

**¿Parques de papel? Áreas protegidas y
deforestación en Colombia.**

Por: Leonardo Bonilla Mejía
Iván Higuera Mendieta

Núm. 248
Octubre, 2016



Documentos de trabajo sobre
ECONOMÍA REGIONAL



BANCO DE LA REPÚBLICA

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS REGIONALES (CEER) - CARTAGENA

ISSN 1692 - 3715

La serie **Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional** es una publicación del Banco de la República - Sucursal Cartagena. Los trabajos son de carácter provisional, las opiniones y posibles errores son de responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

¿Parques de papel? Áreas protegidas y deforestación en Colombia

Leonardo Bonilla Mejía[†]
Iván Higuera Mendieta[†]

*Los autores agradecen la valiosa asistencia de Eduard Fernando Martínez, así como los comentarios de Jaime Bonet, Luis Armando Galvis, Jhorland Ayala, Leonardo Fabio Morales, Carlos Medina y los asistentes al Seminario de la Gerencia Técnica del Banco de la República.

[†]Los autores son economistas del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República, sucursal Cartagena. Los comentarios o sugerencias a este documento pueden ser enviados a lbonilme@banrep.gov.co e ihigueme@banrep.gov.co.

¿Parques de papel? Áreas protegidas y deforestación en Colombia

Resumen

Este documento estudia el efecto de las áreas protegidas -naturales y étnicas- en la deforestación en Colombia utilizando imágenes satelitales de deforestación para el periodo 2001-2012. El análisis combina dos metodologías: regresiones discontinuas en las áreas declaradas antes de 2001 (largo plazo) y diferencias en diferencias en las más recientes (corto plazo). Los resultados muestran que en general las áreas protegidas han sido efectivas a la hora de frenar la deforestación. Estos efectos se mantienen y en el largo plazo se amplifican en zonas densamente pobladas y cercanas a las carreteras, lo cual sugiere que, en un contexto en el que abundan las actividades ilegales, las áreas protegidas son menos efectivas cuando la presencia del Estado es limitada.

Palabras clave: Áreas protegidas, deforestación, Colombia, regresión discontinua

Clasificación JEL: Q23, Q50, Q57, Q58

Abstract

This paper assesses the effects of protected areas in Colombia using forest loss satellite-imagery for the period 2001-2012. We combine two strategies: regression discontinuity for protected areas created before 2001 (long run) and differences in differences for areas create afterwards (short run). Overall, results indicate that protected areas have a significant effect at reducing deforestation. These effects hold and are amplified in the long run near densely populated areas and roads, which suggests that, in a context of abundant illegal activities, protected areas are limited by weak state presence.

Key words: Protected areas, deforestation, Colombia, regression discontinuity

JEL classification: Q23, Q50, Q57, Q58

1. Introducción

Actualmente Colombia cuenta con aproximadamente 160.000 km² de áreas protegidas naturales continentales, de los cuales 86 % son de jurisdicción nacional y el restante 14 % corresponde a áreas protegidas regionales y reservas naturales de la sociedad civil. De acuerdo con lo pactado en la Cumbre de Clima de París (COP21), esta extensión debería seguir aumentando. En efecto, el Gobierno colombiano se comprometió a consolidar 25.000 km² de áreas protegidas adicionales antes de 2019 (García *et al.*, 2015). Además, hay cerca de 323.000 km² de resguardos indígenas y 56.000 km² territorios de comunidades negras, zonas de protección cultural y étnica que también cumplen una función de protección ambiental¹. En conjunto, las áreas protegidas naturales y étnicas abarcan casi la mitad del territorio continental nacional.

A pesar la política de protección ambiental, y en particular de la gran extensión de las áreas protegidas, la tasa de deforestación de Colombia es elevada y continua en aumento. Las estadísticas oficiales del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), que son la principal fuente de información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), indican que han desaparecido cerca de 52.342 km² de bosque entre 1990 y 2015, equivalentes al 8 % de los bosques existentes en 1990 (IDEAM, 2011; IDEAM, 2016). Durante este periodo, las principales causas de deforestación han sido la expansión de la frontera agrícola, las actividades maderera y minera (legales o ilegales), y los cultivos ilícitos. Las estimaciones de Kim *et al.* (2015), que corrigen inconsistencias en las definiciones de cobertura y utilizan cartografía de alta resolución satelital, encuentran que la deforestación se ha acelerado drásticamente. De acuerdo a estos autores, la tasa anual de deforestación anual del país pasó de 1.300 km²/año entre 1990 y 2000, a 3.630 km²/año entre 2000 y 2010.²

Más preocupante aún es la evidencia de deforestación en áreas protegidas. El IDEAM estima que sólo en 2015 se perdieron 56,9 km² de bosque en los Parques Nacionales Naturales (PNN), destacándose los de La Macarena, Paramillo y La Paya como los más afectados (IDEAM, 2016). En estos casos, las principales causas de deforestación son los cultivos ilícitos, la minería y la tala ilegal, actividades que también afectan seriamente a los resguardos indígenas y a los territorios de comunidades negras. De acuerdo con UNODC (2016a), en 2015 el 40 % de los cultivos ilícitos se encontraban en resguardos indígenas, tierras de comunidades negras o PNN. Otros estudios, como por ejemplo Armenteras *et al.* (2009), encuentran que la relación entre deforestación y cultivos ilícitos es particularmente alta en resguardos indígenas. En

¹La Ley 160 de 1994 y la Ley 70 de 1993, contemplan en su articulado que la actividad económica realizada dentro de estos territorios debe ser sostenible y seguir los lineamientos de política ambiental.

²Estos resultados contrastan con los del IDEAM, que muestran unas tasas de deforestación relativamente constantes a través del tiempo (IDEAM, 2011).

cuanto a la minería ilegal, sobresalen las tierras colectivas de comunidades negras ya que concentran el 45 % de la evidencia de explotación de oro de aluvión. Los PNN y resguardos indígenas también registran este tipo de minería, aún cuando su participación en el total nacional no pasa del 1 % (UNODC, 2016b).

El presente documento estudia la efectividad de los distintos tipos de áreas protegidas, estimando hasta que punto éstas han contribuido a reducir la deforestación. Para esto se combinan imágenes satelitales de alta resolución de deforestación con la cartografía oficial de las áreas protegidas. El periodo de estudio es 2001-2012, para el cual se cuenta con información de deforestación anual en una resolución de hasta 30 m² por pixel. El análisis se divide en dos partes. En primer lugar se estudian los efectos de largo plazo de las áreas creadas antes del año 2001, utilizando regresiones discontinuas. En seguida se estiman los efectos de corto plazo de las áreas protegidas creadas después de 2001 con modelos de diferencias en diferencias.

Los resultados, tanto de largo como de corto plazo, indican que las áreas protegidas nacionales y regionales, y las recientemente creadas reservas naturales de la sociedad civil, son efectivas a la hora de frenar la deforestación. Los resguardos indígenas, por su parte, han reducido la deforestación en el largo plazo de manera importante. Aquellos creados después de 2001, que son una minoría, han sido menos exitosos en este sentido. En el caso de los territorios de comunidades negras sucede lo contrario, se encuentran efectos significativos en las áreas creadas después de 2001, que son la mayoría, pero no el largo plazo. En general, los efectos protectores de las áreas protegidas tienden a amplificarse en el largo plazo en zonas densamente pobladas y cerca a las carreteras. Esto podría ser el resultado de una menor capacidad del Estado para ejercer la ley en zonas remotas, lo cual facilita la proliferación de actividades ilegales como la tala, los cultivos de coca y la minería de oro, en estas zonas.

El documento contribuye a la literatura especializada en al menos cinco aspectos. Primero, utiliza regresiones discontinuas para estimar los efectos locales de las áreas protegidas. Esta aproximación innova con respecto a estudios de corte transversal que controlan por diferencias observables (ej: Joppa y Pfaff, 2011; Nelson y Chomitz, 2011), en la medida en que se reduce la ventana de tratamiento también disminuye el sesgo por características no observables. Adicionalmente, estima modelos de diferencias en diferencias, como en Blankespoor *et al.* (2014), para evaluar la efectividad de las áreas protegidas más recientes. Los resultados combinados de estos dos análisis, y las diferentes pruebas de robustez realizadas, proveen evidencia sólida de los efectos causales de las áreas protegidas en la deforestación. Segundo, se muestra que la presencia de áreas protegidas contiguas, muy frecuentes en Colombia y otros países de la región, tienden a sesgar las estimaciones y se propone una corrección a este problema.

Tercero, los estudios que miden las diferencias entre distintos tipos de gobernanza de las áreas protegidas tienden a enfocarse en resguardos indígenas (Armenteras *et al.*, 2009; Nelson y Chomitz, 2011; Porter-Bolland *et al.*, 2012; Nepstad *et al.*, 2006). Este documento incluye los territorios titulados a las comunidades negras, encontrando que los efectos pueden cambiar sustancialmente de un tipo de territorio colectivo a otro. Más aún, se estudia el caso de las reservas naturales de la sociedad civil, para las que se encuentran efectos significativos. Cuarto, con el fin de evaluar los efectos heterogéneos por densidad de población, utiliza una nueva medida basada en aglomeración de luces nocturnas que permite capturar en detalle la distribución espacial de la población. Comparada con aproximaciones más comunes, como la cercanía a las carreteras, esta medida captura mejor el efecto de la presión demográfica, especialmente en regiones como el Pacífico y la Amazonía en donde hay relativamente pocas vías. Finalmente, este documento aporta nueva evidencia sobre la efectividad de las áreas protegidas en el caso colombiano. En efecto, el único estudio previo sobre este tema, Armenteras *et al.* (2009), se concentró en la región del Escudo Guayanés Colombiano y el periodo 1985-2002.

El documento está organizado en seis secciones. La segunda sección describe las áreas protegidas, enfocándonos en su rol en la política ambiental del país. La tercera sección describe las fuentes de información y el procesamiento de datos. En la cuarta se presenta las dos estrategias empíricas utilizadas y en la quinta los resultados. La última sección concluye.

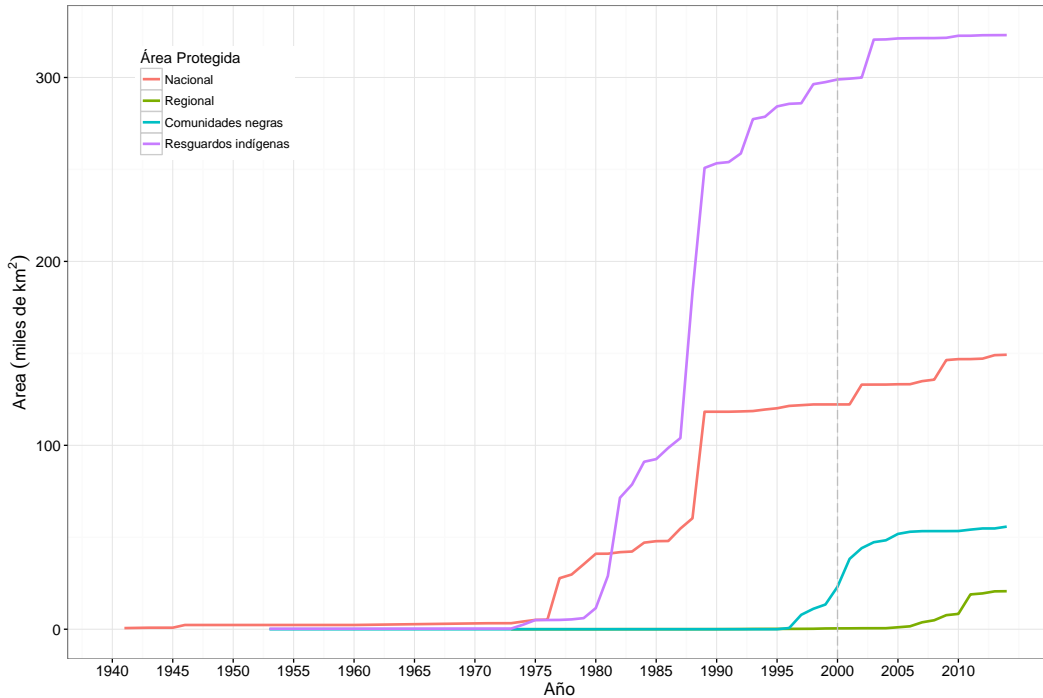
2. Áreas protegidas como política ambiental

En Colombia hay dos grandes tipos de áreas protegidas: las naturales y las étnicas. Aún cuando algunas de estas instituciones se remontan al periodo colonial, como los resguardos indígenas, y otras se comienzan a desarrollar en los años cuarenta, como las reservas naturales, en términos de superficie los mayores avances se dieron a partir de los años ochenta. En efecto, es a final de esta década que se declaran las áreas protegidas más grande en la Amazonia y la Orinoquia, entre los cuales el PNN Sierra del Chiribiquete y el resguardo indígena Predio Putumayo, que son los territorios de protección más grandes de sus respectivos tipos³ (ver Gráfico 1 y Mapa 1). Esto se explica en gran medida por un cambio en la mentalidad del Estado hacia la conservación, privilegiando la fundación de grandes áreas de protección durante la década de los ochenta. Este proceso se consolida en la Constitución de 1991, que crea una

³El PNN Sierra del Chiribiquete es el área protegida nacional más grande dentro del sistema de Parques Naturales Nacionales (27.988 km²). Por otro lado, el Resguardo Predio Putumayo en el departamento del Amazonas es el territorio étnico más grande del país (58.880 km²).

política nacional ambiental que responde a las necesidades y debilidades de las anteriores legislaciones (Rodríguez, 2009).

Gráfico 1
Superficie acumulada de las áreas protegidas (1940-2015)



Fuente: IGAC y UNEP. Cálculos de los autores.

La Constitución de 1991 también trae consigo el reconocimiento de Colombia como una nación pluriétnica, lo que permite crear un nuevo marco legal para los resguardos indígenas y las titulación de tierras a las comunidades negras. A partir de este momento se establecen como territorios de protección cultural y ecológica, y se reconocen como espacios de sostenibilidad donde sólo tienen lugar las actividades compatibles con el medio ambiente⁴. A continuación se describen en mayor detalle los dos instrumentos de protección de la biodiversidad, agrupados en áreas de protección natural y étnica.

⁴En el caso de los resguardos indígenas, la Ley 160 de 1994 que regula estos territorios estipula que la actividad económica o extractiva dentro de estos territorios debe seguir los lineamientos medioambientales descritos en la Ley 99 de 1993. Para los territorios negros, la Ley 70 de 1993 sólo permite usos tradicionales de la tierra, lo que excluye grandes actividades extractivas.

Cuadro 1
Superficie de las áreas protegidas continentales (2000 y 2015)

		2000		2015	
		Número	Superficie (km ²)	Número	Superficie (km ²)
A. Áreas protegidas naturales					
<i>Nacional</i>	Área natural única	1	6,5	1	6,5
	Parque nacional natural	33	88.504,5	43	110.455,2
	Reserva forestal protectora nacional	56	6.082,3	56	6.082,3
	Reserva natural	2	19.989,8	2	19.989,8
	Santuario de fauna	0	.	1	269,9
	Santuario de fauna y flora	9	10.330,3	10	10.374,0
	Santuario de flora	0	.	1	102,7
	Vía parque	1	601,6	1	601,6
	Reserva de biosfera	1	5.578,3	1	5.578,3
	Sitio de patrimonio de la humanidad	1	829,5	2	10.518,7
<i>Regional</i>	Áreas De recreación	0	.	10	8,0
	Distrito de conservación de suelos	0	.	9	439,2
	Distrito regional de manejo integrado	9	253,9	57	14.374,4
	Parque natural regional	0	.	36	4.726,2
	Reserva forestal protectora regional	30	207,2	86	1.135,9
<i>Reserva natural sociedad civil</i>	0	.	292	815,6	
B. Áreas protegidas étnicas					
	Resguardo indígena	525	298.921,8	712	323.049,7
	Territorio de comunidades negras	56	23.106,2	184	55.898,9

Fuente: IGAC y UNEP. Cálculos de los autores.

2.1. Áreas de protección natural nacionales y regionales

Los instrumentos de protección de bosques y reservas naturales en Colombia como estrategias de conservación de la biodiversidad no son nuevos. Desde 1940, año de la firma en la Convención de Washington para la creación de instrumentos jurídicos destinados a la protección de las especies, Colombia ha venido designando parte de su territorio a reservas para la conservación, siendo la Reserva biológica de La Macarena, creada en 1948, la primera de su tipo en el país⁵. En 1974, bajo el Código de Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente, se crearon instituciones nacionales –como el Inderena⁶– y regionales –como las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)- para el manejo de los recursos ambientales.

Ante la poca capacidad normativa de estas instituciones, y los cambios en el paradigma ambientalista de la época, la Constitución de 1991 y la Ley 99 de 1993 dieron un vuelco a la política ambiental del país (Rodríguez, 2009). Entre los principales elementos de estas reformas está la creación del Ministerio de Medio Ambiente, que desde entonces está a cargo de la

⁵Hoy PNN Sierra de la Macarena, tras la ampliación de 1989.

⁶Instituto Nacional para el Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables

política ambiental del país, y además administra el conjunto de áreas protegidas nacionales. En total hay diez tipos de áreas protegidas nacionales, entre los cuáles se destacan por su extensión los PNN, con 110.455 km². En esta categoría también se incluyen las Reservas de biosfera y los Sitios de patrimonio de la humanidad de la UNESCO (Cuadro 1). Como parte de la nueva organización promovida por la Ley 99 de 1993, también se reestructuran las CAR, asignándoles nuevas funciones y fuentes de financiamiento (Andrade, 2009; Rodríguez, 2009). Entre las funciones de las CAR está la administración de una serie de nuevas figuras de protección ambiental a nivel regional. Éstas áreas comprenden entre otros los Distritos de Manejo Integrados y los Parques Naturales Regionales, que en conjunto suman cerca de 19.000 km².

