

# A QUEDA DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: PREÇOS OU POLÍTICAS?

SUMÁRIO EXECUTIVO\*

JULIANO ASSUNÇÃO, CLARISSA C. E GANDOUR, AND RUDI ROCHA

CLIMATE POLICY INITIATIVE RIO DE JANEIRO  
NÚCLEO DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS, PUC-RIO



CLIMATE  
POLICY  
INITIATIVE  
RIO DE JANEIRO



ENERO 2012

## Introducción

La deforestación y la descomposición de la biomasa son responsables de alrededor del 17% de la emisión global de gases de efecto invernadero (IPCC, 2007). Estos datos han despertado una creciente preocupación por la limpieza forestal en el Amazonas, la superficie de bosque tropical más grande del planeta. Esta región ha sido considerada durante mucho tiempo la frontera agrícola más activa del mundo en términos de deforestación y emisiones de CO<sub>2</sub>. En Brasil, la conversión de los bosques en el bioma amazónico ha contribuido a generar casi la mitad de las emisiones netas totales de CO<sub>2</sub> del país (MCT, 2010).

Sin embargo, la tasa de deforestación en el Brasil amazónico experimentó un sustancial retroceso durante la segunda mitad del período 2000-2010 cuando pasó de 27,000 Km<sup>2</sup> que alcanzó en el 2004 a 7,000 Km<sup>2</sup> en el 2009. Dos posibles causas justifican este suceso. Por un lado, la caída de los precios agrícolas podría haber desalentado la tala indiscriminada de árboles para expandir las zonas con fines agrícolas (ver figura 1). Por otro lado, las políticas de conservación

*Aproximadamente la mitad de la superficie que no llegó a ser deforestada durante el período comprendido entre 2005 y 2009 fue gracias a las políticas de conservación implementadas en la segunda mitad del período 2000-2010.*

implementadas tras dos puntos de inflexión en el 2004 y 2008, podrían haber contribuido a mitigar los niveles de deforestación. Tal y como muestra la figura 1, no hay duda que las políticas establecidas tras estos puntos de inflexión conllevaron más tarde un notable descenso de la tasa de deforestación.

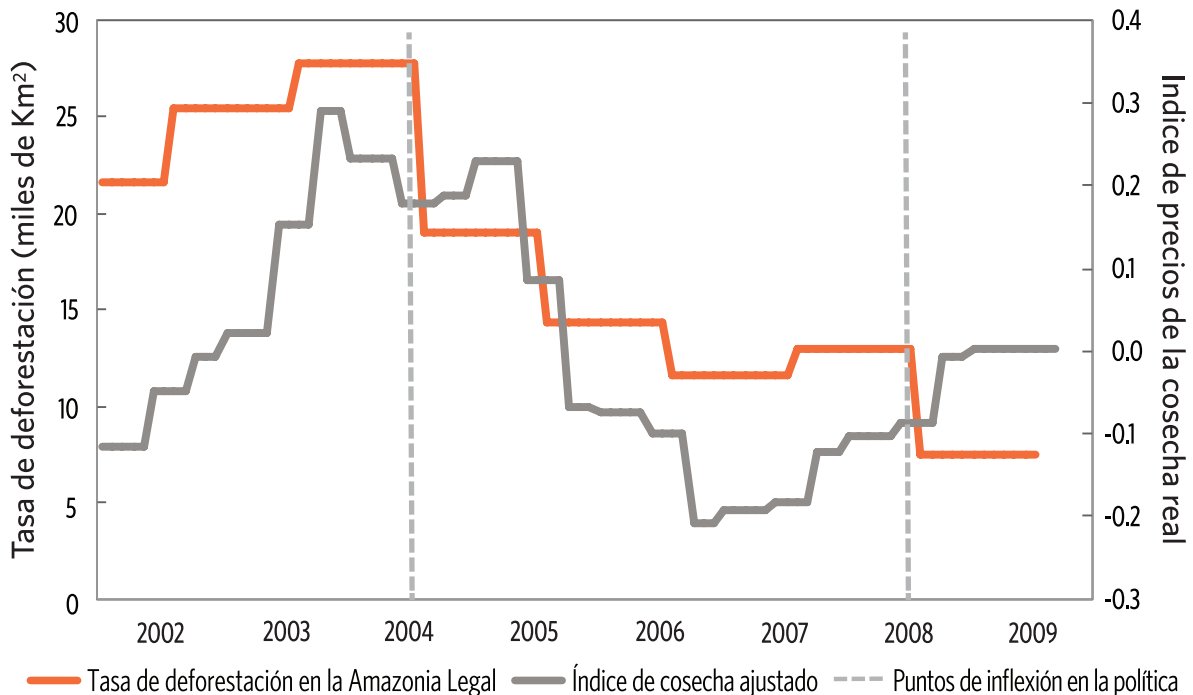
Determinar si esta desaceleración se debe a circunstancias económicas o a la implementación de las nuevas políticas de conservación durante aquel período, podría ser clave y una referencia para las políticas del Brasil además de otros países. En este trabajo se ofrece una visión del papel que jugaron las políticas del Brasil en el freno de las tasas de deforestación. Se han utilizado técnicas de regresión para filtrar el impacto real de dichas políticas del impacto que podrían haber ejercido otros potenciales desencadenantes, como bien podrían ser los ciclos de los precios agrícolas y otros posibles factores causantes de la deforestación.

