, 344, pp. 1118-1123. doi: 10.1126/science.1248525.

NEPSTAD, D. C.; C. M. STICKLER y O. T. ALMEIDA

2006 "Globalization of the Amazon Soy and Beef Industries: Opportunities for Conservation". En: *Conservation Biology*, 20(6), pp. 1595-1603.

OLIVEIRA, G. L. T.

2015 *Chinese and Other Foreign Investments in the Brazilian Soybean Complex*. BRICS Initiative for Critical Agrarian Studies (BICAS) Working Paper 9. Berkeley, California, Estados Unidos: Bicas, University of California. 31 pp. <[http://www.iss.nl/fileadmin/ASSETS/iss/Research\\_and\\_projects/Research\\_networks/BICAS/BICAS\\_WP\\_9-Oliveira.pdf](http://www.iss.nl/fileadmin/ASSETS/iss/Research_and_projects/Research_networks/BICAS/BICAS_WP_9-Oliveira.pdf)>.

ONDEI, V.

2012 "O império da família Maggi". En: *Dinheiro Rural*, N.º 93, junio. <<http://revistadinheirorural.terra.com.br/secao/agronegocios/o-imperio-da-familia-maggi>>.

OTTA, L. A.

2015 "Estudo aponta que ferrovia ligando Brasil e Peru é inviável". En: *O Estado de São Paulo*, 9 de junio. <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,estudo-aponta-que-ferrovia-ligando-brasil-e-peru-e-inviavel,1>>.

RAIMUNDO, L. da C. y C. A. L. AZEVEDO (eds.)

2011 *A emergência da China e suas relações com América Latina e África*. Campinas, SP, Brasil: Facamp/Embrapa/GSI-PR. 293 pp. Disponible en: <[http://geopr1.planalto.gov.br/saei/images/publicacoes/2010-2011/caderno\\_tematico\\_a-emergencia\\_da\\_china\\_e\\_suas\\_relacoes\\_com.pdf](http://geopr1.planalto.gov.br/saei/images/publicacoes/2010-2011/caderno_tematico_a-emergencia_da_china_e_suas_relacoes_com.pdf)>.

REUTERS

2011 "Brazil Plans Stricter Land Purchase Rules", 19 de noviembre. <<http://farmlandgrab.org/post/view/19629>>.

SANTILLI, M.

2014 "Ruralismo de fronteira". Instituto Socioambiental (ISA), 27 de febrero. Brasília, DF, Brasil: ISA. <<http://www.socioambiental.org/pt-br/blog/blog-do-ppds/ruralismo-de-fronteira>>.

SMERALDI, R.

2014 "Para sair da estaca zero". En: *Folha de São Paulo*, 26 de febrero. <<http://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2014/02/1417853-roberto-smeraldi-para-sair-da-estaca-zero.shtml>>.

SOARES, P.

2012 “Vale diz que venda à China continua em alta”. En: *Folha de São Paulo*, 14 de julio, p. B-4.

SOYBEAN AND CORN ADVISOR INC.

2012 “Chinese Investors Closer to Building Railroad in Matto Grosso”. En: News, 4 de diciembre. Disponible en: <[http://www.soybeansandcorn.com/news/Dec4\\_12-Chinese-Investors-Closer-To-Building-Railroad-in-Mato-Grosso](http://www.soybeansandcorn.com/news/Dec4_12-Chinese-Investors-Closer-To-Building-Railroad-in-Mato-Grosso)>.

UN COMTRADE

2014 Nueva York, Estados Unidos: United Nations. <<http://www.columbia.edu/cgi-bin/cul/resolve?clio4217949>>.

VALE

2009 “Pará terá refinaria de alumina”. 18 de enero, 2009. <[http://saladeimprensa.vale.com/pt/versao\\_impresao/prt\\_detail.asp?tipo=1&cid=15686](http://saladeimprensa.vale.com/pt/versao_impresao/prt_detail.asp?tipo=1&cid=15686)>.

VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S. A.

2014 EF-354 – Ferrovia Transcontinental. Brasília D. F., Brasil: Valec. <[http://www.valec.gov.br/acoes\\_programas/FerroviaTranscontinental.php](http://www.valec.gov.br/acoes_programas/FerroviaTranscontinental.php)>.

WATTS, J.

2015 “China’s Amazonian Railway ‘Threatens Uncontacted Tribes’ and the Rainforest”. En: *The Guardian*, 16 de mayo. <<http://www.theguardian.com/world/2015/may/16/amazon-china-railway-plan>>.

WCED (World Council on Environment and Development)

1987 *Our Common Future*. Oxford, RU: Oxford University Press.

WWF BRASIL

2014 “Hidrelétricas podem alagar parque nacional na Amazônia”. En: *Amazônia*, 5 de junio. <<http://amazonia.org.br/2014/06/hidrel%3%a9tricas-podem-alagar-parque-nacional-na-amaz%3%b4nia/>>.

2012 “Construção de hidrelétricas ameaça rio Tapajós”. 11 de febrero. <[http://www.wwf.org.br/informacoes/sala\\_de\\_imprensa/?30562/construo-de-hidreltricas-ameaa-rio-tapajs](http://www.wwf.org.br/informacoes/sala_de_imprensa/?30562/construo-de-hidreltricas-ameaa-rio-tapajs)>.

ZARSKY, L. y L. STANLEY

2013 “Can Extractive Industries Promote Sustainable Development? A Net Benefits Framework and a Case Study of the Marlin Mine in Guatemala”. En: *The Journal of Environment and Development*, 22(2), pp. 131-154. doi: 10.1177/1070496513483131.

### 13. APÉNDICE TÉCNICO

El sistema emplea las siguientes variables para la Amazonía brasileña legal: variables endógenas de área deforestada (Defor) y el valor FOB de las exportaciones brasileñas a China (Export); y las variables exógenas área de soya sembrada (SoyArea), hato ganadero (Herd), precio de la carne (BeefPrice), precio de la soya (SoyPrice)<sup>5</sup> y una variable de tendencia (Trend). Sirven como instrumentos la deforestación del año previo, el área de soya, el hato ganadero del año previo, los precios de la carne y de la soya, y las exportaciones del año previo (las variables empleadas en el primer paso de las tres fases del sistema lineal). Todas las variables se refieren a la Amazonía Legal desde el año 2002 hasta el año 2010, con valores expresados como logaritmos. El sistema puede entonces expresarse como (1) para el año “t”.

$$\begin{aligned} D\log(\text{Defor})_t &= \beta_0 + \beta_1 D\log(\text{Herd})_{t-1} + \beta_2 D\log(\text{SoyArea})_t + \beta_3 D\log(\text{Export})_t + \\ &\beta_4 D\log(\text{SoyPrice})_t + \beta_5 \times D\log(\text{BeefPrice})_{t-1} + \beta_6 \times \text{Trend} + \varepsilon_{1t} \\ \text{Log}(\text{Export})_t &= \beta_7 + \beta_8 \text{Log}(\text{Herd})_{t-1} + \beta_9 \text{Log}(\text{SoyArea})_t + \beta_{10} \text{Log}(\text{Export})_{t-1} + \varepsilon_{2t} \end{aligned} \quad (1)$$

Donde las variables son como las antes descritas y el operador Dlog denota la primera diferencia entre los logaritmos, o  $D\log(X_t) = \log(X_t) - \log(X_{t-1})$ . Esto se hace para dar cuenta del incremento en área deforestada, así como en el tamaño del hato ganadero, el área de soya y los precios.

La estimación sigue el método de mínimos cuadrados de tres pasos, donde se aplica un estimador generalizado de mínimos cuadrados a un sistema de ecuaciones (en este caso dos ecuaciones) con una matriz paramétrica de varianza-covarianza estimada en un paso previo (en las fases primera y segunda, las variables endógenas son regresionadas contra las variables instrumentales, y las proyecciones de las variables endógenas son luego empleadas para calcular la matriz paramétrica de varianza-covarianza).