A pesar de que las áreas nacionales y regionales tienen una vocación de protección, existen diferencias importantes en las actividades que pueden ser realizadas en cada tipo de área protegida. Particularmente, con la excepción de los Parques naturales regionales, todas las áreas protegidas regionales permiten, además de la conservación, la educación y la investigación, las actividades de uso sostenible. Es de resaltar que esta última categoría incluye todas las actividades que hagan un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, incluidas la agricultura, la ganadería y la minería⁷. En contraste con las áreas regionales, las áreas nacionales no permiten ningún uso distinto al de la conservación, la educación y la investigación. Más importante aún, las áreas de protección nacionales son “inalienables, inembargables e imprescriptibles”⁸. Por tanto, mientras que en la mayor parte de las áreas regionales existe la posibilidad de sustracción, en las áreas nacionales y los Parques Naturales Regionales, la división de sus territorios o el cambio de destinación de sus suelos está prohibido.

El delineamiento de las áreas protegidas naturales depende de diferentes criterios. Por un lado, están las características biogeográficas que apuntan a la preservación de poblaciones representativas de especies animales y vegetales, o de uno o varios ecosistemas⁹. Por otro lado, están los criterios funcionales, donde se busca, además de la protección de especies, la conservación de funciones biológicas que suceden en los ecosistemas y que permiten la existencia de ciertas especies endémicas¹⁰. Aún cuando estas aproximaciones no han sido

⁷El Artículo 35 del Decreto 2372 de 2010 define para cada una de las áreas las posibilidades de su uso y lista las actividades permitidas.

⁸Aunque la Ley 93 de 1993 establece que el Ministerio de Ambiente puede sustraer de los territorios protegidos, la Sentencia C - 649 de 1997 declaró esta posibilidad inexecutable bajo el mandato de la Constitución de 1991.

⁹Un ejemplo de esto en Colombia es el PNN Cueva de los Guácharos que fue fundado en 1960 teniendo en cuenta que es un lugar especial de migración de aves y es el hábitat del Guácharo (*Steatornis caripensis*)

¹⁰Fandiño y Van Wyndaarden (2005) dan como ejemplo de ausencia de funcionalidad el caso del PNN Los Nevados, donde la especie a proteger (el Puma concolor) aparece justo en los bordes del área

aplicadas sistemáticamente en todas las áreas protegidas, en términos generales ha tendido a prevalecer el “conocimiento experto” a la hora de delimitar las mismas (Fandiño y Van Wyndaarden, 2005; Andrade, 2009).

2.2. Áreas de protección étnicas

La población indígena en Colombia se caracteriza por ser heterogénea, tanto en su ubicación geográfica como en sus relaciones con otras comunidades étnicas y mayoritarias (Laurent, 2007). No hay una concentración particular de territorios indígenas, aunque algunas zonas como La Guajira y Cauca reúnen una proporción importante de la población indígena¹¹. A diferencia de los grupos indígenas, los territorios de comunidades negras están más concentradas geográficamente, con predominancia en el Pacífico colombiano. Los asentamientos negros han estado asociados a las actividades extractivas desde el periodo colonial; el tráfico de esclavos y la extracción de metales preciosos como el oro, han marcado sus patrones de poblamiento en Colombia. En el caso del Pacífico, la experiencia de la esclavitud fue distinta a la de otras zonas del país, muchos de los esclavos compraban su libertad con las ganancias de su trabajo en las minas de oro y el trabajo de la tierra y se asentaron *de facto* alrededor de las riberas de los ríos, una tierra con alta fertilidad (Sharp, 1976; Leal y Restrepo, 2003).

El origen de los resguardos indígenas como zonas de asentamiento indígena ha persistido desde tiempos coloniales. Estos territorios se crearon inicialmente como un mecanismo para mantener su población y concentrar la mano de obra indígena, sobretudo en labores de agricultura. Durante el periodo Republicano, se mantuvo esta figura prohibiendo la venta de los resguardos existentes y dando autoridad a los cabildos sobre éstos territorios (Gros, 1988). Sin embargo, muchos de los territorios indígenas aún no titulados estaban catalogados como baldíos o en manos de la iglesia (Jackson, 2002) y no fue sino hasta 1991 que se legitimaron como resguardos indígenas con potestades de entidad territorial.

Con la Constitución de 1991 y la legislación subsiguiente, Colombia reconoció territorios para el cuidado de la cultura y las tradiciones ancestrales de las comunidades indígenas y negras. Por un lado, las comunidades indígenas, que ya tenían títulos sobre resguardos de gran extensión, adquirieron derechos de propiedad colectivos sobre las tierras y además crearon gobiernos autónomos –cabildos¹²-. Por otro lado, las comunidades negras, reconocidas bajo la

protegida, donde el páramo interactúa con otro ecosistema.

¹¹Según estadísticas del Censo de 2005 del DANE, La Guajira concentra al 19,98 % de la población indígena total, mientras que el Cauca concentra al 17,85 %.

¹²La Ley 60 de 1993, permitió tener un título de propiedad colectiva y un gobierno local -cabildo- reconocido como una entidad territorial indígena, lo que tiene implicaciones importantes, como

Ley 70 de 1993 como una etnia, lograron que el Estado colombiano legalizara sus asentamientos tradicionales y adquirieron derechos de propiedad colectiva sobre estos territorios y la creación de un gobierno de éstos en forma de Consejos Comunitarios.

Tanto los resguardos indígenas como los territorios titulados a las comunidades negras cumplen una función social y ecológica. En efecto, en ambos casos está entre sus funciones la sostenibilidad ambiental de las actividades allí realizadas. Las normas que regulan la existencia de estos territorios señalan que todas las actividades desarrolladas en los resguardos y tierras comunitarias deben tener como base las tradiciones de las comunidades allí asentadas (Plant y Hvalkof, 2001). No obstante, en el caso de los territorios étnicos negros, no necesariamente estas comunidades pueden controlar la actividad extractiva o seguir sus métodos tradicionales, como lo muestran Leal y Restrepo (2003) para el caso de la extracción maderera en el Pacífico chocoano, en donde la titulación ha traído la creación de normas frente a estas prácticas, pero hay dificultades para lograr su cumplimiento (Velez, 2011).

3. Datos

Los ejercicios empíricos presentados en este documento se realizan a partir de información geográfica detallada de deforestación y áreas protegidas en Colombia. De igual forma, se utiliza información de luces nocturnas, así como características geográficas y químicas del terreno, que se incluyen como variables de control en las regresiones y permiten estudiar algunos de los potenciales mecanismos a través de los cuales las distintas formas de protección pueden reducir la deforestación. A continuación se describen brevemente cada una de estas fuentes de información.

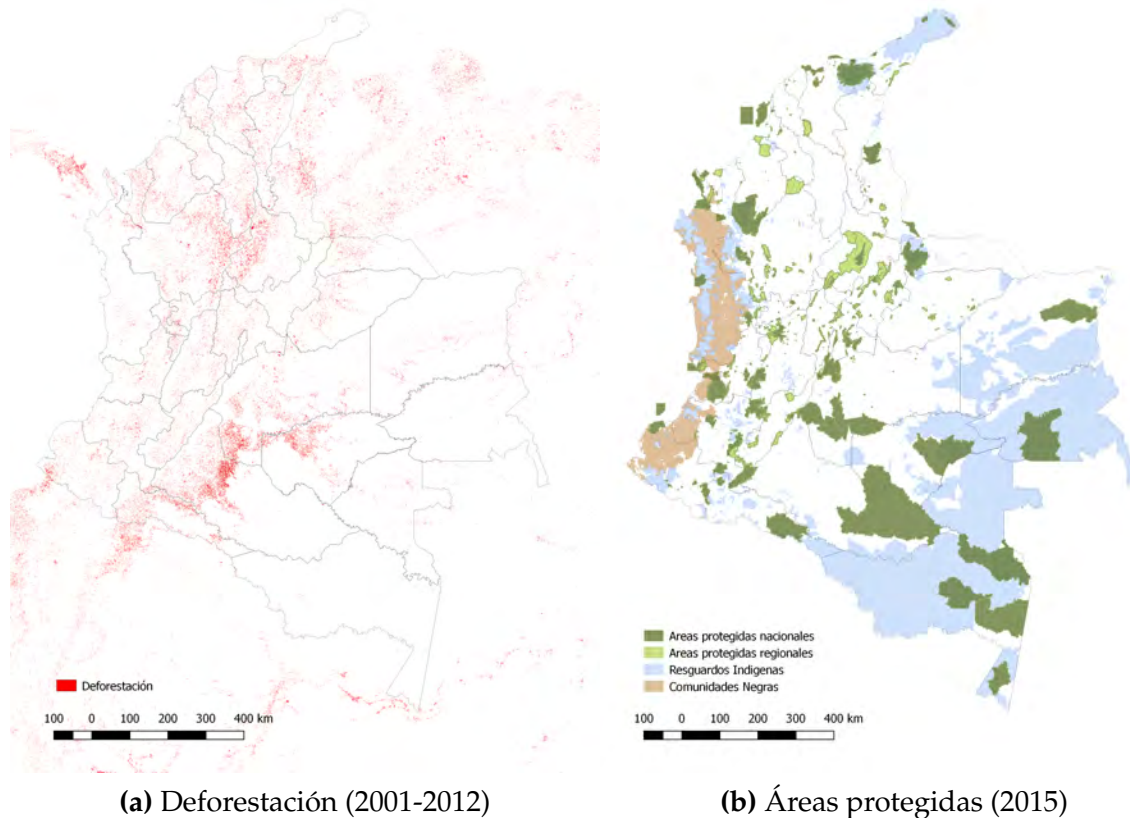
Los datos de deforestación se toman de Hansen *et al.* (2013), quienes calculan, a partir de imágenes satelitales, la pérdida anual de bosque entre 2001 y 2012 a una definición de píxeles de 30 m²¹³. Como puede verse en el Mapa 1, que muestra la deforestación acumulada del periodo 2001-2012, la mayor pérdida de bosque se ha presentado en el sur del país, específicamente en la frontera agrícola de los departamentos de Meta, Caquetá, Putumayo y Guaviare. Le siguen en deforestación Antioquia, Norte de Santander, Nariño y Chocó, especialmente en zonas afectadas por cultivos ilícitos y otras actividades ilegales como la minería y la tala. Para hacer comparable estos datos de deforestación con otras fuentes de información, como las luces

transferencias desde el gobierno nacional.

¹³Las imágenes son procesadas a partir de imágenes del proyecto LANDSAT 7 e identifican la cobertura vegetal y sus cambios en el periodo 2000 a 2014. Dado que los datos de 2013 y 2014 no son del todo comparables, se excluyen del análisis. Los datos se pueden obtener a través de la *API de GoogleEarth Engine*.

nocturnas y las características geográficas y químicas, se agrega la deforestación a una escala de aproximadamente 1 km².

Mapa 1 Deforestación y áreas protegidas



Fuente: Hansen *et al.* (2013) y IGAC y UNEP. Cálculos de los autores.

La cartografía de áreas protegidas se toma de la Base de Datos de Áreas Protegidas (WDPA por sus siglas en inglés) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés). Los datos de los resguardos indígenas y territorios de comunidades negras provienen del Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)¹⁴. Es importante destacar que las grandes áreas protegidas se encuentran en regiones con baja densidad de población, en particular, en la Amazonia y la Orinoquia. Le sigue en grado de protección la región

¹⁴La cartografía del WDPA puede descargarse de <http://www.protectedplanet.net/>, y la del SIGOT de <http://sigotn.igac.gov.co/>.

Pacífica, en donde se combinan territorios de comunidades negras, resguardos indígenas y áreas protegidas nacionales. Las áreas protegidas regionales, por su parte, tienden a ser más pequeñas y se ubican relativamente cerca a los centros poblados del país (Mapa 1).

A partir de estas dos fuentes de información se calcula la pérdida de bosque en las áreas protegidas. El Cuadro 2 muestra el promedio anual de deforestación (total y relativa) para cada tipo de áreas protegidas entre 2001 y 2012. Aunque la mayor deforestación la han tenido los PNN con 78,349 ha deforestadas por año, si se normaliza por el tamaño, son las áreas de protección regional aquellas que tienen las tasas de deforestación más altas. En particular, las Áreas de Recreación perdieron 0,75 ha/km² por año en el periodo estudiado, mientras que los PNN perdieron 0,03 ha/km². Los resguardos indígenas y los territorios de las comunidades negras, por su parte, tienen tasas de deforestación anual menores al promedio de las áreas protegidas. Esto se da a pesar de la proliferación de la minería ilegal y la tala en estas últimas.

Cuadro 2
Deforestación acumulada por área protegida (2001-2012)

		Deforestación anual	
		<i>total</i>	<i>por área</i>
		(ha)	(ha/km ²)
A. Áreas protegidas naturales			
<i>Nacional</i>	Área natural única	0,001	0,017
	Parque nacional natural	78,349	0,060
	Reserva forestal protectora nacional	8,595	0,121
	Reserva natural	7,103	0,030
	Santuario de fauna y flora	0,202	0,025
	Santuario de flora	0,044	0,037
	Reserva de biosfera	0,531	0,008
	Vía parque	0,005	0,001
	Sitio de patrimonio de la humanidad	0,180	0,018
	<i>Regional</i>	Áreas De recreación	0,052
Distritos de conservación de suelos		1,312	0,345
Distritos regionales de manejo integrado		44,605	0,285
Parque natural regional		5,502	0,120
Reservas forestal protectora regional		1,964	0,152
<i>Reserva natural sociedad civil</i>		1,229	0,320
B. Áreas protegidas étnicas			
	Resguardo indígena	24,954	0,006
	Territorio de comunidades negras	11,381	0,018

Fuente: IGAC y UNEP. Cálculos de los autores.

Con el fin de identificar las áreas pobladas, se usan las imágenes satelitales de luces nocturnas recolectados por el proyecto DMSP-OLS de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés)¹⁵. A partir de los datos del año 2000 se construyen

¹⁵Las imágenes reportan el promedio anual de la densidad de luz entre las 19:00 y las 21:00 por

aglomeraciones (*clumps*) de luces que reflejan el patrón de poblamiento. Como puede verse en el Mapa A1 del Anexo, las aglomeraciones se concentran en las regiones Andina y Caribe y están altamente correlacionadas con la red de carreteras del país¹⁶. La principal ventaja de utilizar esta fuente de información es que permite una medida más precisa de la distribución espacial de la población, detectando concentraciones humanas de 150 habitantes en adelante (Doll *et al.*, 2000) y capturando de esta manera asentamientos rurales dispersos (Small *et al.*, 2011). Además, se ha demostrado que éstas sirven también como una buena *proxy* de la actividad económica, la cual media el efecto que tiene la población sobre el medio ambiente (Michalopoulos y Papaioannou, 2014, 2013; Pinkovskiy, 2013; Xie *et al.*, 2015).

Las estimaciones también controlan por diferentes características geográficas y químicas del terreno, medidas a nivel de pixel. Las características físicas incluyen: altitud, pendiente y rugosidad y precipitaciones históricas. Las tres primeras medidas se calculan a partir del Modelo Digital de Altura GMTEM (Danielson y Gesch, 2011)¹⁷, la última se toma a partir de la extrapolación de los datos de lluvias de distintas estaciones meteorológicas entre los años 1960 y 2000, realizada por *Worldclim* (Hijmans *et al.*, 2005). En cuanto a las características químicas del suelo, se toma la disponibilidad de nutrientes de FAO¹⁸.

4. Estrategia empírica

La utilización de métodos estadísticos que permiten inferir acerca de los efectos causales de las zonas protegidas es relativamente reciente. El principal problema con los estudios que no tienen en cuenta esto es que la delimitación de las zonas protegidas no es totalmente exógena, lo cual implica que los efectos estimados por métodos tradicionales corren el riesgo de estar sesgados. Entre las soluciones propuestas están los métodos de emparejamiento, que controlan por diferencias en características observables (ej. Joppa y Pfaff, 2011; Nelson y Chomitz, 2011), y la estimaciones de diferencias en diferencias, que controlan también por no características no observables pero se limitan a áreas protegidas creadas recientemente (ej. Blankespoor *et al.*, 2014; Shah y Baylis, 2015).

pixeles de 1 km².

¹⁶La red vial corresponde al año 2005 y se toma del Marco Geoestadístico Nacional (MGN) del DANE.

¹⁷La pendiente y la rugosidad son calculadas a partir del modelo de Wilson *et al.* (2007), donde la pendiente es igual a la diferencia en altura de un pixel frente a sus cuatro vecinos más cercanos. La rugosidad se calcula como la media de las diferencias absolutas entre el valor de altura de un pixel y sus ocho vecinos más cercanos.

¹⁸FAO tiene información de alta resolución de siete medidas de calidad de suelos. Dada la alta colinealidad, en este documento se toma la disponibilidad de nutrientes, que es de acuerdo a un análisis de componentes principales la que más información contiene sobre la calidad de los suelos.

Este artículo propone una nueva estrategia que explota la discontinuidad espacial que se presenta en las fronteras de las áreas protegidas, y la disponibilidad de información de deforestación de alta definición. Mediante regresiones discontinuas, estima el impacto de largo plazo que tienen las áreas y los territorios declaradas antes de 2001 en la deforestación acumulada del periodo 2001-2012. De manera complementaria, se estima el efecto de corto plazo de declarar un área protegida o un territorio colectivo utilizando modelos de diferencias en diferencias en las áreas o territorios creados después de 2001. A continuación se describe brevemente el procesamiento de los datos y la definición de los grupos de tratamiento y control. En seguida, se explican los métodos de estimación y las estrategias de identificación en el largo y corto plazo.