El estudio demuestra cómo más de la mitad de la superficie que no llegó a ser deforestada durante el período comprendido entre 2005 y 2009, fue gracias a las políticas de conservación implementadas en la segunda mitad del período 2000-2010. Esto es equivalente a la recuperación de 62,000 Km<sup>2</sup> de zona forestal o, aproximadamente 620 millones

\* Este documento es la sinopsis de la publicación "Desaceleración de la deforestación en la Amazonia brasileña: ¿precios o políticas?". Para más información sobre el contexto institucional, el modelo teórico, la metodología y los resultados, consultar la publicación original.

1 Los datos del IPCC corresponden a las emisiones totales en el 2004.

Figura 1: Deforestación y tendencias de los precios



de toneladas de C almacenado (2,3 de miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> almacenado) por un valor estimado de 11,5 mil millones de dólares americanos.<sup>2</sup>

### Puntos de inflexión en la política

Las políticas de conservación brasileñas para el control y la prevención de la deforestación en el Amazonas fueron sometidas a un fuerte proceso de revisión durante la primera década del 2000 cuando destacaron dos momentos clave en las políticas paisajísticas del país: el 2004 y el 2008.

#### 2004

El primer punto de inflexión surgió con el lanzamiento del Plan de Prevención y Control de la Deforestación en la llamada Amazonia Legal (PPCDAm) en el 2004, que estableció una nueva regulación para la deforestación. Fue a partir de entonces cuando todas las iniciativas para la conservación fueron respaldadas por un gran conjunto de medidas que debían ser

implementadas y ejecutadas con la participación conjunta de los gobiernos federales, estatales y municipales, junto con las organizaciones especializadas y la sociedad civil. Además, la movilización de algunas organizaciones clave- el Instituto Nacional de la Investigación Espacial (INPE), la Policía Federal, la Policía Rodoviária Federal (PRF) y el Ejército brasileño- y la contribución del Jefe de personal como orquestador de esta acción integrada, facilitó la implementación de los procedimientos necesarios para la monitorización, el control medioambiental y la gestión territorial.<sup>3</sup>

Los esfuerzos de cooperación entre los distintos niveles y agencias gubernamentales generaron actividades de monitorización más estrictas. En el 2004 la capacidad de monitorización forestal en la Amazonia Legal mediante sensores remotos mejoró significativamente con la implementación del Sistema de Detección de la Deforestación en Tiempo Real (DETER) y la creación del Centro para la monitorización medioambiental (CEMAM) en el Instituto Brasileño del

<sup>2</sup> Cálculos en base a factores de conversión de 10,000 toneladas de C por kilómetro cuadrado y 5 dólares americanos por tonelada de CO<sub>2</sub> (MMA, 2011).