Desafortunadamente, en este momento no disponemos de datos sobre exportaciones por municipalidad. La información a nivel municipal incrementaría

<sup>5</sup> Los precios provienen de la base de datos de materias primas del World Bank Global Economic Monitor (GEM), disponible en: <<http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=Global-Economic-Monitor-%28GEM%29-Commodities>>. Precio de la soya: (Estados Unidos), c. i. f. Róterdam en US\$/mt; precio de la carne: carne, bife (Australia / Nueva Zelandia), cortes y patas delanteras, congeladas, deshuesadas, 85% de contenido de grasa, c. i. f. puerto de Estados Unidos (costa este) en centavos/kg.

los grados de libertad en esta combinatoria de datos de corte transversal y de series de tiempo, lo que permitiría emplear técnicas de regresión espacial.

Los resultados de la estimación del sistema, como en la ecuación 1, se presentan en el cuadro 2. Los test Portmanteau de residuales del sistema para las autocorrelaciones no mostraron ninguna autocorrelación al 90 por ciento de nivel de confianza. Hubo ajustes satisfactorios en ambas ecuaciones, con la mayoría de los parámetros significativos al 99 por ciento de nivel de confianza, excepto la intersección en la segunda ecuación.

Cuadro 2  
Estimación del sistema para el cambio en la deforestación de la Amazonía brasileña y sus exportaciones a China, 2002-2010

Variable	Coficiente	Desviación estándar	Estadístico t	Prob.
<i>Dependiente: Cambio en deforestación (Dlog(Deforest))</i>				
Intercepto	3,375	0,188	17,932	0
Dlog(Herd) <sub>t-1</sub>	0,142	4,59*10 <sup>-3</sup>	30,949	0
Dlog(SoyArea) <sub>t</sub>	0,035	1,84*10 <sup>-3</sup>	19,05	0
Dlog(Export) <sub>t</sub>	0,014	1,02*10 <sup>-3</sup>	13,614	0
Dlog(SoyPrice) <sub>t</sub>	0,043	1,24*10 <sup>-3</sup>	34,304	0
Dlog(BeefPrice) <sub>t</sub>	-0,02	1,11*10 <sup>-3</sup>	-17,83	0
Trend	-0,002	9,36*10 <sup>-3</sup>	-17,982	0
<i>Dependiente: Exportaciones (Dlog(Export))</i>				
Intercepto	9,174	9,096	1,009	0,347 <sup>NS</sup>
Log(Herd) <sub>t-1</sub>	-2,105	0,867	-2,427	0,046*
Log(SoyArea) <sub>t</sub>	1,987	0,557	3,596	0,009
Log(Export) <sub>t-1</sub>	0,91	0,057	16,007	0
	Incremento en deforestación		Exportaciones	
R <sup>2</sup>	0,9997		0,9912	
R <sup>2</sup> ajustado	0,9986		0,9859	

En la ecuación para el incremento de la deforestación, las diferencias en el área de soya sembrada, así como en el hato del año previo, mostraron una relación positiva, lo que significa que la expansión en el área de soya sembrada o en el tamaño del hato podría aumentar la deforestación. Además, los incrementos en las exportaciones a China y el precio mundial de la soya tienen una asociación estadística con el crecimiento de la deforestación. En la otra dirección, el precio exhibió una relación negativa con la variación en la deforestación.

En la ecuación de exportaciones, el tamaño del hato ganadero en el año previo reduce las exportaciones a China. Las actuales exportaciones están positivamente

relacionadas tanto con el área de soya sembrada como con las exportaciones del año previo. Todos estos resultados podrían explicarse por el hecho de que la mayor parte de la soya en la Amazonía Legal es, en efecto, exportada, y porque China está expandiendo sus importaciones. Esto funciona como un proceso de aprender haciendo, fortaleciendo la relación comercial.