4.1. Asignación de tratamiento y control

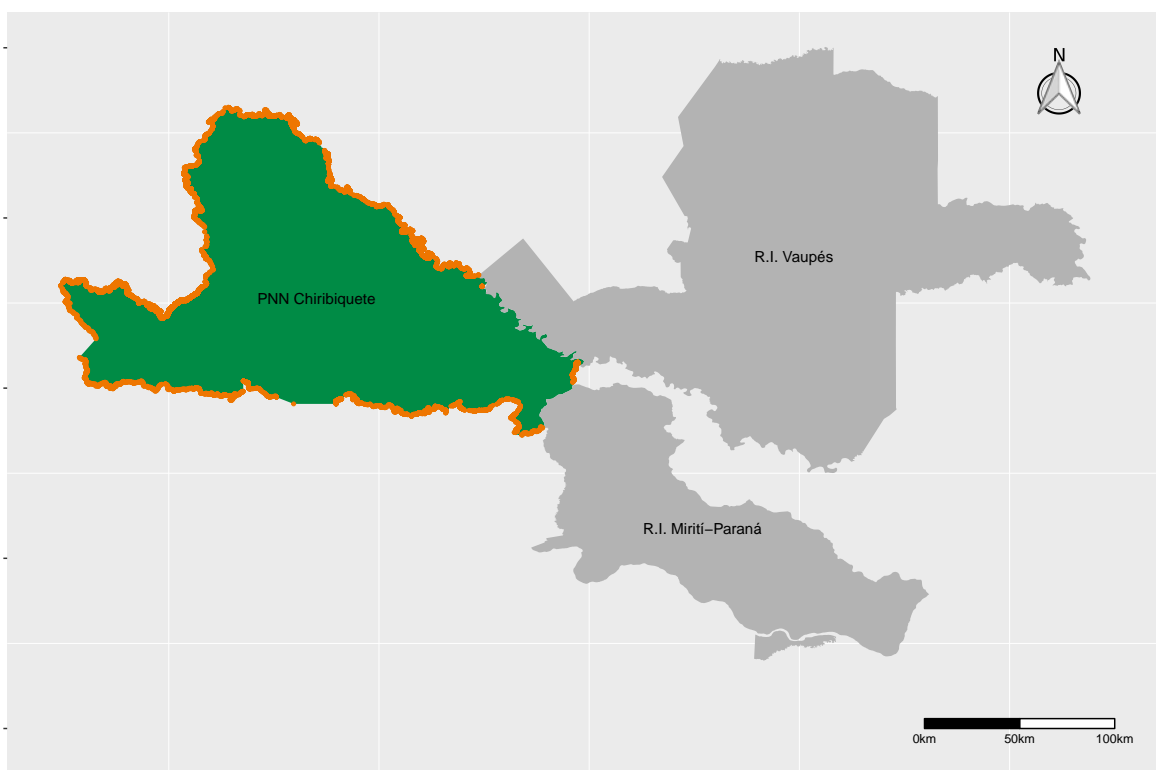
La asignación a los grupos de tratamiento y control es directa: los píxeles que se ubican al interior del polígono de un área protegida se asignan al grupo de tratamiento y los que están por fuera, al grupo de control. Por simplicidad se eliminan las áreas protegidas no continentales, como las reservas de fauna marina, y aquellas de menos de 1 km², pues están por debajo de la escala de análisis de la variable dependiente, quedando 100 áreas protegidas nacionales, 182 áreas protegidas regionales, 513 resguardos indígenas y 89 territorios de comunidades negras. Con el fin de comparar áreas con características similares, se restringe el análisis a píxeles ubicados relativamente cerca a las fronteras de las áreas protegidas. Para esto se crean bandas de 5 km y 10 km a ambos lados de cada frontera. En las estimaciones de largo plazo también se calculan ventanas de tratamiento óptimas siguiendo a Calónico *et al.* (2014) (ver Sección 4.2).

La presencia de píxeles en el área de influencia de varios polígonos puede sesgar las estimaciones en la medida en que los píxeles de control de un área pueden también ser los tratamiento de otra (Keele y Titiunik, 2015). Este problema es relativamente común en Colombia y en otros países de la región. Por ejemplo, en la región Pacífica, los territorios titulados a las comunidades negras están rodeados de resguardos indígenas y otras áreas protegidas. También es el caso en la Amazonia y la Orinoquia, en donde se concentran la mayor parte de los PNN y algunos resguardos indígenas (ver Mapa 1). Para solucionar este problema, se propone la siguiente corrección en tres etapas. Primero se identifican y descartan los píxeles de control que pertenecen a otra área protegida o están ubicados en el mar o un en país vecino. Los píxeles de control restantes se denominan válidos. Segundo, se definen las fronteras válidas como aquellas que están a menos de 1 km de un píxel de control válido. Finalmente, se recalculan las distancias entre cada píxel y la nuevas fronteras. En el caso de

pixeles de control que están cerca a varias áreas protegidas de un mismo tipo, se toma la distancia más corta, y se asigna a área en particular. Esta corrección no sólo descarta casos en los que se sobreponen las áreas protegidas, sino también pixeles de tratamiento ubicados muy lejos de los controles, como por ejemplo aquellos que limitan con el mar o los países vecinos.

El Gráfico 2 ilustra la corrección tomando como ejemplo el PNN Serranía del Chiribiquete. Como puede verse, en este caso la frontera válida (demarcada por el borde grueso) descarta aquellos puntos de que colindan con los resguardos indígenas Mirití-Paraná y Vaupés. Una vez delimitada la frontera válida, se vuelven a calcular las distancias y a crear las diferentes bandas, tanto en grupo de tratamiento como en el de control, que determinan los pixeles a incluir en las regresiones.

Gráfico 2
Corrección de asignación de tratamiento y control



Nota: PNN:Parque Nacional Natural, RI: Resguardo Indígena. Los puntos que componen la frontera óptima de tratamiento están identificados en color naranja. La densidad de los puntos depende de la complejidad de la frontera. En aquellas porciones rectas, hay menos densidad de puntos.

Fuente: IGAC y UNEP. Cálculos de los autores.

El Cuadro 3 presenta las estadísticas descriptivas de las principales variables dentro y fuera de las áreas protegidas con una banda de 5 km alrededor de las fronteras válidas ¹⁹. Lo primero que debe destacarse es que, con la excepción de las reservas naturales de la sociedad civil, la deforestación es significativamente menor en el grupo de tratamiento. Las tasas de deforestación más altas se registran en las áreas protegidas regionales, seguidas de las reservas naturales de la sociedad civil, los territorios de comunidades negras, las áreas protegidas nacionales y, por último, los resguardos indígenas. Esto se explica en parte por su ubicación. En efecto, las áreas protegidas nacionales, los resguardos indígenas y los territorios de comunidades negras tienden a estar más lejos de los centros poblados y las carreteras.

En cuanto a las características geográficas y químicas del terreno, se encuentra que con la excepción de las áreas protegidas nacionales y en menor medida las regionales, existen diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y control. Por ejemplo, los resguardos indígenas y los territorios de comunidades negras están ubicados en zonas de menor altitud, pendiente y rugosidad que sus respectivos pixeles de control. Lo opuesto sucede con las áreas regionales y las reservas naturales de la sociedad civil. Esto refleja que la delimitación de las áreas protegidas no es independiente de las características del terreno. Para abordar este problema se incluyen todas estos controles en las regresiones discontinuas, permitiendo capturar posibles relaciones endógenas en la delineación de las fronteras. La inclusión de estas variables aumenta la eficiencia de la estimación, reduce el error de muestreo en la frontera y lleva a una estimación más precisa (Lee y Lemieux, 2010). En las estimaciones de corto plazo, se incluyen efectos fijos por pixel que capturan las diferencias, observadas y no observadas, entre los grupos de tratamiento y control. A continuación se describen brevemente estas dos metodologías.

¹⁹Las estadísticas descriptivas con un ancho de banda de 10 km pueden consultarse en el Cuadro A1 del anexo.

Cuadro 3
Estadísticas descriptivas (Continúa)

	Control		Tratamiento		Diferencia
	Media	Dev. Est.	Media	Dev. Est.	p-valor
A. Áreas protegidas nacionales					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,214	0,475	0,135	0,434	0,001
Área poblada	0,171	0,377	0,063	0,242	0,000
Carreteras (< 5km)	0,424	0,494	0,239	0,426	0,000
Altitud (<i>m</i>)	1305,110	1183,921	1404,441	1299,599	0,102
Pendiente (<i>grados</i>)	0,073	0,077	0,076	0,083	0,444
Rugosidad	178,576	188,787	187,713	200,429	0,457
Precipitación (<i>mm</i>)	186,869	55,783	189,151	53,019	0,397
Nutrientes	2,671	0,667	2,757	0,606	0,031
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	69,232	31,190	75,311	31,121	0,003
N	50.980		45.190		
B. Áreas protegidas regionales					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,253	0,430	0,205	0,449	0,087
Área poblada	0,440	0,496	0,232	0,422	0,000
Carreteras (< 5km)	0,791	0,407	0,612	0,487	0,000
Altitud (<i>m</i>)	1585,277	1092,327	1742,207	1205,792	0,152
Pendiente (<i>grados</i>)	0,084	0,073	0,100	0,079	0,027
Rugosidad	207,758	174,926	246,610	190,407	0,026
Precipitación (<i>mm</i>)	162,519	48,607	161,806	49,343	0,860
Nutrientes	2,423	0,756	2,578	0,705	0,013
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	51,565	28,706	61,449	30,319	0,000
N	41.915		21.420		
C. Reserva Natural Sociedad Civil					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,159	0,297	0,179	0,428	0,838
Área poblada	0,304	0,460	0,242	0,428	0,437
Carreteras (< 5km)	0,729	0,444	0,499	0,500	0,095
Altitud (<i>m</i>)	1140,358	1250,027	1928,957	1273,893	0,018
Pendiente (<i>grados</i>)	0,058	0,078	0,108	0,089	0,004
Rugosidad	146,231	193,244	264,495	214,375	0,005
Precipitación (<i>mm</i>)	162,324	42,530	166,418	38,712	0,685
Nutrientes	2,515	0,798	2,391	0,694	0,440
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	35,707	29,200	62,983	30,162	0,000
N	4.184		1.183		
D. Resguardos indígenas					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,231	0,455	0,107	0,311	0,000
Área poblada	0,107	0,309	0,022	0,147	0,000
Carreteras (< 5km)	0,439	0,496	0,215	0,411	0,000
Altitud (<i>m</i>)	553,792	741,805	372,110	588,480	0,000
Pendiente (<i>grados</i>)	0,031	0,054	0,023	0,049	0,000
Rugosidad	75,608	131,147	56,845	120,140	0,000
Precipitación (<i>mm</i>)	219,122	67,192	228,226	67,426	0,071
Nutrientes	2,655	0,678	2,715	0,681	0,226
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	65,719	34,800	75,538	34,499	0,000
N	92.654		59.463		

Cuadro 3
Estadísticas descriptivas (ventana de 5km)

	Control		Tratamiento		Diferencia
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	p-valor
E. Tierras de Comunidades Negras					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,333	0,688	0,171	0,392	0,001
Área poblada	0,086	0,280	0,049	0,216	0,013
Carreteras (< 5km)	0,335	0,472	0,259	0,438	0,082
Altitud (<i>m</i>)	590,869	810,220	373,658	635,912	0,000
Pendiente (<i>grados</i>)	0,046	0,063	0,032	0,052	0,001
Rugosidad	111,639	152,545	76,535	126,360	0,001
Precipitación (<i>mm</i>)	310,291	120,590	372,568	135,516	0,000
Nutrientes	1,904	0,850	2,082	0,815	0,006
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	84,345	19,729	91,637	11,866	0,000
N	10.780		13.759		

Nota: La variable de deforestación corresponde a la pérdida total de bosque entre 2001 y 2012. La variable *dummy* de área poblada es uno si el pixel estaba en una aglomeración de luces nocturnas en el año 2000, y cero en otro caso. La variables *dummy* de carreteras es uno si está a menos de 5km de una carretera en 2005, y cero en otro caso. Para más detalles acerca de las variables de control, ver Sección 3. Los cálculos se hacen a partir de los pixeles de tratamiento y control ubicados a menos de 5 km de las fronteras válidas de las áreas protegidas. La quinta columna presenta el p-valor de una prueba de diferencia de medias entre los pixeles de tratamiento y los de control.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA y FAO. Cálculos de los autores.

4.2. Largo plazo: regresión discontinua

Una ventaja de los datos de deforestación que se emplean en este documento es su alta densidad. La regresión discontinua explota esto en la medida en que, al tener un gran número de observaciones alrededor de las fronteras de las áreas protegidas, es posible comparar entre observaciones más parecidas y, de este modo, controlar por posibles problemas de endogeneidad. Este artículo usa una regresión discontinua nítida (*sharp* en inglés), donde el tratamiento se asigna de forma determinística de acuerdo a la distancia normalizada del pixel i a la frontera. De esta forma, un pixel tratado $y_i(1)$, ubicado en un área protegida designada antes del año 2001 tendrá una distancia positiva a la frontera, mientras un pixel $y_i(0)$, fuera de un área protegida, estará en el grupo de control con una distancia negativa.

La estimación del efecto de tratamiento τ se hace bajo una estrategia local, en la que se escoge una ventana de tratamiento relativamente pequeña a ambos lados de la frontera. Esta alternativa soluciona posibles sesgos en la estimación resultantes de la inclusión de observaciones que no son comparables entre sí (Skovron y Titiunik, 2015). Un aspecto clave de esta metodología es la definición de las ventanas de tratamiento. En efecto, una ventana de tratamiento muy grande puede incluir observaciones muy disímiles cuyos valores pueden sesgar el estimador, mientras que una muy pequeña puede resultar en un mejor balance entre los grupos, pero aumentar la varianza. En este documento se calcula la ventana de

tratamiento siguiendo a Calonico *et al.* (2014), quienes estiman una ventana de tratamiento óptima h que es lo suficientemente pequeña para no incluir observaciones no comparables y lo suficientemente grande para tener un estimador preciso²⁰. Para mantener la comparabilidad con los resultados de panel, explicados en la siguiente sección, se estima también el efecto de tratamiento en ventanas de tratamiento arbitrarias de 5 km y 10 km.

$$y_i = \beta_0 + \tau T_i + \alpha f(D_i) + \Gamma_i + \mu_f + \epsilon_i \quad (1)$$

La forma de esta estimación se resume en la Ecuación 1, donde la variable dependiente (y_i) es el promedio anual de la deforestación en el periodo 2001 a 2012, y la variable de interés es el tratamiento (T_i), que indica si un pixel está dentro o fuera de un área protegida. El estimador τ nos indica el efecto *local* de la protección sobre la deforestación promedio anual medida en ha/km² anuales.

Las estimaciones controlan por un polinomio de la distancia a la frontera $f(D_i)$. Siguiendo a Gelman e Imbens (2014) y Gelman y Zelizer (2015) quienes no aconsejan el uso de polinomios de orden alto en las estimaciones locales, los resultados presentados en este documento son lineales en la distancia²¹. En el vector de controles Γ_i se incluye una variable *dummy* de área poblada, las características geográficas y químicas del suelo, las precipitaciones históricas y la cobertura de bosque en el año 2000. Así mismo se incluyen efectos fijos por frontera, μ_f para controlar características no observadas específicas a cada área protegida²². Los errores son estimados de manera robusta con la corrección de vecinos cercanos propuesta por Calonico *et al.* (2014)²³.

4.3. Corto plazo: diferencias en diferencias

En el caso de las áreas protegidas creados después de 2001, es posible comparar pixeles de tratamiento y control, antes y después de la fecha de creación. Para esto se utilizan modelos de diferencias en diferencias, similares a los empleados por (Blankespoor *et al.*, 2014), que

²⁰A diferencia de Imbens y Kalyanaraman (2012), el cálculo de la ventana óptima minimiza el error cuadrado medio asintótico, llevando a intervalos de confianza más pequeños y más confiables.

²¹Las estimaciones se replican con un polinomio cuadrático encontrando resultados similares.

²²En el caso de los pixeles de control ubicados cerca de varias áreas protegidas del mismo tipo, se asigna la frontera más cercana.

²³Se utilizan los los 3 vecinos más cercanos, y una corrección de sesgo cuadrática. Esta estimación de los residuos supera a la aproximación tradicional de errores robustos en la medida en que tiene en cuenta la elección de la ventana óptima en la ponderación de la matriz de covarianza, y además controla por posible correlación espacial en los residuos.

aprovechan la variación espacial y temporal en la definición de las áreas protegidas. El modelo básico es el siguiente panel con efectos fijos:

$$y_{it} = \beta_0 + \gamma T_{it} + \mu_i + \tau_t + \eta_f * t + \epsilon_{it} \quad (2)$$

La variable dependiente es la deforestación anual (y_{it}) y la variable de interés es T_{it} , que es igual a uno si el pixel i se encuentra en una área protegida existente al inicio del año t y cero en otro caso. El coeficiente estimado corresponde al efecto promedio local de la creación de una área protegida o un territorio colectivo sobre la deforestación anual y se mide en ha/km² anuales. Las regresiones incluyen efectos fijos de pixel (μ_i) y año (τ_t), que permiten controlar por características observadas y no observadas del terreno, y también por choques comunes en cada periodo. Además, se incluyen tendencias de tiempo específicas para cada frontera ($\eta_f * t$)²⁴. En vista de que la estimación incluye efectos fijos, no se incluyen variables explicativas por pixel. Los errores están clusterizados a nivel de pixel y son robustos a heterocedasticidad.

5. Resultados

A continuación se presentan los principales hallazgos de largo y corto plazo, estimadas a partir de áreas protegidas declaradas antes y después de 2001, respectivamente. Aún cuando estimadores son comparables en términos de magnitud (deforestación anual en ha/km²), es importante tener en cuenta que se trata de metodologías y muestras diferentes. En efecto, la mayor parte de las áreas protegidas nacionales y los resguardos indígenas se crearon antes de 2001 y, por tanto, corresponden al análisis de largo plazo. Lo opuesto sucede con los territorios titulados a las comunidades negras y las áreas protegidas regionales y de la sociedad civil (Gráfico 1). En este sentido, se deben interpretar con cautela resultados de áreas protegidas nacionales y resguardos indígenas en el corto plazo, y los de territorios de comunidades negras y áreas protegidas regionales en el largo plazo.