<sup>3</sup> El Jefe de personal de la Presidencia de la República es el miembro con el rango más alto de la Oficina Ejecutiva de Brasil.

Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (IBAMA). La estrecha colaboración entre el INPE y el IBAMA permitió la elaboración y la distribución periódica de mapas digitales georeferenciados, que actualizaban los cambios más recientes en la cobertura forestal de las zonas más críticas, además de proporcionar las herramientas necesarias para el cumplimiento de la normativa. Asimismo, el IBAMA lanzó en el 2005 un programa con el objetivo de formar a sus trabajadores para mejorar su nivel de calificación técnica en la monitorización medioambiental.

Paralelamente a los esfuerzos para el control y la gestión del PPCDAm, durante la segunda mitad del período 2000-2010 la creación de áreas protegidas tomó un gran auge, lo que desencadenó una mayor expansión de unidades de conservación (suelo protegido) y el reconocimiento de los territorios indígenas.

## 2008

El segundo punto de inflexión llegó con la firma del decreto presidencial 6.321 en el 2007, que asentó las bases legales para catalogar los municipios con elevadas tasas de deforestación y tomar las medidas necesarias de forma individual. En el 2008, la ordenanza 28 del Ministerio de Medio Ambiente

priorizó hasta treinta y seis municipios que requerían medidas urgentes para prevenir, controlar y combatir la deforestación ilegal. De este modo, los asentamientos rurales de los municipios seleccionados fueron sometidos a un seguimiento más riguroso de las actividades irregulares y a un control de registro y licencia, más restrictivo. Además, la aprobación del decreto presidencial 6.514 en el 2008 restableció y agilizó las directivas con relación a todos los trámites administrativos para facilitar la investigación de infracciones medioambientales y aplicar sus respectivas sanciones.

La resolución 3.545 emitida por el Consejo Monetario Nacional en el 2008 aprobó nuevas políticas de crédito, que exigían una previa comprobación de que el acreedor cumplía con la legislación medioambiental antes de permitir cualquier actividad agrícola en el bioma amazónico.

## Resultados

### El efecto de los precios agrícolas

Los resultados obtenidos constatan que los precios agrícolas tienen un efecto causal en la tasa de deforestación en la Amazonia Legal,

### PANORAMA DE LAS MEDIDAS POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES EN BRASIL ENTRE EL 2000 Y EL 2010: PUNTOS DE INFLEXIÓN

**2004** | El lanzamiento de la PPCDAm introdujo acciones integradas con distintas agencias gubernamentales e introdujo nuevos procedimientos para la monitorización, el control medioambiental y la gestión territorial. Datos destacados:

- Actividades coordinadas entre las agencias gubernamentales;
- Implementación de nuevas tecnologías para la monitorización forestal mediante sensores remotos en tiempo real; y
- Mayor expansión de las áreas protegidas.

**2008** | La implementación de nuevas políticas incidieron en el comando, el control y las políticas de crédito. Datos destacados:

- Priorización de los municipios más afectados para una mayor prevención, monitorización y una lucha contra la tala ilegal más eficiente;
- Revisión de la legislación sobre infracciones medioambientales y sus respectivas sanciones; y
- Créditos rurales sujetos a la previa comprobación de que el acreedor cumple con la legislación medioambiental.

aunque la relación entre la deforestación y los precios agrícolas es distinta a la de los productos ganaderos y la cosecha. Los precios de la cosecha impactan positivamente en la tala forestal, de modo que un incremento de los precios de la cosecha en un año específico conlleva una mayor deforestación entre aquel mismo año y el siguiente. Se trata de un efecto que suele acentuarse aún más cuando los precios varían justo antes de la época de la siembra. Sin embargo, los precios del ganado ejercen un efecto heterogéneo en la deforestación. Si bien se ha observado que una subida de los precios del ganado en un año en particular agrava aún más el proceso de la deforestación entre aquel mismo año y el siguiente, los resultados señalan una relación negativa entre los precios actuales del ganado y el actual nivel de deforestación. Esto podría explicarse por el hecho de que el ganado es considerado tanto un bien de "consumo" como de "producción".