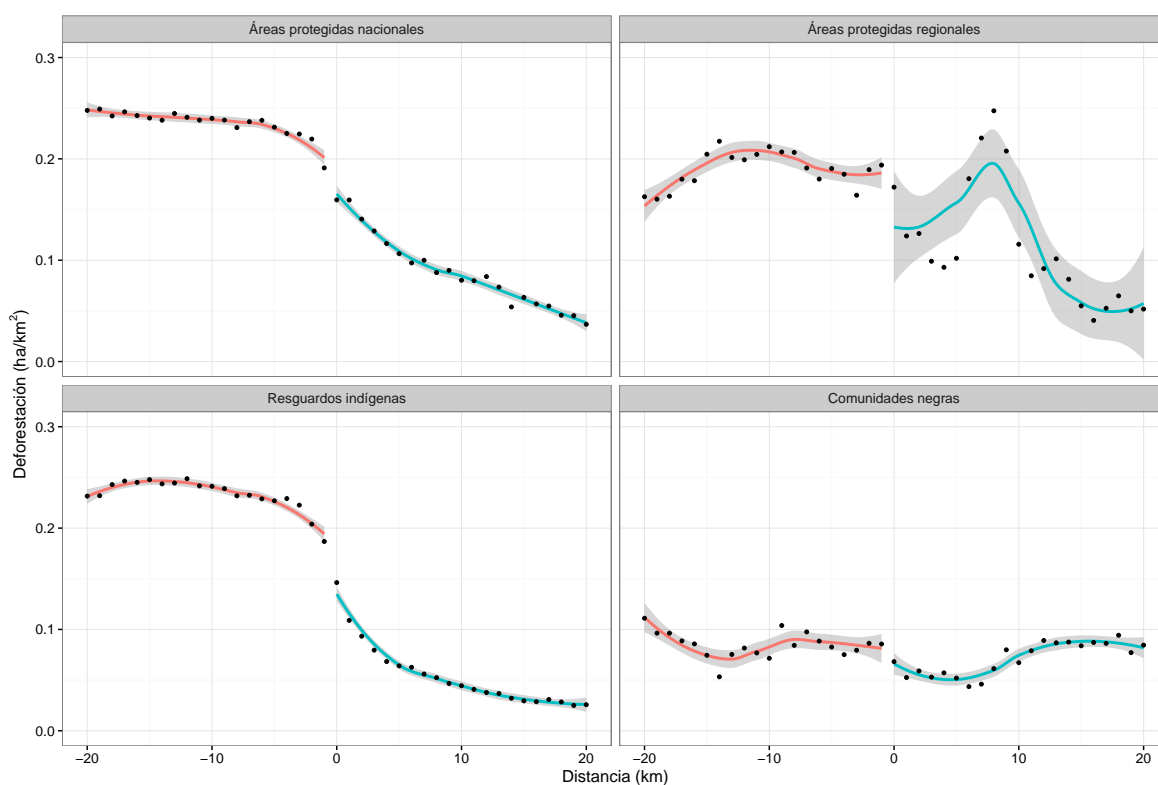
5.1. Largo plazo: regresión discontinua

Una exposición preliminar de los efectos de largo plazo se presenta en el Gráfico 3, en donde se muestran las discontinuidades espaciales en la deforestación para los diferentes tipos de áreas protegidas. Se trata de un análisis preliminar ya que no se controla ni por las características

²⁴En el caso de los pixeles de control ubicados cerca de varias áreas protegidas del mismo tipo, se asigna la frontera más cercana. Para los pixeles de tratamiento, se toma el área o territorio más cercano en el año 2012.

geográficas y químicas del terreno, ni por la densidad de población o la cobertura de bosque inicial. Como puede verse, al pasar la frontera (en el punto cero), la deforestación disminuye significativamente para las áreas protegidas nacionales y los resguardos indígenas (primera columna). No sucede lo mismo para las áreas de las áreas protegidas regionales y los territorios de comunidades negras (segunda columna), para las cuales se sobreponen los intervalos de confianza, lo cual indica que no existen diferencias significativas en el nivel de deforestación entre las áreas protegidas y las no protegidas.

Gráfico 3
Deforestación en la frontera



Nota: Los puntos mostrados son las medias agrupadas de deforestación por cada kilómetro y el suavizamiento se hace mediante una regresión local no-paramétrica de grado 2 para una ventana de tratamiento de 20 km, que ilustran el comportamiento de la deforestación dentro (derecha) y fuera (izquierda) de las áreas protegidas y sus conclusiones (iguales a las de los modelos de RD sin controles). Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza al 95%.

Fuente: IGAC, UNEP y Hansen *et al.* (2013). Cálculos de los autores.

Los resultados de las regresiones discontinuas para cada una de las áreas y especificaciones se resumen en el Cuadro 4, donde se estima el efecto local de tratamiento para dos ventanas de arbitrarias de 5 km y 10 km y de forma robusta para la ventana óptima h calculada por el método de Calonico *et al.* (2014). Los efectos son negativos y significativos para tres de las cuatro áreas estimadas en todas las ventanas de tratamiento consideradas, con y sin controles:

áreas protegidas nacionales, áreas protegidas regionales y resguardos indígenas. En el caso de las áreas protegidas nacionales, el efecto promedio anual oscila entre $-0,018$ y $-0,024$ ha/km². En la ventana de tratamiento óptima, que se estima en 5,43 km, el efecto es $-0,020$ ha/km², equivalente a una reducción porcentual de 9,1 % con respecto a la deforestación media en el grupo de control. Al multiplicar el coeficiente estimado por el número de píxeles tratados dentro de la ventana de tratamiento óptima, se encuentra que la deforestación anual se reduce en 839,2 ha. Para las áreas protegidas regionales, el efecto en la ventana óptima es de $-0,028$ ha/km², lo que implica una reducción porcentual de 14,2 %, y 51 ha de deforestación anual evitada dentro de la ventana óptima de 14,03 km. En los resguardos indígenas, el efecto en la ventana óptima es $-0,013$ ha/km², equivalente a 6,3 % de la media en el grupo de control, y un ahorro anual de 452,2 ha en los 3,23 km de la ventana óptima. Es importante notar que los resultados tienden a ser similares con y sin controles, en magnitud y significancia, con la única excepción de las áreas protegidas regionales, en donde el estimador de tratamiento sólo es significativo con controles.

En los territorios de comunidades negras, los efectos son cercanos a cero y estadísticamente no significativos en casi todas las ventanas de tratamiento. Este resultado nulo puede ser explicado por la baja cantidad de títulos creados antes de 2001 (Cuadro 1). De igual forma, al estar concentradas en el Pacífico, zona donde existen otros territorios de protección como las áreas Nacionales o los resguardos indígenas, se reduce el número de observaciones después de la corrección propuesta en la sección anterior. Los resultados de corto plazo (Sección 5.2) y de las estimaciones que incluyen todas las fronteras (Sección 5.4), parcialmente confirman estas hipótesis.

Cuadro 4
Efecto de largo plazo en áreas protegidas y territorios colectivos en deforestación

	Áreas Protegidas Naturales				Áreas Protegidas Étnicas			
	Nacionales (1)	Nacionales (2)	Regionales (3)	Regionales (4)	Resguardos Indígenas (5)	Resguardos Indígenas (6)	Comunidades Negras (7)	Comunidades Negras (8)
A: Ventanas de tratamiento arbitrarias								
5 km								
Tratamiento	-0,018** (0,008)	-0,019** (0,008)	0,003 (0,023)	-0,002 (0,022)	-0,004 (0,007)	-0,005 (0,007)	-0,006 (0,028)	-0,008 (0,025)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,218	0,218	0,184	0,184	0,215	0,215	0,081	0,081
<i>n</i>	86.693	85.848	5.018	5.018	126.152	125.194	2.726	2.651
10 km								
Tratamiento	-0,022*** (0,006)	-0,020*** (0,006)	-0,0004 (0,017)	-0,015 (0,017)	-0,025*** (0,005)	-0,025*** (0,005)	-0,014 (0,018)	-0,006 (0,017)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,228	0,228	0,193	0,193	0,225	0,225	0,086	0,086
<i>n</i>	159.945	158.577	10.997	10.997	242.300	240.118	7.425	7.235
B. Ventana de tratamiento óptima								
Tratamiento	-0,024*** (0,006)	-0,020*** (0,006)	-0,017 (0,014)	-0,028** (0,013)	-0,012** (0,006)	-0,013** (0,006)	-0,020 (0,012)	-0,008 (0,013)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,220	0,219	0,194	0,197	0,208	0,207	0,085	0,086
<i>Ventana (km)</i>	5,695	5,429	12,519	14,035	3,338	3,231	10,838	8,637
<i>n</i>	96.992	92.178	14.076	16.034	84.911	81.682	8.399	5.789
Controles	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí

Nota: * Significativo al 10%; ** Significativo al 5%; *** Significativo al 1%. Las estimaciones, descritas en la ecuación 1, son lineales en la distancia, e incluyen en el vector de controles Γ_i una dummy de áreas pobladas, las características físicas y químicas del terreno, las precipitaciones históricas y la cobertura de bosque en 2000. Para más información acerca de los controles ver la Sección 3. También se incluyen efectos fijos por frontera (μ_f). Los errores son estimados de manera robusta, con la corrección de vecinos cercanos propuesta por Calonico *et al.* (2014) en el caso de la ventana de tratamiento óptima.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA, Hijmans *et al.* (2005) y FAO. Cálculos de los autores.

5.2. Corto plazo: diferencias en diferencias

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de los modelos de diferencias en diferencias. Lo primero que vale la pena resaltar es que se encuentran efectos negativos y significativos para los tres tipos de áreas protegidas naturales. Los efectos más grandes son los de reservas naturales de la sociedad civil, figura que comienza a utilizarse desde 2001, en donde se redujo la deforestación anual entre 0,057 y 0,072 ha/km². Le siguen en magnitud las áreas regionales, con efectos que oscilan entre 0,041 y 0,047 ha/km², y las áreas nacionales con efectos entre 0,018 y 0,029 ha/km². Comparando con el promedio de deforestación del grupo de control, en la ventana de 5km esto equivale a reducciones de 33,7 %, 15,8 % y 19,8 %, respectivamente. El que las áreas protegidas nacionales tengan un efecto relativo mayor al de las regionales en el corto plazo se debe a que se encuentran en zonas menos pobladas, y por tanto el promedio de deforestación es menor. Dentro de las bandas de 5km, estos efectos se traducen en reducciones anuales de deforestación de 1.310,5 ha en áreas protegidas nacionales, 878,2 ha en áreas protegidas regionales y 67,4 ha en las reservas naturales de la sociedad civil.

Cuadro 5
Efecto de corto plazo de áreas protegidas y territorios colectivos en deforestación

	Áreas Protegidas Naturales			Áreas Protegidas Étnicas	
	Nacionales (1)	Regionales (2)	Sociedad Civil (3)	Resguardos Indígenas (4)	Comunidades Negras (5)
5 km					
Tratamiento	-0,029*** (0,005)	-0,041*** (0,005)	-0,057*** (0,019)	0,058*** (0,010)	-0,049*** (0,012)
Media(y) grupo control	0,146	0,259	0,169	0,301	0,386
N	94.824	640.716	64.404	90.492	176.436
10 km					
Tratamiento	-0,018*** (0,003)	-0,047*** (0,004)	-0,072*** (0,014)	0,049*** (0,007)	-0,009 (0,007)
Media(y) grupo control	0,173	0,255	0,183	0,302	0,325
N	172.920	1.193.220	191.292	203.592	374.652

Nota: * Significativo al 10%; ** Significativo al 5%; *** Significativo al 1%. Las estimaciones, descritas en la ecuación 2, incluyen efectos fijos de pixel (μ_i) y año (τ_t), y tendencias de tiempo específicas para cada área protegida ($\eta_s * t$). Los errores estándar, reportados en paréntesis, están clusterizados a nivel de pixel y son robustos a heterocedasticidad. Fuente: IGAC, UNEP y Hansen *et al.* (2013). Cálculos de los autores.

En el caso de los territorios colectivos, los resultados son menos alentadores. Por un lado, los efectos estimados para los resguardos indígenas creados después de 2001 son positivos y significativos, con coeficientes cercanos a 0,05. Esto implica que en estas zonas la deforestación aumentó más que proporcionalmente después de ser declarados los resguardos. Para comprender mejor estos resultados es importante señalar que se crearon relativamente pocos resguardos durante este periodo, y entre éstos sólo uno de gran tamaño, Selva de Matavén (Vichada) que existe desde el año 2003, y al cual corresponden cerca del 90 % de los pixeles de tratamiento. De acuerdo con MJD y UNODC (2015), esta área la deforestación está estrechamente relacionada con la expansión de los cultivos ilícitos y la minería ilegal. En efecto, este estudio muestra que entre 2001 y 2012 se deforestaron en Vichada 8.579 ha de bosque primario y 2.444 ha de bosque secundario por siembra directa de Coca, lo que representa el 6 % y 3 % del total nacional. Además hay evidencia de minería ilegal de oro. En el resguardo indígena Selva de Matavén, ambas actividades se concentran a largo del río Vichada, en donde también hubo fuerte presencia de las FARC y de las Autodefensas Campesinas de Meta y Vichada durante el periodo de estudio. Las comunidades negras, por su parte, tienen efectos negativos sobre la deforestación en la ventana de 5 km, pero no en la de 10 km. El coeficiente estimado de -0.049 ha/km^2 corresponde a una reducción de 12 %, y se traduce en aproximadamente una reducción anual de 674,2 ha de deforestación en las franjas de 5 km.

5.3. El rol de los asentamientos humanos

La efectividad de la protección ambiental puede variar en función del contexto y en particular de la presencia de asentamientos humanos. Por un lado, hay mayor presión sobre los ecosistemas en proximidad de los cascos urbanos y las carreteras, lo que puede reducir la efectividad de las áreas protegidas. Por otro lado, se espera que haya más control y monitoreo cerca a los cascos urbanos y las carreteras, lo que puede potenciar el efecto de tratamiento. Con el fin de medir la importancia de cada uno de estos mecanismos, a continuación se estiman efectos heterogéneos por densidad de población y proximidad a las carreteras. Específicamente, se definen las zonas de alta densidad de población como aquellas contenidas en las aglomeraciones de luces nocturnas para el año 2000. En el caso de las carreteras, se crea una variable que es igual a uno si el pixel se encuentra a menos de 5 km de una carretera y cero en otro caso. Dado que la información de carreteras se toma del año 2005, puede existir una relación endógena entre éstas y la deforestación en el periodo de estudio. Por tanto, estos resultados deben interpretarse con precaución.

Mientras que en los modelos de diferencias en diferencias se estiman los efectos heterogéneos

interactuando la variable de tratamiento con la dummy que identifica a las áreas pobladas, en las RD se opta por estimar regresiones separadas para cada grupo. La razón principal es que en este tipo de regresiones los efectos heterogéneos sólo están identificados si la variable heterogénea en cuestión es idéntica a ambos lados de la discontinuidad (Calonico *et al.*, 2016), condición que no se satisface el caso de la densidad de población (ver Cuadro 3).

Cuadro 6
Efecto heterogeneos de largo plazo de áreas protegidas y territorios colectivos en deforestación por densidad de población y carreteras (ventana óptima)

	Áreas Protegidas Naturales		Áreas Protegidas Étnicas	
	Nacionales (1)	Regionales (2)	Resguardos Indígenas (3)	Comunidades Negras (4)
A. Densidad de población				
Densidad baja	-0,018** (0,006)	0,001 (0,028)	-0,014** (0,006)	-0,011 (0,017)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,224	0,106	0,197	0,076
<i>Ventana (km)</i>	6,159	14,365	3,295	6,192
<i>n</i>	207,919	4,456	253,382	12,904
Densidad alta	-0,039*** (0,015)	-0,036** (0,017)	-0,058*** (0,019)	-0,048* (0,030)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,218	0,107	0,215	0,078
<i>Ventana (km)</i>	3,573	10,248	10,773	8,645
<i>n</i>	7,996	8,998	16,528	431
B. Carreteras				
No (> 5km)	-0,021*** (0,007)	0,098 (0,124)	-0,019*** (0,005)	-0,032*** (0,011)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,180	0,123	0,130	0,050
<i>Ventana (km)</i>	8,350	8,277	5,782	14,087
<i>n</i>	86,434	374	95,349	9,769
Sí (< 5km)	-0,032*** (0,010)	-0,033** (0,014)	-0,027** (0,011)	0,018 (0,022)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,186	0,147	0,127	0,060
<i>Ventana (km)</i>	4,910	12,663	3,820	7,865
<i>n</i>	29,028	13,526	32,723	1,062

Nota: * Significativo al 10%; ** Significativo al 5%; *** Significativo al 1%. Las estimaciones, descritas en la ecuación 1, son lineales en la distancia, e incluyen en el vector de controles Γ_i una dummy de áreas pobladas, las características físicas y químicas del terreno, las precipitaciones históricas y la cobertura de bosque en 2000. Para más información acerca de los controles ver la Sección 3. También se incluyen efectos fijos por frontera (μ_f). Los errores son estimados de manera robusta, con la corrección de vecinos cercanos propuesta por Calonico *et al.* (2014) en el caso de la ventana de tratamiento óptima.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA, Hijmans *et al.* (2005) y FAO. Cálculos de los autores.

Las estimaciones de largo plazo, presentadas en el Cuadro 6, muestran que las áreas protegidas son más efectivas en zonas densamente pobladas. Por ejemplo, las áreas protegidas nacionales

reducen la deforestación anual en 0,018 ha/km² en zonas dispersas y 0,039 ha/km² en cercanía a los centros poblados. De igual manera, el efecto pasa de 0,021 ha/km² en zonas sin carreteras a 0,032 ha/km² en zonas con una vía a menos de 5 km. Los resultados son similares para los resguardos indígenas y las áreas protegidas regionales. En el caso de los territorios de comunidades negras, el efecto sólo es negativo y significativo en zonas con alta densidad de población y sin acceso a carreteras. Esto es probablemente causado por la limitada cobertura de la red vial en la región Pacífico. En general estos resultados sugieren que, más allá de la presión humana, en el largo plazo prima el efecto de tener una mayor institucionalidad asociada a los asentamientos humanos a la hora de preservar el medio ambiente.

En el corto plazo no es tan claro que las áreas protegidas sean más efectiva en proximidad de cascos urbanos y carreteras. Si bien es cierto que el efecto positivo estimado para los resguardos indígenas se concentra en las área de baja densidad, tanto en las áreas protegidas regionales como en las reservas de la sociedad civil y los territorios de comunidades negras, se encuentran efectos significativamente menores en cercanía a los centros poblados y las carreteras (Cuadro 7). En el caso de las áreas protegidas nacionales también se obtienen efectos ligeramente menores en zonas pobladas, aún cuando la diferencia no es estadísticamente significativa. Esto puede estar reflejando que desarrollar la institucionalidad requerida para proteger las nuevas áreas protegidas toma tiempo y, mientras que esto sucede, prima la presión de los asentamientos humanos.