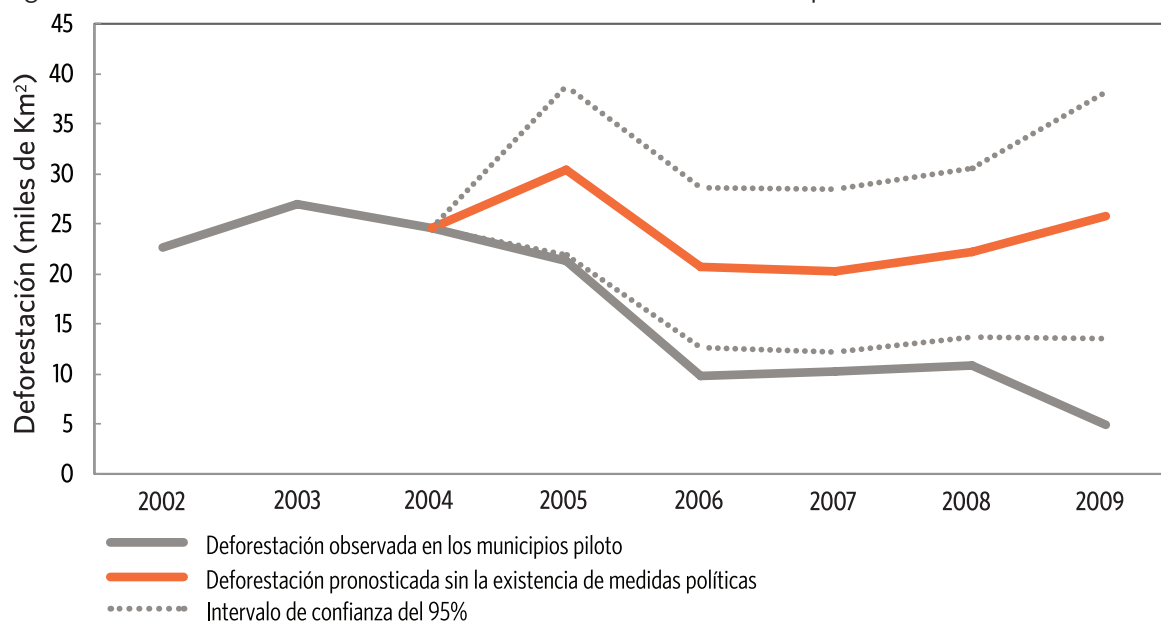
Por un lado, los productores toman los precios actuales como un indicador de referencia para calcular las ganancias potenciales en el futuro, lo que los lleva a quedarse con más vacuno para obtener más beneficios. Esta inversión provocaría un aumento del tamaño de los pastos y los rebaños incentivando así una mayor superficie de limpieza forestal.

Por otro lado, los productores también quieren obtener ganancias vigentes durante períodos de subida de precios aumentando la oferta de ganado que es destinado al consumo. Esto provocaría una disminución del tamaño de los rebaños y los pastos de modo que aliviaría la presión sobre la superficie forestal.