Cuadro 7
Efecto heterogeneos de corto plazo de áreas protegidas y territorios colectivos en deforestación por densidad de población y carreteras (ventana de 5km)

	Áreas Protegidas Naturales			Áreas Protegidas Étnicas	
	Nacionales (1)	Regionales (2)	Sociedad Civil (3)	Resguardos Indígenas (4)	Comunidades Negras (5)
A: Densidad de población					
Densidad baja	-0,029*** (0,005)	-0,057*** (0,006)	-0,077*** (0,023)	0,060*** (0,011)	-0,054*** (0,012)
Densidad alta	-0,026** (0,012)	0,018 (0,012)	0,007 (0,023)	0,033 (0,027)	0,131*** (0,037)
p-valor (baja=alta)	0,796	0,000	0,008	0,353	0,000
Media(y) grupo control	0,146	0,259	0,169	0,301	0,386
N	94.824	640.716	64.404	90.492	176.436
B: Carreteras					
No (> 5km)	-0,031*** (0,005)	-0,057*** (0,008)	-0,091** (0,037)	0,072*** (0,011)	-0,061*** (0,012)
Sí (< 5km)	-0,021*** (0,006)	-0,027*** (0,007)	-0,031*** (0,012)	-0,032 (0,028)	-0,017 (0,019)
p-valor (no=sí)	0,089	0,002	0,102	0,000	0,019
Media(y) grupo control	0,146	0,259	0,169	0,301	0,386
N	94824	640704	64392	90492	176364

Nota: * Significativo al 10%; ** Significativo al 5%; *** Significativo al 1%. Las estimaciones, descritas en la ecuación 2 incluyen efectos fijos de pixel (μ_i) y año (τ_t), y tendencias de tiempo específicas para cada área protegida ($\eta_s * t$). Los efectos heterogeneos se estiman incluyendo la interacción entre la dummy que identifica a las áreas pobladas y la variable de tratamiento. Se reportan además la prueba *t* de diferencias entre grupos. Los errores estándar, reportados en paréntesis, están clusterizados a nivel de pixel y son robustos a heterocedasticidad.
Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013) y NOAA. Cálculos de los autores.

5.4. Pruebas de robustez

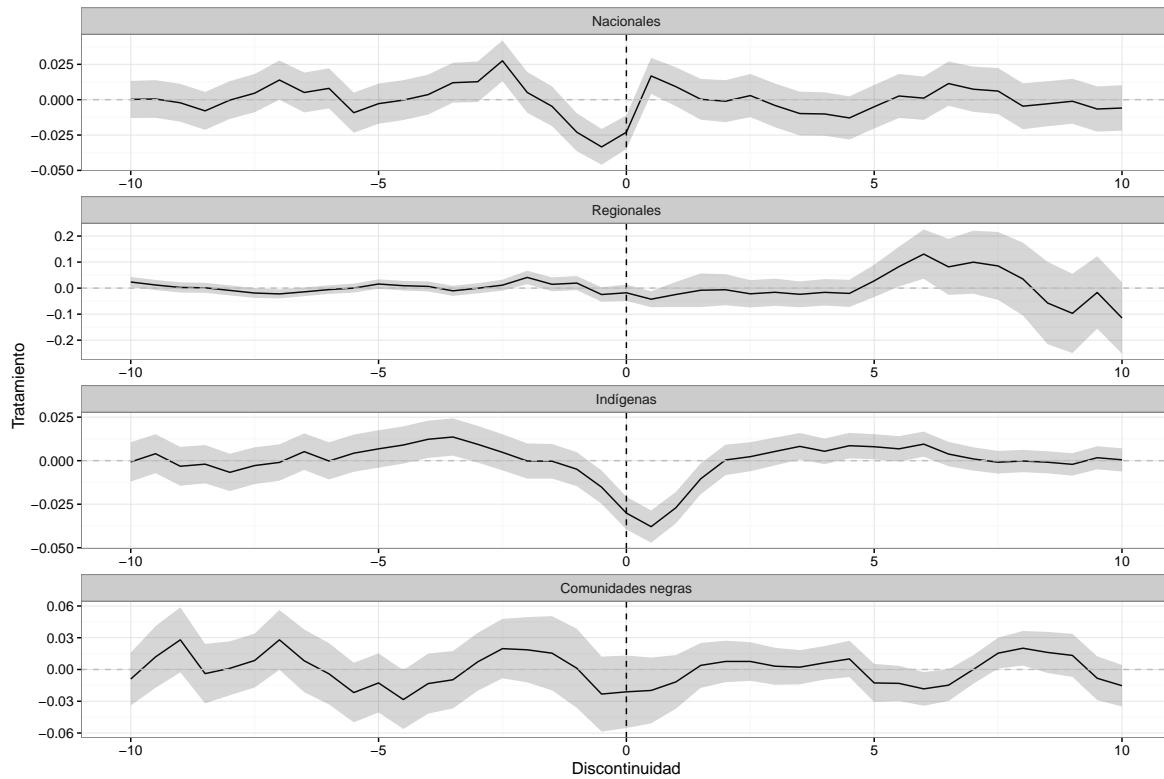
En esta última sección se proponen dos pruebas de robustez que confirman la validez de los resultados principales del documento. En primer lugar, se estiman los modelos principales de largo y corto plazo utilizando todas las fronteras y no sólo las que se clasificaron como válidas en la corrección propuesta en la Sección 4. Como puede verse en el Gráfico A1 y en los Cuadros A2 y A3 del Anexo, los principales resultados se mantienen, aún cuando hay cambios en la magnitud de los coeficientes estimados. En particular, los efectos son menores en el caso de áreas protegidas naturales y los territorios de comunidades negras y mayores para resguardos indígenas. Esto es coherente con el hecho que los resguardos tienen tasas de deforestación menores a las del resto de las áreas protegidas (Cuadro 3) y confirma que la inclusión de fronteras no válidos tiende a sesgar el efecto de las distintas áreas protegidas.

En segundo lugar, se estiman pruebas de falsificación en las que se utilizan placebos del tratamiento para corto y largo plazo. Los placebos consisten en la estimación del efecto para unas fronteras artificiales y paralelas a las originales. Se espera que los efectos de tratamiento desaparezcan a medida que las fronteras placebo se alejan de las verdaderas. Los efectos de tratamiento se estiman para fronteras falsas que se desplazan en unidades de 500 metros hasta 10 km a ambos lados de la frontera original. Con el fin de generar resultados comparables, el estimador se calcula con una ventana de tratamiento fija de 5 km, equivalente a la presentada en el Panel A de los Cuadros 4 y 5²⁵.

El Gráfico 4 resume las pruebas de falsificación en el largo plazo. Como puede verse en todos los casos, a medida que se desplaza la frontera artificial los estimadores pierden significancia. En el caso de las áreas protegidas nacionales y los resguardos indígenas, que representan la mayor parte de la muestra de largo plazo, el estimador sólo es negativo en la frontera original y en una pequeña vecindad alrededor de ésta, pero se hace nula a medida que se aleja en ambas direcciones de la frontera. Para las pocas áreas protegidas regionales y territorios de comunidades negras el resultado se mantiene nulo a lo largo de las fronteras artificiales.

²⁵Los resultados pierden comparabilidad cuando se estiman los placebos con sus respectivas ventana óptimas. En efecto, nada garantiza que las distintas fronteras artificiales generen ventanas óptimas similares, y por tanto se corre el riesgo de comparar estimaciones con muestras muy diferentes.

Gráfico 4
Pruebas de placebo para el largo plazo

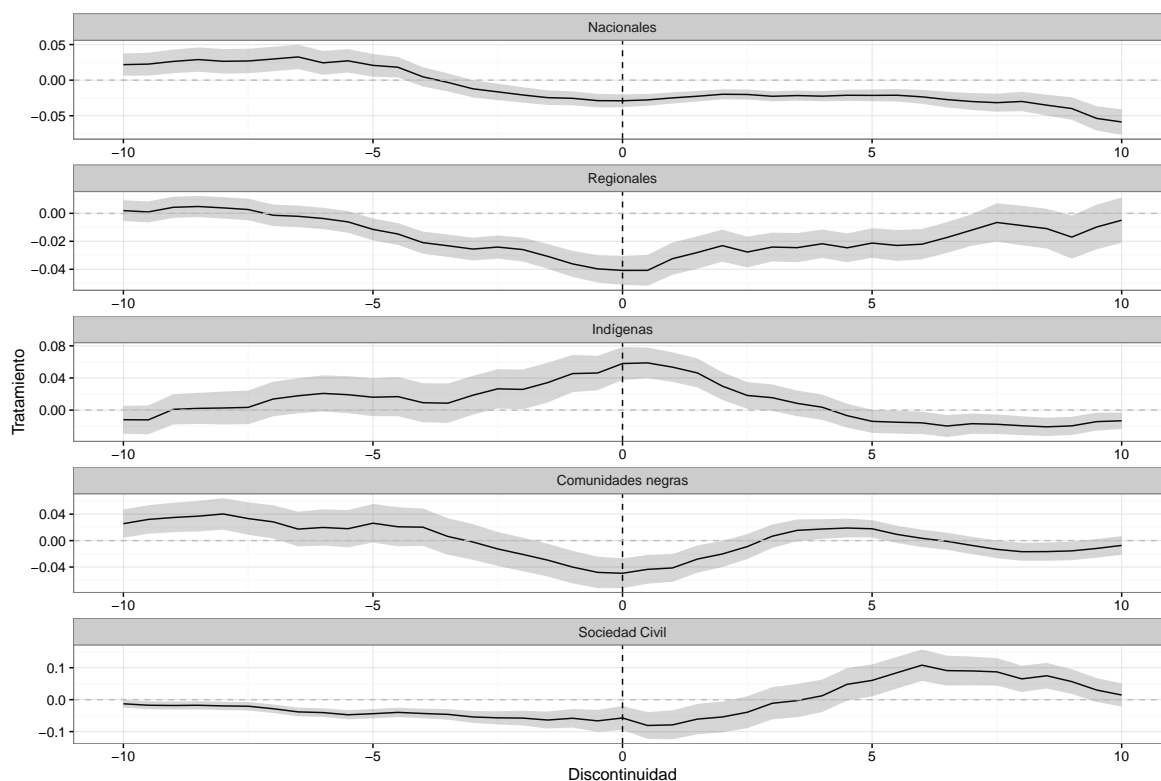


Nota: Los gráficos muestran el estimador de tratamiento para fronteras falsas desplazadas cada 500 metros hasta 10 km adentro (derecha) y afuera (izquierda) de la frontera original. Las estimaciones se hacen mediante una regresión local con una ventana de tratamiento de 5 km con controles, comparable a las regresiones de las columnas pares del Cuadro 4. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza al 95 %.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA, Hijmans *et al.* (2005) y FAO. Cálculos de los autores.

El mismo ejercicio se replica para las estimaciones de largo plazo en el Gráfico 5. Tanto en las áreas protegidas regionales como en los territorios de comunidades negras, que son las que más crecieron durante este periodo, se encuentra que los efectos dejan de ser significativos al alejarse la frontera artificial de la real. De manera similar, el efecto de los resguardos indígenas se desvanece a medida que la frontera artificial se aleja de la real. En el caso de la las reservas de la sociedad civil, los efectos estimados convergen a cero en la cola derecha pero aumentan en la izquierda. Esto implica que la deforestación crece más que proporcionalmente al interior de la reserva. Lo contrario sucede con las áreas protegidas nacionales, en donde la deforestación tiende a aumentar la medida que se acerca la frontera.

Gráfico 5 Pruebas de placebo para el corto plazo



Nota: Los gráficos muestran el estimador de tratamiento para fronteras falsas cada 500 metros hasta 10 km adentro (derecha) y afuera (izquierda) de la frontera original. Las estimaciones se hacen mediante una regresión de diferencias en diferencias comparable a las regresiones del Cuadro 5 con una ventana de tratamiento de 5 km. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza al 95%.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA, Hijmans *et al.* (2005) y FAO. Cálculos de los autores.

6. Conclusiones

Este documento estudia el efecto que han tenido las áreas protegidas naturales y étnicas en la deforestación en Colombia durante el periodo 2001-2012. Para esto se combinan dos tipos de análisis: regresiones discontinuas para las áreas protegidas declaradas antes de 2001 (largo plazo) y diferencias en diferencias para las creadas después de 2001 (corto plazo). Los principales resultados indican que tanto las áreas protegidas nacionales y regionales, como las recientemente creadas reservas naturales de la sociedad civil, reducen significativamente la deforestación con efectos que oscilan entre $-0,018$ y $-0,072$ ha/km². Mientras que los resguardos indígenas creados antes de 2001 reducen la deforestación, con efectos estimados de largo plazo entre -0.013 y -0.014 ha/km², los más recientes, que son una minoría, han sido menos exitosos. En el caso de los territorios de comunidades negras sucede lo contrario. Mientras que aquellos creados después de 2001, que son la mayoría, reducen la deforestación de manera significativa, los creados antes de 2001 no han logrado lo mismo.

Estos resultados están en concordancia con una buena parte de la literatura sobre áreas protegidas y conservación ambiental en cuanto a que las áreas protegidas nacionales contribuyen de manera importante a reducir de la deforestación (Blankespoor *et al.*, 2014; Armenteras *et al.*, 2009; Nelson y Chomitz, 2011; Nepstad *et al.*, 2006). Los resultados también coinciden parcialmente con Nelson y Chomitz (2011), Nepstad *et al.* (2006) y Porter-Bolland *et al.* (2012), quienes encuentran que las áreas de protección mixta pueden ser más efectivas que las de protección estricta. En efecto, en este documento se encuentran que las áreas protegidas nacionales, con formas de protección más estricta, tienden a tener efectos menores a los de las áreas de protección regional y de la sociedad civil. Los efectos de los resguardos indígenas, por su parte, no son más grandes que los de las áreas protegidas nacionales, pero aún así son significativos en el largo plazo. En este sentido, los resultados difieren de los de Armenteras *et al.* (2009), el único estudio de este tipo hecho para Colombia a la fecha, quienes encuentran que los resguardos indígenas del Escudo Guayanés Colombiano no han reducido la deforestación.

El documento también estudia el rol de los asentamientos humanos. Los efectos de las áreas protegidas se mantienen y en el largo plazo se amplifican en zonas densamente pobladas o vecinas a las carreteras. Estos resultados, que a primera vista contrastan con estudios previos que encuentran que la presencia de asentamientos humanos intensifica la deforestación (ej. Armenteras *et al.*, 2009; Barber *et al.*, 2014), indican que en el caso Colombiano prima el efecto de una mayor presencia del Estado, asociado a los asentamientos humanos, sobre la presión que éstos ejercen sobre los ecosistemas. Esto es coherente con el hecho que el conflicto tiene efectos negativos sobre el medio ambiente (Dávalos *et al.*, 2011) y que unos de los principales mecanismos es la proliferación de actividades ilegales como la tala, los cultivos ilícitos y la minería de oro en zonas con poca presencia estatal e institucional (Mejía *et al.*, 2015).

Entre las preguntas que quedan abiertas vale la pena destacar dos. En primer lugar está el rol que juegan los cultivos ilícitos y el conflicto armado sobre la efectividad de las áreas protegidas. Este tema es particularmente relevante en el contexto de una eventual desmovilización de las FARC en un escenario de post-conflicto. También es importante estudiar el desarrollo de la minería ilegal de oro, especialmente en el Pacífico Colombiano, en donde viene en aumento la deforestación, especialmente en los territorios de las comunidades negras. En segundo lugar, están las diferencias institucional entre los distintos tipos de áreas protegidas, que pueden explicar porque algunas de éstas han sido más efectivas que otras, y cuales son los mecanismos a través de los cuales las áreas protegidas tienden a funcionar mejor en el largo plazo cuando hay asentamientos humanos cerca.

Referencias

- Andrade, G. (2009). El fin de la frontera? Reflexiones desde el caso colombiano para una nueva construcción social de la naturaleza protegida. *Revista de Estudios Sociales*, 32.
- Armenteras, D., Rodríguez, N., y Retana, J. (2009). Are conservation strategies effective in avoiding the deforestation of the Colombian Guyana Shield? *Biological Conservation*, 142(7):1411–1419.
- Barber, C. P., Cochrane, M. A., Souza, C. M., y Laurance, W. F. (2014). Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. *Biological Conservation*, 177:203–209.
- Blankespoor, B., Dasgupta, S., y Wheeler, D. (2014). Protected Areas and Deforestation: New Results from High Resolution Panel Data. *Policy Research Working Paper*, 7091(November).
- Calonico, S., Cattaneo, M. D., Farrell, M., y Titiunik, R. (2016). Regression Discontinuity Designs Using Covariates.
- Calonico, S., Cattaneo, M. D., y Titiunik, R. (2014). Robust Nonparametric Confidence Intervals for Regression-Discontinuity Designs. *Econometrica*, 82(6):2295–2326.
- Danielson, J. J. y Gesch, D. B. (2011). Global Multi-resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010). Technical report, U.S. Geological Survey, Reston, Virginia.
- Dávalos, L. M., Bejarano, A. C., Hall, M., Correa, H. L., Corthals, A., y Espejo, O. J. (2011). Forests and drugs: coca-driven deforestation in global biodiversity hotspots, Supporting Information. *Environmental science technology*, 45(17):1219–1227.
- Doll, C. N. H., Muller, J.-P., y Elvidge, C. D. (2000). Night-time Imagery as a Tool for Global Mapping of Socioeconomic Parameters and Greenhouse Gas Emissions. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(3):157–162.
- Fandiño, M. y Van Wyndaarden, W. (2005). *Prioridades de Conservación Biológica para Colombia*. Parques Naturales Nacionales - Grupo ARCO, Bogotá.
- García, C., Barrera, X., Gómez, R., y Rodrigo, S. (2015). *El ABC de los compromisos de Colombia para el COP21*. WWF Colombia, Bogotá, 2 edición.
- Gelman, A. e Imbens, G. (2014). Why High-order Polynomials Should not be Used in Regression Discontinuity Designs. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, No. 20405.
- Gelman, A. y Zelizer, A. (2015). Evidence on the deleterious impact of sustained use of polynomial regression on causal inference. *Research & Politics*, 2(1).
- Gros, C. (1988). Una organización indígena en lucha por la tierra: el Consejo Nacional Indígena del Cauca. En Morin, F., editor, *Indianidad, etnocidio e indigenismo en América Latina*. Instituto Indigenista Interamericano, Centre d'Estudes Mexicaine et Cetrnoaméricaines, México DF.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., y Townshend, J. R. G. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160):850–853.

- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., y Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25(15):1965–1978.
- Imbens, G. y Kalyanaraman, K. (2012). Optimal Bandwidth Choice for the Regression Discontinuity Estimator. *The Review of Economic Studies*, 79(3):933–959.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) (2016). Boletín Alertas Tempranas Deforestación.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) (2011). Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia.
- Jackson, J. (2002). Caught in the Crossfire: Colombia's Indigenous Peoples during the 1990's. En Maybury-Lewis, D., editor, *The politics of ethnicity: indigenous peoples in Latin American states*, capítulo 4. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Joppa, L. N. y Pfaff, A. (2011). Global protected area impacts. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1712):1633 LP – 1638.
- Keele, L. J. y Titiunik, R. (2015). Geographic Boundaries as Regression Discontinuities. *Political Analysis*, 23(1):127–155.
- Kim, D.-h., Sexton, J. O., y Townshend, J. R. (2015). Accelerated deforestation in the humid tropics From the 1990S to the 2000s. *Geophysical Research Letters*, 42(9):3495–3501.
- Laurent, V. (2007). Entre tradición e innovación: ejercicios indígenas de poder en Colombia. En Hoffmann, O. y Rodríguez, M. T., editores, *Los retos de la diferencia. Los actores de la multiculturalidad entre México y Colombia*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Institut de Recherche pour le Developpement, México.
- Leal, C. y Restrepo, E. (2003). *Unos bosques sembrados de aserríos*. Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICAHN) y Universidad de Antioquia, Medellín.
- Lee, D. S. y Lemieux, T. (2010). Regression Discontinuity Designs in Economics. *Journal of Economic Literature*, 48(June).
- Mejía, D., Restrepo, P., y Rozo, S. V. (2015). On the Effects of Enforcement on Illegal Markets: Evidence from a Quasi-experiment in Colombia*. *The World Bank Economic Review*.
- Michalopoulos, S. y Papaioannou, E. (2013). Pre-Colonial Ethnic Institutions and Contemporary African Development. *Econometrica*, 81(1):113–152.
- Michalopoulos, S. y Papaioannou, E. (2014). National institutions and subnational development in Africa. *Quarterly Journal of Economics*, 129(1):151–213.
- Ministerio de Justicia y Derecho (MJD) y Oficina de las Naciones Unidas para la Droga y el Delito (UNODC) (2015). Caracterización Regional Vichada de la problemática asociada a las drogas ilícitas en el departamento de Vichada.

- Nelson, A. y Chomitz, K. M. (2011). Effectiveness of strict vs. multiple use protected areas in reducing tropical forest fires: A global analysis using matching methods. *PLoS ONE*, 6(8).
- Nepstad, D., Schwartzman, S., Bamberger, B., Santilli, M., Ray, D., Schlesinger, P., Lefebvre, P., Alencar, A., Prinz, E., Fiske, G., y Rolla, A. (2006). Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. *Conservation Biology*, 20(1):65–73.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Droga y el Delito (UNODC) (2016a). Explotación de oro de aluvi3n. Evidencia a partir de percepci3n remota.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Droga y el Delito (UNODC) (2016b). Monitoreo de cultivos de coca 2015. Colombia.
- Pinkovskiy, M. (2013). Economic Discontinuities at Borders: Evidence from Satellite Data on Lights at Night.
- Plant, R. y Hvalkof, S. (2001). Land Titling and Indigenous Peoples. Technical report, Inter-American Development Bank, Washington D.C.
- Porter-Bolland, L., Ellis, E. A., Guariguata, M. R., Ruiz-Mall3n, I., Negrete-Yankelevich, S., y Reyes-García, V. (2012). Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management*, 268:6–17.
- Rodríguez, M. (2009). ¿Hacer más verde al Estado colombiano? *Revista de Estudios Sociales*, 32.
- Shah, P. y Baylis, K. (2015). Evaluating heterogeneous conservation effects of forest protection in Indonesia. *PloS one*, 10(6):e0124872.
- Sharp, W. F. (1976). *Slavery on the Spanish frontier*. The University of Oklahoma Press, Norman.
- Skovron, C. y Titiunik, R. (2015). A Practical Guide to Regression Discontinuity Designs in Political Science. *American Journal of Political Science*.
- Small, C., Elvidge, C. D., Balk, D., y Montgomery, M. (2011). Spatial scaling of stable night lights. *Remote Sensing of Environment*, 115(2):269–280.
- Velez, M. A. (2011). Collective Titling and the Process of Institution Building: The New Common Property Regime in the Colombian Pacific. *Human Ecology*, 39(2):117–129.
- Wilson, M. F. J., O’Connell, B., Brown, C., Guinan, J. C., y Grehan, A. J. (2007). Multiscale Terrain Analysis of Multibeam Bathymetry Data for Habitat Mapping on the Continental Slope. *Marine Geodesy*, 30(1/2):3–35.
- Xie, M., Jean, N., Burke, M., Lobell, D., y Ermon, S. (2015). Transfer Learning from Deep Features for Remote Sensing and Poverty Mapping. *Arxiv*, 1510.00098.

Anexos

Cuadro A1
Estadísticas descriptivas (ventana de 10 km) (Continúa)

	Control		Tratamiento		Diferencia
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	p-valor
A. Áreas protegidas nacionales					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,225	0,483	0,120	0,412	0,000
Área poblada	0,197	0,397	0,050	0,217	0,000
Carreteras (< 5km)	0,471	0,499	0,205	0,404	0,000
Altitud (<i>m</i>)	1222,568	1119,417	1232,477	1251,578	0,895
Pendiente (<i>grados</i>)	0,068	0,075	0,069	0,082	0,900
Rugosidad	167,132	181,444	169,097	198,719	0,883
Precipitación (<i>mm</i>)	188,498	57,574	196,389	51,882	0,020
Nutrientes	2,645	0,684	2,786	0,572	0,001
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	67,812	31,554	77,777	30,971	0,000
N	106.113		70.518		
B. Áreas protegidas regionales					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,251	0,430	0,197	0,440	0,075
Área poblada	0,446	0,497	0,219	0,413	0,000
Carreteras (< 5km)	0,795	0,404	0,589	0,492	0,000
Altitud (<i>m</i>)	1470,574	1080,505	1732,764	1252,174	0,074
Pendiente (<i>grados</i>)	0,079	0,073	0,098	0,080	0,010
Rugosidad	194,371	174,757	241,911	192,421	0,010
Precipitación (<i>mm</i>)	164,510	50,306	162,976	50,372	0,726
Nutrientes	2,383	0,774	2,591	0,728	0,005
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	49,538	29,020	60,413	30,923	0,001
N	91.496		27.643		
C. Reserva Natural Sociedad Civil					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,178	0,332	0,189	0,492	0,920
Área poblada	0,324	0,468	0,225	0,418	0,192
Carreteras (< 5km)	0,751	0,432	0,444	0,497	0,021
Altitud (<i>m</i>)	1122,157	1207,468	2250,879	1204,804	0,001
Pendiente (<i>grados</i>)	0,057	0,073	0,110	0,078	0,000
Rugosidad	142,282	178,765	272,262	187,724	0,000
Precipitación (<i>mm</i>)	163,554	44,288	162,806	39,889	0,943
Nutrientes	2,492	0,815	2,448	0,701	0,789
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	35,509	29,461	63,973	30,919	0,000
N	13.479		2.462		
D. Resguardos indígenas					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,240	0,470	0,085	0,273	0,000
Área poblada	0,107	0,309	0,014	0,117	0,000
Carreteras (< 5km)	0,438	0,496	0,173	0,378	0,000
Altitud (<i>m</i>)	584,170	772,114	339,617	542,673	0,000
Pendiente (<i>grados</i>)	0,032	0,056	0,022	0,051	0,001
Rugosidad	79,446	134,612	55,039	124,709	0,002
Precipitación (<i>mm</i>)	219,605	71,990	230,772	72,684	0,143
Nutrientes	2,638	0,678	2,723	0,705	0,267
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	65,227	35,143	78,353	33,923	0,000
N	180.901		101.720		

Cuadro A1
Estadísticas descriptivas (ventana de 10 km)

	Control		Tratamiento		Diferencia
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	p-valor
E. Tierras de Comunidades Negras					
Deforestación (<i>ha/km²</i>)	0,284	0,586	0,143	0,338	0,001
Área poblada	0,068	0,252	0,037	0,189	0,070
Carreteras (< 5km)	0,323	0,468	0,199	0,399	0,005
Altitud (<i>m</i>)	626,468	814,926	338,065	579,787	0,000
Pendiente (<i>grados</i>)	0,051	0,064	0,032	0,054	0,000
Rugosidad	122,036	152,413	77,035	131,916	0,000
Precipitación (<i>mm</i>)	313,398	124,049	388,516	132,020	0,000
Nutrientes	1,860	0,844	2,089	0,811	0,003
Cobertura bosque (<i>ha/km²</i>)	84,222	20,373	92,394	11,992	0,000
N	23.976		28.028		

Nota: La variable de deforestación corresponde a la pérdida total de bosque entre 2001 y 2012. La variable *dummy* de área poblada es uno si el pixel estaba en una aglomeración de luces nocturnas en el año 2000, y cero en otro caso. La variables *dummy* de carreteras es uno si está a menos de 5km de una carretera en 2005, y cero en otro caso. Para más detalles acerca de las variables de control, ver Sección 3. Los cálculos se hacen a partir de los pixeles de tratamiento y control ubicados a menos de 5 km de las fronteras válidas de las áreas protegidas. La quinta columna presenta el p-valor de una prueba de diferencia de medias entre los pixeles de tratamiento y los de control.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA y FAO. Cálculos de los autores.

Cuadro A2
Efecto de largo plazo en áreas protegidas y territorios colectivos en deforestación
(todas las fronteras)

	Áreas Protegidas Naturales				Áreas Protegidas Étnicas			
	Nacionales (1)	Nacionales (2)	Regionales (3)	Regionales (4)	Resguardos Indigenas (5)	Resguardos Indigenas (6)	Comunidades Negras (7)	Comunidades Negras (8)
A: Ventanas de tratamiento arbitrarias								
<i>5 km</i>								
Tratamiento	-0,022*** (0,005)	-0,019*** (0,005)	-0,006 (0,017)	-0,018 (0,016)	-0,050*** (0,003)	-0,048*** (0,003)	-0,004 (0,004)	-0,020*** (0,004)
Media(y) grupo control	0,199	0,199	0,188	0,188	0,194	0,194	0,054	0,054
n	118.895	117.723	5.018	5.018	221.193	219.019	22.094	21.833
<i>10 km</i>								
Tratamiento	-0,034 (0,004)	-0,029 (0,004)	-0,018 (0,013)	-0,032 (0,013)	-0,073 (0,002)	-0,073 (0,002)	-0,003 (0,003)	-0,023 (0,003)
Media(y) grupo control	0,207	0,207	0,197	0,197	0,210	0,210	0,055	0,055
n	211.325	209.237	10.997	10.997	372.089	367.763	34.548	34.131
B. Ventana de tratamiento óptima								
Tratamiento	-0,017*** (0,005)	-0,016** (0,005)	-0,021 (0,015)	-0,034** (0,015)	-0,033*** (0,004)	-0,031*** (0,004)	-0,007 (0,004)	-0,026*** (0,004)
Ventana (km)	4,289	4,513	11,360	9,719	2,256	2,065	6,683	7,372
Media(y) grupo control	0,197	0,198	0,198	0,196	0,176	0,174	0,054	0,055
n	104.741	108.144	12.641	10.669	114.551	105.453	26.791	28.195
Controles	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí

Nota: * Significativo al 10%; ** Significativo al 5%; *** Significativo al 1%. Las estimaciones, descritas en la ecuación 1, son lineales en la distancia, e incluyen en el vector de controles Γ_i una dummy de áreas pobladas, las características físicas y químicas del terreno, las precipitaciones históricas y la cobertura de bosque en 2000. Para más información acerca de los controles ver la Sección 3. También se incluyen efectos fijos por frontera (μ_f). Los errores son estimados de manera robusta, con la corrección de vecinos cercanos propuesta por Calonico *et al.* (2014) en el caso de la ventana de tratamiento óptima.

Fuente: IGAC, UNEP, Hansen *et al.* (2013), NOAA, Hijmans *et al.* (2005) y FAO. Cálculos de los autores.

Cuadro A3
Efecto de corto plazo de áreas protegidas y territorios colectivos en
deforestación (todas las fronteras)

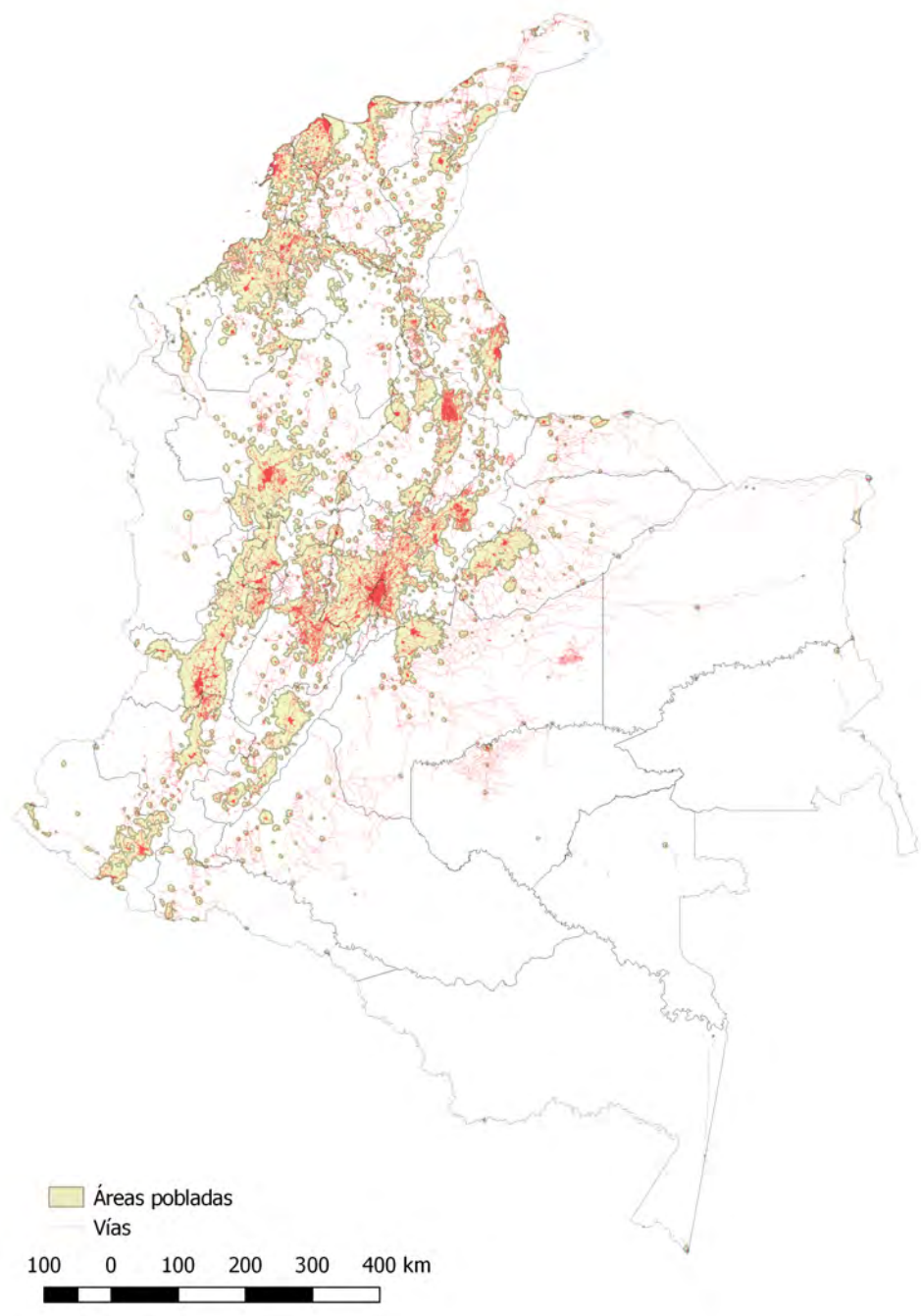
	Áreas Protegidas Naturales			Áreas Protegidas Étnicas	
	Nacionales (1)	Regionales (2)	Sociedad Civil (3)	Resguardos Indígenas (4)	Comunidades Negras (5)
5 km					
Tratamiento	-0,011*** (0,002)	-0,025*** (0,005)	-0,056*** (0,019)	0,044*** (0,008)	0,011 (0,008)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,075	0,262	0,173	0,242	0,268
N	198.552	612.072	66.240	120.132	307.572
10 km					
Tratamiento	-0,004** (0,002)	-0,032*** (0,004)	-0,072*** (0,014)	0,051*** (0,006)	0,029*** (0,007)
<i>Media(y) grupo control</i>	0,087	0,263	0,187	0,260	0,294
N	362.424	1.083.828	197.232	258.264	429.300

Nota: * Significativo al 10%; ** Significativo al 5%; *** Significativo al 1%. Las estimaciones, descritas en la ecuación 2, incluyen efectos fijos de pixel (μ_i) y año (τ_t), y tendencias de tiempo específicas para cada área protegida ($\eta_s * t$). Los errores estándar, reportados en paréntesis, están clusterizados a nivel de pixel y son robustos a heterocedasticidad.

Fuente: IGAC, UNEP y Hansen *et al.* (2013). Cálculos de los autores.