### El efecto de las medidas políticas

El análisis principal de este estudio aísla los efectos de los precios agrícolas y otros potenciales desencadenantes de la degradación forestal con el fin de calcular la contribución de las políticas a la desaceleración de la deforestación en la Amazonia Legal. Con este análisis observamos cómo las políticas de conservación adoptadas a principios del 2004 y 2008 contribuyeron eficazmente a frenar la deforestación en el Amazonas. Según estos cálculos, las medidas políticas adoptadas evitaron que una superficie de 62,000 Km<sup>2</sup> fuese deforestada en el período comprendido entre el 2005 y 2009 (ver figura 2). Esto supone aproximadamente la mitad de la superficie forestal que hubiera sido talada de no haberse aprobado dichas políticas en el 2004 y 2008. Esto es equivalente a la conservación de aproximadamente 620 millones de toneladas de C almacenado o 2,3 miles de millones de CO<sub>2</sub> almacenado,

Figura 2: ¿Cómo hubiera evolucionado la situación sin la existencia de medidas políticas?



por un valor estimado de 11,5 mil millones de dólares americanos.

La figura 2 indica cómo las medidas políticas jugaron un papel especialmente importante en la contención de la tala de árboles en dos momentos puntuales durante la segunda mitad del período 2000-2010. En el primer caso, la deforestación hubiera alcanzado su punto más álgido en el 2005 si no se hubieran implementado las políticas aprobadas a principios del 2004. Este hecho tiene consistencia con el auge de los precios agrícolas que se observaron muy al inicio del 2004, pues estos elevados precios podrían haber conducido a una mayor limpieza forestal durante la época seca de aquel mismo año. En el segundo, la tendencia a la deforestación hubiera ido al alza a principios del 2007 de no haberse implementado las políticas aprobadas a principios del 2008. Estos resultados demuestran que la tasa de deforestación hubiera incrementado con la recuperación de los precios agrícolas a finales de la primera década del 2000.

## Conclusiones

A lo largo de la primera década del 2000, el Gobierno Federal brasileño y el Ministerio de Medio Ambiente unieron esfuerzos para frenar la tala masiva de árboles y promover la conservación forestal centrando el enfoque en tres medidas políticas principales: reforzar las estrategias para un mayor comando y control, una mayor expansión de las áreas protegidas y la adopción de políticas de crédito sujetas a requisitos más estrictos. Los cambios más importantes de estas políticas se llevaron a cabo a principios del 2004 y 2008. Los resultados ponen al descubierto la valiosa contribución de dichas políticas en los esfuerzos de conservación de la selva amazónica, en particular durante los períodos de subida de los precios agrícolas. El análisis pretende demostrar cómo el declive observado en los niveles de deforestación no ha sido tan solo motivado por las condiciones

del mercado y la evolución económica, sino más bien que ha sido la eficacia del conjunto de medidas políticas implementadas, las responsables de poner freno a la deforestación.

Aún se debe definir la contribución relativa de cada una de las políticas implementadas. Debido a la naturaleza del conjunto de datos utilizados, no se puede evaluar el impacto de las medidas de cada política de manera individual. Un próximo estudio de investigación permitirá identificar con más detalle los mecanismos y las políticas más eficientes a la hora de luchar contra la deforestación. A lo largo del próximo año se prevé llevar a cabo una investigación sobre el efecto que tuvieron los cambios impulsados por las principales políticas: el refuerzo de las operaciones de comando y control después del 2004, la promoción para la creación de áreas protegidas a mediados de la primera década del 2000 y la implementación de políticas de crédito rurales sujetas a un control más estricto en el 2008.

El objetivo de estos proyectos es aportar un análisis cuantitativo riguroso con el fin de ayudar a Brasil a mantener, perfeccionar y mejorar la eficacia de sus políticas de conservación.

## Agradecimientos

Ana Carolina Ribeiro, Luiz Felipe Brandão, Pedro Pessoa y Ricardo Dahis por su excelente ayuda en las tareas de investigación.

Estamos profundamente agradecidos a David Nelson, Ruby Barcklay, Anne Montgomery y a todos los participantes en el encuentro ANPEC 2011, por todos sus comentarios que fueron de gran ayuda.

## Referencias bibliográficas

IPCC (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report, Intergovernmental Panel



on Climate Change. New York: Cambridge University Press.

Ministério de Ciência e Tecnologia (2010). Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia.