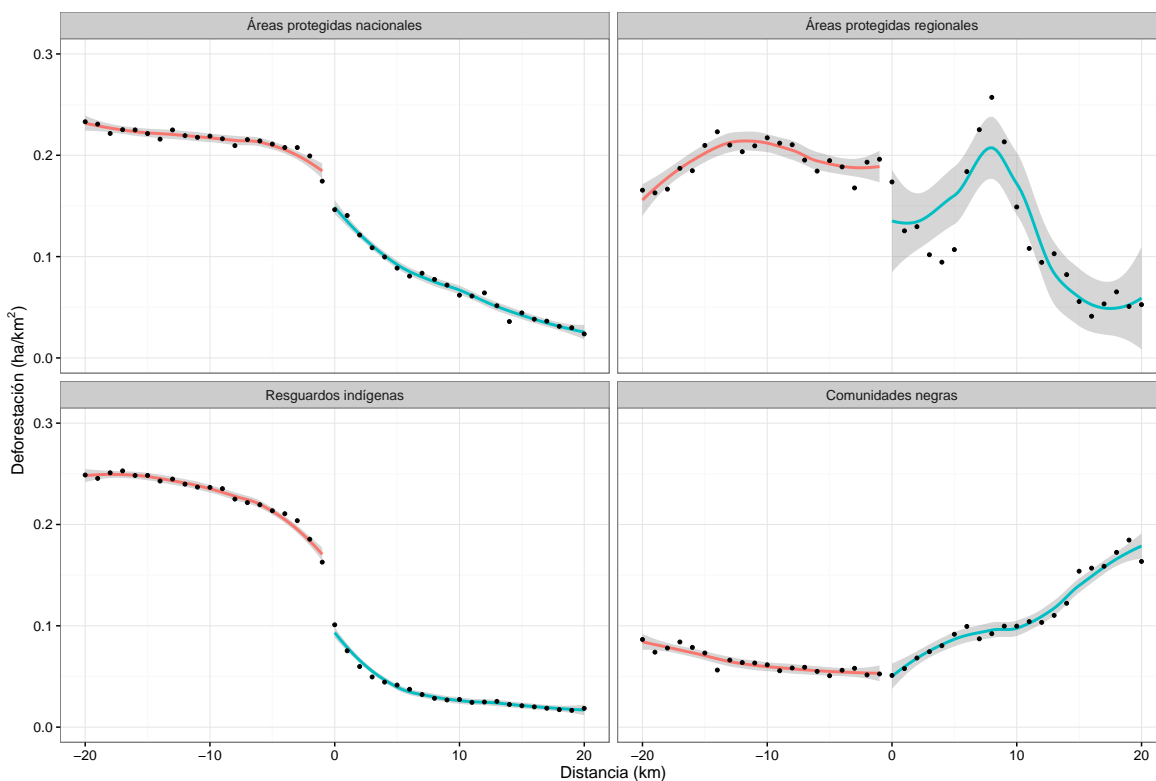
Mapa A1

Áreas pobladas y red vial



Fuente: NOAA, MGN y SIGOT. Cálculos de los autores.
Nota: Las agrupaciones de luces son calculadas a partir de las imágenes satelitales de luces nocturnas para el año 2000. El procedimiento agrupó todas las aglomeraciones de luces que tuvieran 8 vecinos más cercanos con el mismo valor y así determinar qué zonas tienen una concentración espacial de población. La red vial corresponde al año 2005.

Gráfico A1 Deforestación en la frontera (Todas las fronteras)



Nota: Los puntos mostrados son las medias agrupadas de deforestación por cada kilómetro y el suavizamiento se hace mediante una regresión local no-paramétrica de grado 2 para una ventana de tratamiento de 20 km, que ilustran el comportamiento de la deforestación dentro (derecha) y fuera (izquierda) de las áreas protegidas y sus conclusiones son iguales a las de los modelos de RD sin controles. Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza al 95%.

Fuente: IGAC, UNEP y Hansen *et al.* (2013). Cálculos de los autores.

ÍNDICE "DOCUMENTOS DE TRABAJO SOBRE ECONOMÍA REGIONAL"

<u>No.</u>	<u>Autor</u>	<u>Título</u>	<u>Fecha</u>
1	Joaquín Viloría de la Hoz	Café Caribe: la economía cafetera en la Sierra Nevada de Santa Marta	Noviembre, 1997
2	María M. Aguilera Díaz	Los cultivos de camarones en la costa Caribe colombiana	Abril, 1998
3	Jaime Bonet Morón	Las exportaciones de algodón del Caribe colombiano	Mayo, 1998
4	Joaquín Viloría de la Hoz	La economía del carbón en el Caribe colombiano	Mayo, 1998
5	Jaime Bonet Morón	El ganado costeño en la feria de Medellín, 1950 – 1997	Octubre, 1998
6	María M. Aguilera Díaz Joaquín Viloría de la Hoz	Radiografía socio-económica del Caribe Colombiano	Octubre, 1998
7	Adolfo Meisel Roca	¿Por qué perdió la Costa Caribe el siglo XX?	Enero, 1999
8	Jaime Bonet Morón Adolfo Meisel Roca	La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926 – 1995	Febrero, 1999
9	Luis Armando Galvis A. María M. Aguilera Díaz	Determinantes de la demanda por turismo hacia Cartagena, 1987-1998	Marzo, 1999
10	Jaime Bonet Morón	El crecimiento regional en Colombia, 1980-1996: Una aproximación con el método <i>Shift-Share</i>	Junio, 1999
11	Luis Armando Galvis A.	El empleo industrial urbano en Colombia, 1974-1996	Agosto, 1999
12	Jaime Bonet Morón	La agricultura del Caribe Colombiano, 1990-1998	Diciembre, 1999
13	Luis Armando Galvis A.	La demanda de carnes en Colombia: un análisis econométrico	Enero, 2000
14	Jaime Bonet Morón	Las exportaciones colombianas de banano, 1950 – 1998	Abril, 2000
15	Jaime Bonet Morón	La matriz insumo-producto del Caribe colombiano	Mayo, 2000
16	Joaquín Viloría de la Hoz	De Colpuertos a las sociedades portuarias: los puertos del Caribe colombiano	Octubre, 2000
17	María M. Aguilera Díaz Jorge Luis Alvis Arrieta	Perfil socioeconómico de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta (1990-2000)	Noviembre, 2000
18	Luis Armando Galvis A. Adolfo Meisel Roca	El crecimiento económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998	Noviembre, 2000
19	Luis Armando Galvis A.	¿Qué determina la productividad agrícola departamental en Colombia?	Marzo, 2001
20	Joaquín Viloría de la Hoz	Descentralización en el Caribe colombiano: Las finanzas departamentales en los noventas	Abril, 2001
21	María M. Aguilera Díaz	Comercio de Colombia con el Caribe insular, 1990-1999.	Mayo, 2001
22	Luis Armando Galvis A.	La topografía económica de Colombia	Octubre, 2001
23	Juan David Barón R.	Las regiones económicas de Colombia: Un análisis de <i>clusters</i>	Enero, 2002
24	María M. Aguilera Díaz	Magangué: Puerto fluvial bolivarense	Enero, 2002
25	Igor Esteban Zuccardi H.	Los ciclos económicos regionales en Colombia, 1986-2000	Enero, 2002
26	Joaquín Viloría de la Hoz	Cereté: Municipio agrícola del Sinú	Febrero, 2002
27	Luis Armando Galvis A.	Integración regional de los mercados laborales en Colombia, 1984-2000	Febrero, 2002

28	Joaquín Viloría de la Hoz	Riqueza y despilfarro: La paradoja de las regalías en Barrancas y Tolú	Junio, 2002
29	Luis Armando Galvis A.	Determinantes de la migración interdepartamental en Colombia, 1988-1993	Junio, 2002
30	María M. Aguilera Díaz	Palma africana en la Costa Caribe: Un semillero de empresas solidarias	Julio, 2002
31	Juan David Barón R.	La inflación en las ciudades de Colombia: Una evaluación de la paridad del poder adquisitivo	Julio, 2002
32	Igor Esteban Zuccardi H.	Efectos regionales de la política monetaria	Julio, 2002
33	Joaquín Viloría de la Hoz	Educación primaria en Cartagena: análisis de cobertura, costos y eficiencia	Octubre, 2002
34	Juan David Barón R.	Perfil socioeconómico de Tubará: Población dormitorio y destino turístico del Atlántico	Octubre, 2002
35	María M. Aguilera Díaz	Salinas de Manaure: La tradición wayuu y la modernización	Mayo, 2003
36	Juan David Barón R. Adolfo Meisel Roca	La descentralización y las disparidades económicas regionales en Colombia en la década de 1990	Julio, 2003
37	Adolfo Meisel Roca	La continentalización de la Isla de San Andrés, Colombia: Panyas, raizales y turismo, 1953 – 2003	Agosto, 2003
38	Juan David Barón R.	¿Qué sucedió con las disparidades económicas regionales en Colombia entre 1980 y el 2000?	Septiembre, 2003
39	Gerson Javier Pérez V.	La tasa de cambio real regional y departamental en Colombia, 1980-2002	Septiembre, 2003
40	Joaquín Viloría de la Hoz	Ganadería bovina en las Llanuras del Caribe colombiano	Octubre, 2003
41	Jorge García García	¿Por qué la descentralización fiscal? Mecanismos para hacerla efectiva	Enero, 2004
42	María M. Aguilera Díaz	Aguachica: Centro Agroindustrial del Cesar	Enero, 2004
43	Joaquín Viloría de la Hoz	La economía ganadera en el departamento de Córdoba	Marzo, 2004
44	Jorge García García	El cultivo de algodón en Colombia entre 1953 y 1978: una evaluación de las políticas gubernamentales	Abril, 2004
45	Adolfo Meisel R. Margarita Vega A.	La estatura de los colombianos: un ensayo de antropometría histórica, 1910-2002	Mayo, 2004
46	Gerson Javier Pérez V.	Los ciclos ganaderos en Colombia, 1950-2001	Junio, 2004
47	Gerson Javier Pérez V. Peter Rowland	Políticas económicas regionales: cuatro estudios de caso	Agosto, 2004
48	María M. Aguilera Díaz	La Mojana: Riqueza natural y potencial económico	Octubre, 2004
49	Jaime Bonet	Descentralización fiscal y disparidades en el ingreso regional: experiencia colombiana	Noviembre, 2004
50	Adolfo Meisel Roca	La economía de Ciénaga después del banano	Noviembre, 2004
51	Joaquín Viloría de la Hoz	La economía del departamento de Córdoba: ganadería y minería como sectores clave	Diciembre, 2004
52	Juan David Barón Gerson Javier Pérez V Peter Rowland.	Consideraciones para una política económica regional en Colombia	Diciembre, 2004
53	José R. Gamarra V.	Eficiencia Técnica Relativa de la ganadería doble propósito en la Costa Caribe	Diciembre, 2004
54	Gerson Javier Pérez V.	Dimensión espacial de la pobreza en Colombia	Enero, 2005
55	José R. Gamarra V.	¿Se comportan igual las tasas de desempleo de las siete principales ciudades colombianas?	Febrero, 2005

56	Jaime Bonet	Inequidad espacial en la dotación educativa regional en Colombia	Febrero, 2005
57	Julio Romero P.	¿Cuánto cuesta vivir en las principales ciudades colombianas? Índice de Costo de Vida Comparativo	Junio, 2005
58	Gerson Javier Pérez V.	Bolívar: industrial, agropecuario y turístico	Julio, 2005
59	José R. Gamarra V.	La economía del Cesar después del algodón	Julio, 2005
60	Jaime Bonet	Desindustrialización y terciarización espuria en el departamento del Atlántico, 1990 - 2005	Julio, 2005
61	Joaquín Viloría De La Hoz	Sierra Nevada de Santa Marta: Economía de sus recursos naturales	Julio, 2005
62	Jaime Bonet	Cambio estructural regional en Colombia: una aproximación con matrices insumo-producto	Julio, 2005
63	María M. Aguilera Díaz	La economía del Departamento de Sucre: ganadería y sector público	Agosto, 2005
64	Gerson Javier Pérez V.	La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia	Octubre, 2005
65	Joaquín Viloría De La Hoz	Salud pública y situación hospitalaria en Cartagena	Noviembre, 2005
66	José R. Gamarra V.	Desfalcos y regiones: un análisis de los procesos de responsabilidad fiscal en Colombia	Noviembre, 2005
67	Julio Romero P.	Diferencias sociales y regionales en el ingreso laboral de las principales ciudades colombianas, 2001-2004	Enero, 2006
68	Jaime Bonet	La terciarización de las estructuras económicas regionales en Colombia	Enero, 2006
69	Joaquín Viloría de la Hoz	Educación superior en el Caribe Colombiano: análisis de cobertura y calidad.	Marzo, 2006
70	José R. Gamarra V.	Pobreza, corrupción y participación política: una revisión para el caso colombiano	Marzo, 2006
71	Gerson Javier Pérez V.	Población y ley de Zipf en Colombia y la Costa Caribe, 1912-1993	Abril, 2006
72	María M. Aguilera Díaz	El Canal del Dique y su sub región: una economía basada en su riqueza hídrica	Mayo, 2006
73	Adolfo Meisel R. Gerson Javier Pérez V.	Geografía física y poblamiento en la Costa Caribe colombiana	Junio, 2006
74	Julio Romero P.	Movilidad social, educación y empleo: los retos de la política económica en el departamento del Magdalena	Junio, 2006
75	Jaime Bonet Adolfo Meisel Roca	El legado colonial como determinante del ingreso per cápita departamental en Colombia, 1975-2000	Julio, 2006
76	Jaime Bonet Adolfo Meisel Roca	Polarización del ingreso per cápita departamental en Colombia	Julio, 2006
77	Jaime Bonet	Desequilibrios regionales en la política de descentralización en Colombia	Octubre, 2006
78	Gerson Javier Pérez V.	Dinámica demográfica y desarrollo regional en Colombia	Octubre, 2006
79	María M. Aguilera Díaz Camila Bernal Mattos Paola Quintero Puentes	Turismo y desarrollo en el Caribe colombiano	Noviembre, 2006
80	Joaquín Viloría de la Hoz	Ciudades portuarias del Caribe colombiano: propuestas para competir en una economía globalizada	Noviembre, 2006
81	Joaquín Viloría de la Hoz	Propuestas para transformar el capital humano en el Caribe colombiano	Noviembre, 2006
82	Jose R. Gamarra Vergara	Agenda anticorrupción en Colombia: reformas, logros y recomendaciones	Noviembre, 2006
83	Adolfo Meisel Roca Julio Romero P	Igualdad de oportunidades para todas las regiones	Enero, 2007
84	Centro de Estudios Económicos Regionales CEER	Bases para reducir las disparidades regionales en Colombia Documento para discusión	Enero, 2007

85	Jaime Bonet	Minería y desarrollo económico en El Cesar	Enero, 2007
86	Adolfo Meisel Roca	La Guajira y el mito de las regalías redentoras	Febrero, 2007
87	Joaquín Viloría de la Hoz	Economía del Departamento de Nariño: ruralidad y aislamiento geográfico	Marzo, 2007
88	Gerson Javier Pérez V.	El Caribe antioqueño: entre los retos de la geografía y el espíritu paisa	Abril, 2007
89	Jose R. Gamarra Vergara	Pobreza rural y transferencia de tecnología en la Costa Caribe	Abril, 2007
90	Jaime Bonet	¿Porqué es pobre el Chocó?	Abril, 2007
91	Gerson Javier Pérez V.	Historia, geografía y puerto como determinantes de la situación social de Buenaventura	Abril, 2007
92	Jaime Bonet	Regalías y finanzas públicas en el Departamento del Cesar	Agosto, 2007
93	Joaquín Viloría de la Hoz	Nutrición en el Caribe Colombiano y su relación con el capital humano	Agosto, 2007
94	Gerson Javier Pérez V. Irene Salazar Mejía	La pobreza en Cartagena: Un análisis por barrios	Agosto, 2007
95	Jose R. Gamarra Vergara	La economía del departamento del Cauca: concentración de tierras y pobreza	Octubre, 2007
96	Joaquín Viloría de la Hoz	Educación, nutrición y salud: retos para el Caribe colombiano	Noviembre, 2007
97	Jaime Bonet Jorge Alvis	Bases para un fondo de compensación regional en Colombia	Diciembre, 2007
98	Julio Romero P.	¿Discriminación o capital humano? Determinantes del ingreso laboral de los afrocartageneros	Diciembre, 2007
99	Julio Romero P.	Inflación, costo de vida y las diferencias en el nivel general de precios de las principales ciudades colombianas.	Diciembre, 2007
100	Adolfo Meisel Roca	¿Por qué se necesita una política económica regional en Colombia?	Diciembre, 2007
101	Jaime Bonet	Las finanzas públicas de Cartagena, 2000 – 2007	Junio, 2008
102	Irene Salazar Mejía	Lugar encantados de las aguas: aspectos económicos de la Ciénega Grande del Bajo Sinú	Junio, 2008
103	Joaquín Viloría de la Hoz	Economía extractiva y pobreza en la ciénega de Zapatosa	Junio, 2008
104	Eduardo A. Haddad Jaime Bonet Geofrey J.D. Hewings Fernando Perobelli	Efectos regionales de una mayor liberación comercial en Colombia: Una estimación con el Modelo CEER	Agosto, 2008
105	Joaquín Viloría de la Hoz	Banano y revaluación en el Departamento del Magdalena, 1997-2007	Septiembre, 2008
106	Adolfo Meisel Roca	Albert O. Hirschman y los desequilibrios económicos regionales: De la economía a la política, pasando por la antropología y la historia	Septiembre, 2008
107	Julio Romero P.	Transmisión regional de la política monetaria en Colombia	Octubre, 2008
108	Leonardo Bonilla Mejía	Diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia	Diciembre, 2008
109	María Aguilera Díaz Adolfo Meisel Roca	¿La isla que se repite? Cartagena en el censo de población de 2005	Enero, 2009
110	Joaquín Viloría De la Hoz	Economía y conflicto en el Cono Sur del Departamento de Bolívar	Febrero, 2009
111	Leonardo Bonilla Mejía	Causas de las diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia, un ejercicio de micro-descomposición	Marzo, 2009
112	María M. Aguilera Díaz	Ciénega de Ayapel: riqueza en biodiversidad y recursos hídricos	Junio, 2009