MMA (2011). Ratificação da Estimativa de Redução de Emissões de CO<sub>2</sub> pelo Desflorestamento na Amazônia Legal com Base no PRODES 2010. Nota Técnica 22/2011 DPCD/SECEX. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

## Apéndice: Metodología

### Fuentes de datos

En el análisis se ha utilizado un conjunto de datos extraídos por año y municipio. Los datos cubren el período comprendido entre el 2002 y el 2009. En la muestra se incluyen 380 localidades de los estados de la Amazonia Legal: Mato Grosso, Pará y Rondônia. Esta selección corresponde a los cuatro estados que tuvieron como mínimo un municipio considerado como prioritario de acuerdo con la ordenanza 28/2008, emitida por el Ministerio de Medio Ambiente. Se restringe más a los municipios con variaciones en la cobertura forestal durante aquel período.

Los datos sobre la deforestación se han elaborado a partir de las imágenes por satélite del Proyecto para la Monitorización de la Deforestación en la Amazonia Legal (PRODES/INPE) desarrollado por el INPE. El concepto de deforestación se define como el incremento anual de deforestación, considerado dentro de los límites normales a nivel municipal. Elaboramos los datos de los precios de cosecha a nivel municipal en dos pasos. En primer lugar, relacionamos los precios agrícolas anuales (información sobre los

precios de la soja, el maíz, el arroz, el azúcar de caña y la tapioca del sur del Brasil que fue cedida por la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del estado de Paraná, SEAB-PR) con el territorio agrícola municipal utilizado para las cosechas a lo largo del 2000 y 2001 en cada municipio objeto de estudio. Este término engloba la importancia de cada cosecha en la producción agrícola de cada localidad durante los años que preceden los períodos elegidos en el estudio. En segundo lugar, utilizamos el análisis de los componentes principales para condensar la variación de los precios de las cinco cosechas y, de este modo, obtener un índice sintético para los precios de las cosechas. Extraemos los precios del ganado de la misma manera, utilizando una interacción entre los valores promedios de las series de los precios del ganado y el tamaño de sus rebaños en cada municipio objeto del estudio durante el período 2000-2001.

Según el marco conceptual, las políticas de conservación deberían ser vinculantes siempre que el tamaño óptimo de los terrenos agrarios sobrepase los límites del territorio propiedad del granjero. En consecuencia, estas políticas deberían ser especialmente efectivas en localidades donde las restricciones territoriales sean exigentes. Dados los resultados, las variables de las políticas se basan en las interacciones entre: i) los puntos de inflexión en las políticas adoptadas en el 2004 y 2008 representados por falsas variables que indican uno u otro; ii) una aproximación al endurecimiento de las restricciones territoriales a nivel municipal, lo que introduce una variación representativa en las variables de las políticas. Estudiamos dos variables aproximativas distintas para el endurecimiento. La primera utiliza datos del censo agrícola del 2006 para medir la extensión de territorio no disponible excluyendo las propiedades privadas en relación a la superficie total de cada municipio. La segunda aproximación, de uso común en

controles rigurosos, es el incremento de la deforestación anual normalizado de cada municipio en el 2004, tras el auge de los precios de los productos agrícolas del 2003.

### Breve resumen de la estrategia empírica

$$D_{it} = \alpha_i + \phi_t + \beta_1 M_{it} + \beta_2 P_{i,t-1} + \beta_3 (Tight_i * Post2004) + \beta_4 (Tight_i * Post2008) + \epsilon_{it}$$

Para evaluar el papel que tuvieron las políticas de conservación en la desaceleración de la actividad de la deforestación en el Amazonas, se utiliza la siguiente fórmula de valores fijos del municipio:

$D_{it}$  corresponde al incremento del nivel de deforestación normalizado en cada municipio entre el 1<sup>er</sup>o de agosto del año  $t-1$  y el 31 de julio del año  $t$ . Los dos términos situados al lado derecho son valores fijos del municipio y del año que tienen en cuenta respectivamente aquellas características de los municipios fijas e inapreciables y las tendencias temporales comunes. Introducimos en la muestra una tendencia temporal separadamente por cada municipio,  $M_{it}$ , para un mayor control de las tendencias temporales específicas de cada municipio. El término  $P_{i,t-1}$  incluye un desfase de los valores tanto para el índice anual de los precios de las cosechas, como para el índice de los precios del ganado. Utilizamos índices de precios desfasados para explicar el factor temporal de la producción agrícola en la zona de la Amazonia Legal. Se asume que, para maximizar los beneficios de la temporada hasta el último momento, los granjeros utilizan los precios observados durante los primeros meses del año  $t-1$  para decidir la extensión del territorio que se debe sembrar y cosechar a partir de mediados de  $t-1$  en adelante. Por tanto, los precios del año  $t-1$  deberían ir relacionados con la superficie forestal talada entre los meses de agosto del año  $t-1$  y julio del año  $t$ . Incluimos el índice del precio del ganado que fue calculado para la primera mitad del año  $t$  como una medida de control adicional para explicar los posibles

ciclos de las fincas ganaderas.

Como  $P_{i,t-1}$  es en base a la interacción entre las tendencias de los precios y el uso de las tierras agrícolas del municipio antes del 2002, el coeficiente  $\beta_2$  toma el efecto exógeno de las variaciones de los índices de precios en el incremento de la deforestación municipal entre 2002-2009. Las variables de las políticas  $Tight_i * Post2004$  y  $Tight_i * Post2008$  absorben el resto dentro de la variación del municipio en relación al incremento de la deforestación entre los años anteriores al 2004 (o 2008) y posteriores. Permitimos que el efecto de las políticas sea heterogéneo en nuestra aproximación al endurecimiento de las restricciones territoriales, ya que el modelo conceptual sugiere que las políticas de conservación sólo ejercerán su efecto cuando dichas restricciones sean vinculantes. También añadimos interacciones entre los precios y las variables de las políticas en fórmulas mucho más completas.

El modelo cuenta con la hipótesis de identificación en la que  $\beta_3$  y  $\beta_4$  captan los efectos producidos por el incremento del endurecimiento de las políticas para frenar la deforestación una vez han sido controlados los precios de los productos agrícolas y las tendencias temporales de los municipios. La variación observada de  $Tight_i$  en todos los municipios nos da un valor de referencia para hacer una comparación entre los municipios que son más o menos propensos a notar las variaciones en el endurecimiento de las políticas de conservación desde el 2004 y/o 2008 en adelante.

El modelo evalúa formalmente si tras los puntos de inflexión en las políticas del 2004 y del 2008, la deforestación ha desacelerado relativamente más en los municipios cuyas restricciones territoriales son más duras. Todo ello condicionado no sólo a las tendencias de los precios de los productos agrícolas, sino también a las tendencias temporales comunes y específicas de cada municipio.

Finalmente, utilizamos simulación contrafactual para cuantificar la contribución de las políticas de conservación a la desaceleración de la deforestación del Amazonia Legal en la primera década del 2000 en términos de limpieza forestal y pérdidas en almacenamiento de carbono. En primer lugar, hacemos un cálculo aproximado de los parámetros-base presentados anteriormente y mantenemos los coeficientes. En segundo lugar, recalculamos los valores pronosticados para la variable dependiente  $D_{it}$  en el supuesto de que no se hubiesen adoptado las políticas de conservación a principios del 2004 y 2008. Es decir, utilizamos los coeficientes estimados para predecir el incremento de la deforestación si los valores  $Tight_i * Post2004$  y  $Tight_i * Post2008$  fueran equivalentes a cero. La diferencia entre la tendencia de la deforestación observada y la contrafactual nos da como resultado la cantidad de deforestación que llegó a salvarse (o pérdidas en almacenamiento de carbono no emitidas) gracias a estas políticas.