113	Joaquín Viloría De la Hoz	Geografía económica de la Orinoquia	Junio, 2009
114	Leonardo Bonilla Mejía	Revisión de la literatura económica reciente sobre las causas de la violencia homicida en Colombia	Julio, 2009
115	Juan D. Barón	El homicidio en los tiempos del Plan Colombia	Julio, 2009
116	Julio Romero P.	Geografía económica del Pacífico colombiano	Octubre, 2009
117	Joaquín Viloría De la Hoz	El ferrocarril de Cerro Matoso: aspectos económicos de Montelíbano y el Alto San Jorge	Octubre, 2009
118	Leonardo Bonilla Mejía	Demografía, juventud y homicidios en Colombia, 1979-2006	Octubre, 2009
119	Luis Armando Galvis A.	Geografía económica del Caribe Continental	Diciembre, 2009
120	Luis Armando Galvis A Adolfo Meisel Roca.	Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial	Enero, 2010
121	Irene Salazar Mejía	Geografía económica de la región Andina Oriental	Enero, 2010
122	Luis Armando Galvis A Adolfo Meisel Roca.	Fondo de Compensación Regional: Igualdad de oportunidades para la periferia colombiana	Enero, 2010
123	Juan D. Barón	Geografía económica de los Andes Occidentales de Colombia	Marzo, 2010
124	Julio Romero	Educación, calidad de vida y otras desventajas económicas de los indígenas en Colombia	Marzo, 2010
125	Laura Cepeda Emiliani	El Caribe chocoano: riqueza ecológica y pobreza de oportunidades	Mayo, 2010
126	Joaquín Viloría de la Hoz	Finanzas y gobierno de las corporaciones autónomas regionales del Caribe colombiano	Mayo, 2010
127	Luis Armando Galvis	Comportamiento de los salarios reales en Colombia: Un análisis de convergencia condicional, 1984-2009	Mayo, 2010
128	Juan D. Barón	La violencia de pareja en Colombia y sus regiones	Junio, 2010
129	Julio Romero	El éxito económico de los costeños en Bogotá: migración interna y capital humano	Agosto, 2010
130	Leonardo Bonilla Mejía	Movilidad inter-generacional en educación en las ciudades y regiones de Colombia	Agosto, 2010
131	Luis Armando Galvis	Diferenciales salariales por género y región en Colombia: Una aproximación con regresión por cuantiles	Septiembre, 2010
132	Juan David Barón	Primeras experiencias laborales de los profesionales colombianos: Probabilidad de empleo formal y salarios	Octubre, 2010
133	María Aguilera Díaz	Geografía económica del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Diciembre, 2010
134	Andrea Otero	Superando la crisis: Las finanzas públicas de Barranquilla, 2000-2009	Diciembre, 2010
135	Laura Cepeda Emiliani	¿Por qué le va bien a la economía de Santander?	Diciembre, 2010
136	Leonardo Bonilla Mejía	El sector industrial de Barranquilla en el siglo XXI: ¿Cambian finalmente las tendencias?	Diciembre, 2010
137	Juan David Barón	La brecha de rendimiento académico de Barranquilla	Diciembre, 2010
138	Luis Armando Galvis	Geografía del déficit de vivienda urbano: Los casos de Barranquilla y Soledad	Febrero, 2011
139	Andrea Otero	Combatiendo la mortalidad en la niñez: ¿Son las reformas a los servicios básicos una buena estrategia?	Marzo, 2011
140	Andrés Sánchez Jabba	La economía del mototaxismo: el caso de Sincelejo	Marzo, 2011
141	Andrea Otero	El puerto de Barranquilla: retos y recomendaciones	Abril, 2011

142	Laura Cepeda Emiliani	Los sures de Barranquilla: La distribución espacial de la pobreza	Abril, 2011
143	Leonardo Bonilla Mejía	Doble jornada escolar y la calidad de la educación en Colombia	Abril, 2011
144	María Aguilera Díaz	Habitantes del agua: El complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta	Mayo, 2011
145	Andrés Sánchez Jabba	El gas de La Guajira y sus efectos económicos sobre el departamento	Mayo, 2011
146	Javier Yabrudy Vega	Raizales y continentales: un análisis del mercado laboral en la isla de San Andrés	Junio, 2011
147	Andrés Sánchez Jabba	Reformas fiscales verdes y la hipótesis del doble dividendo: un ejercicio aplicado a la economía colombiana	Junio, 2011
148	Joaquín Viloria de la Hoz	La economía anfibia de la isla de Mompox	Julio, 2011
149	Juan David Barón	Sensibilidad de la oferta de migrantes internos a las condiciones del mercado laboral en las principales ciudades de Colombia	Julio, 2011
150	Andrés Sánchez Jabba	Después de la inundación	Agosto, 2011
151	Luis Armando Galvis Leonardo Bonilla Mejía	Desigualdades regionales en la dotación de docentes calificados en Colombia	Agosto, 2011
152	Juan David Barón Leonardo Bonilla Mejía	La calidad de los maestros en Colombia: Desempeño en el examen de Estado del ICFES y la probabilidad de graduarse en el área de educación	Agosto, 2011
153	Laura Cepeda Emiliani	La economía de Risaralda después del café: ¿Hacia dónde va?	Agosto, 2011
154	Leonardo Bonilla Mejía Luis Armando Galvis	Profesionalización docente y la calidad de la educación en Colombia	Septiembre, 2011
155	Adolfo Meisel Roca	El sueño de los radicales y las desigualdades regionales en Colombia: La educación de calidad para todos como política de desarrollo territorial	Septiembre, 2011
156	Andrés Sánchez Jabba	Etnia y rendimiento académico en Colombia	Octubre, 2011
157	Andrea Otero	Educación para la primera infancia: Situación en el Caribe Colombiano	Noviembre, 2011
158	María Aguilera Díaz	La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial	Enero, 2012
159	Andrés Sánchez Jabba	El bilingüismo en los bachilleres colombianos	Enero, 2012
160	Karina Acosta Ordoñez	La desnutrición en los primeros años de vida: Un análisis regional para Colombia	Enero, 2012
161	Javier Yabrudy Vega	Treinta años de finanzas públicas en San Andrés Islas: De la autosuficiencia a la dependencia fiscal.	Enero, 2012
162	Laura Cepeda Emiliani Juan David Barón	Segregación educativa y la brecha salarial por género entre los recién graduados universitarios en Colombia	Febrero, 2012
163	Andrea Otero	La infraestructura aeroportuaria del Caribe colombiano	Febrero, 2012
164	Luis Armando Galvis	Informalidad laboral en las áreas urbanas de Colombia	Febrero, 2012

165	Gerson Javier Pérez Valbuena	Primera versión de la Política de Seguridad Democrática: ¿Se cumplieron los objetivos?	Marzo, 2012
166	Karina Acosta Adolfo Meisel Roca	Diferencias étnicas en Colombia: Una mirada antropométrica	Abril, 2012
167	Laura Cepeda Emiliani	¿Fuga interregional de cerebros? El caso colombiano	Abril, 2012
168	Yuri C. Reina Aranza	El cultivo de ñame en el Caribe colombiano	Junio, 2012
169	Andrés Sánchez Jabba Ana María Díaz Alejandro Peláez et al.	Evolución geográfica del homicidio en Colombia	Junio, 2012
170	Karina Acosta	La obesidad y su concentración según nivel socioeconómico en Colombia	Julio, 2012
171	Javier Yabrudy Vega	El aguacate en Colombia: Estudio de caso de los Montes de María, en el Caribe colombiano.	Agosto, 2012
172	Andrea Otero	Cali a comienzos del Siglo XXI: ¿Crisis o recuperación?	Agosto, 2012
173	Luis Armando Galvis Bladimir Carrillo	Un índice de precios espacial para la vivienda urbana en Colombia: Una aplicación con métodos de emparejamiento.	Septiembre, 2012
174	Andrés Sánchez Jabba	La reinención de Medellín.	Octubre, 2012
175	Karelys Katina Guzmán	Los subsidios de oferta y el régimen subsidiado de salud en Colombia.	Noviembre, 2012
176	Andrés Sánchez Jabba	Manejo ambiental en Seaflower, Reserva de Biosfera en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.	Noviembre, 2012
177	Luis Armando Galvis Adolfo Meisel	Convergencia y trampas espaciales de pobreza en Colombia: Evidencia reciente.	Diciembre, 2012
178	Karina Acosta	Cartagena, entre el progreso industrial y el rezago social.	Diciembre, 2012
179	Gerson Javier Pérez V.	La Política de Seguridad Democrática 2002-2006: efectos socioeconómicos en las áreas rurales.	Diciembre, 2012
180	María Aguilera Díaz	Bucaramanga: capital humano y crecimiento económico.	Enero, 2013
181	Andrés Sánchez Jabba	Violencia y narcotráfico en San Andrés	Febrero, 2013
182	Luis Armando Galvis	¿El triunfo de Bogotá?: desempeño reciente de la ciudad capital.	Febrero, 2013
183	Laura Cepeda y Adolfo Meisel	¿Habrà una segunda oportunidad sobre la tierra? Instituciones coloniales y disparidades económicas regionales en Colombia.	Marzo, 2013
184	Karelys Guzmán Finol	La industria de lácteos en Valledupar: primera en la región Caribe.	Marzo, 2013

185	Gerson Javier Pérez Valbuena	Barranquilla: avances recientes en sus indicadores socioeconómicos, y logros en la accesibilidad geográfica a la red pública hospitalaria.	Mayo, 2013
186	Luis Armando Galvis	Dinámica de crecimiento económico y demográfico regional en Colombia, 1985-2011	Mayo, 2013
187	Andrea Otero	Diferencias departamentales en las causas de mortalidad en Colombia	Mayo, 2013
188	Karelys Guzmán Finol	El río Cesar	Junio, 2013
189	Andrés Sánchez	La economía del bajo San Jorge	Julio, 2013
190	Andrea Otero	Río Ranchería: Entre la economía, la biodiversidad y la cultura	Julio, 2013
191	Andrés Sánchez Jabba	Bilingüismo en Colombia	Agosto, 2013
192	Gerson Javier Pérez Valbuena Adolfo Meisel Roca	Ley de Zipf y de Gibrat para Colombia y sus regiones:1835-2005	Octubre, 2013
193	Adolfo Meisel Roca Leonardo Bonilla Mejía Andrés Sánchez Jabba	Geografía económica de la Amazonia colombiana	Octubre, 2013
194	Karina Acosta	La economía de las aguas del río Sinú	Octubre, 2013
195	María Aguilera Díaz	Montes de María: Una subregión de economía campesina y empresarial	Diciembre, 2013
196	Luis Armando Galvis Adolfo Meisel Roca	Aspectos regionales de la movilidad social y la igualdad de oportunidades en Colombia	Enero, 2014
197	Andrés Sánchez Jabba	Crisis en la frontera	Enero, 2014
198	Jaime Bonet Joaquín Urrego	El Sistema General de Regalías: ¿mejoró, empeoró o quedó igual?	Enero, 2014
199	Karina Acosta Julio Romero	Estimación indirecta de la tasa de mortalidad infantil en Colombia, 1964-2008	Febrero, 2014
200	Yuri Carolina Reina A.	Acceso a los servicios de salud en las principales ciudades colombianas (2008-2012)	Marzo, 2014
201	Antonio José Orozco Gallo	Una aproximación regional a la eficiencia y productividad de los hospitales públicos colombianos	Marzo, 2014
202	Karelys Guzmán Finol	Radiografía de la oferta de servicios de salud en Colombia	Mayo, 2014
203	Jaime Bonet Karelys Guzmán Finol Joaquín Urrego Juan Miguel Villa	Efectos del nuevo Sistema General de Regalías sobre el desempeño fiscal municipal: un análisis dosis-respuesta	Junio, 2014
204	Jhorland Ayala García	La salud en Colombia: más cobertura pero menos acceso	Julio, 2014

205	Jaime Bonet Gerson Javier Pérez V. Jhorland Ayala	Contexto histórico y evolución del SGP en Colombia	Julio, 2014
206	Andrés Sánchez Jabba	Análisis de la respuesta del Estado colombiano frente al Fenómeno de La Niña 2010-2011: El caso de Santa Lucía	Julio, 2014
207	Luis Armando Galvis	Eficiencia en el uso de los recursos del SGP: los casos de la salud y la educación	Agosto, 2014
208	Gerson Javier Pérez V. Ferney Valencia Bernardo González Julio Cesar Cardona	Pereira: contexto actual y perspectivas	Septiembre, 2014
209	Karina Acosta Julio Romero P.	Cambios recientes en las principales causas de mortalidad en Colombia	Octubre, 2014
210	Jhorland Ayala García	Crecimiento económico y empleo en Ibagué	Diciembre, 2014
211	Lina Marcela Moyano Luis Armando Galvis	¿Oportunidades para el futuro?: la movilidad social de los adolescentes en Colombia	Diciembre, 2014
212	Jhorland Ayala García	Aspiraciones económicas, conflicto y trampas de pobreza en Colombia	Diciembre, 2014
213	Karina Acosta	La salud en las regiones colombianas: inequidad y morbilidad	Diciembre, 2014
214	María Aguilera Díaz	Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología	Diciembre, 2014
215	Karelys Guzmán-Finol	¿Qué hay detrás de un cambio en la productividad hospitalaria?	Febrero, 2015
216	Luis Armando Galvis-Aponte Lucas Wilfried Hahn-De-Castro	Crecimiento municipal en Colombia: El papel de las externalidades espaciales, el capital humano y el capital físico	Febrero, 2015
217	Jhorland Ayala-García	Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia	Abril, 2015
218	Gerson Javier Pérez-Valbuena Alejandro Silva-Ureña	Una mirada a los gastos de bolsillo en salud para Colombia	Abril, 2015
219	Jaime Bonet-Morón Yuri Reina-Aranza	Necesidades de inversión y escenarios fiscales en Cartagena	Mayo, 2015
220	Antonio José Orozco-Gallo	Un análisis del gasto público en salud de los entes territoriales colombianos	Mayo, 2015
221	Karina Acosta-Ordoñez	Nutrición y desarrollo en el Pacífico colombiano	Julio, 2015
222	Jaime Bonet-Morón Karelys Guzmán-Finol	Un análisis regional de la salud en Colombia	Agosto, 2015
223	Gerson Javier Pérez-Valbuena Jhorland Ayala-García Edwin Jaime Chiriví-Bonilla	Urbanización y compromiso comunitario: cinco estudios de caso sobre infraestructura social en educación y salud	Agosto, 2015
224	Yuri Reina-Aranza	Violencia de pareja y estado de salud de la mujer en Colombia	Octubre, 2015

225	Gerson Javier Pérez-Valbuena Alí Miguel Arrieta-Arrieta José Gregorio Contreras- Anaya	Río Cauca: La geografía económica de su área de influencia	Octubre, 2015
226	Jhorland Ayala-García	Movilidad social en el Pacífico colombiano	Octubre, 2015
227	Ligia Alba Melo-Becerra Antonio José Orozco-Gallo	Eficiencia técnica de los hogares con producción agropecuaria en Colombia	Octubre, 2015
228	Adolfo Meisel-Roca María Aguilera-Díaz	Magangué: Capital humano, pobreza y finanzas públicas	Noviembre, 2015
229	María Aguilera-Díaz Alí Miguel Arrieta-Arrieta Andrés Fernando Carreño- Castellar Camila Uribe-Villa	Caracterización del comercio en Cartagena y Bolívar, 2000-2014	Diciembre, 2015
230	Mónica Sofía Gómez Luis Armando Galvis-Aponte Vicente Royuela	Calidad de vida laboral en Colombia: un índice multidimensional difuso.	Diciembre, 2015
231	Jaime Bonet-Morón Jhorland Ayala-García	Transferencias intergubernamentales y disparidades fiscales horizontales en Colombia	Diciembre, 2015
232	Julio Romero-Prieto	Población y desarrollo en el Pacífico colombiano	Diciembre, 2015
233	Luis Armando Galvis-Aponte Gerson Javier Pérez-Valbuena	Informalidad laboral y calidad del empleo en la Región Pacífica colombiana	Diciembre, 2015
234	Lucas Wilfried Hahn-De- Castro	Encadenamientos regionales en Colombia 2004 - 2012	Enero, 2016
235	Jaime Bonet-Morón Jhorland Ayala-García	La brecha fiscal territorial en Colombia	Mayo, 2016
236	Karelys Guzmán-Finol Ana María Estrada-Jabela	Los gobiernos departamentales y la inversión de regalías en Colombia	Junio, 2016
237	Lucas Wilfried Hahn-De- Castro	Un ejercicio de descomposición estructural para Colombia	Junio, 2016
238	Luis Armando Galvis-Aponte Lina Marcela Moyano-Támara Carlos Alberto Alba-Fajardo	La persistencia de la pobreza en el Pacífico colombiano y sus factores asociados	Junio, 2016
239	Iván Higuera-Mendieta	Persistencias históricas y discontinuidades espaciales: territorios comunitarios en el Pacífico colombiano	Junio, 2016
240	Julio E. Romero-Prieto	Aspectos socioeconómicos de la mortalidad en el Pacífico colombiano	Junio, 2016
241	Jaime Bonet-Morón Gerson Javier Pérez-Valbuena Edwin Jaime Chiriví-Bonilla	Informalidad laboral y en la vivienda: primeros indicios para las principales ciudades colombianas	Agosto, 2016
242	Ana María Estrada-Jabela Lewis Enrique Polo-Espinosa Gerson Javier Pérez-Valbuena Lucas Wilfried Hahn-De- Castro	Caracterización del mercado laboral en el sector hotelero de Cartagena y las principales áreas metropolitanas	Agosto, 2016

243	Ligia Alba Melo-Becerra Lucas Wilfried Hahn-De-Castro Dalma Sofia Ariza-Hernández Cristian Oswaldo Carmona-Sanchez	El desempeño municipal en el sector educativo: un análisis a partir de una función multiproducto	Agosto, 2016
244	Luis Armando Galvis-Aponte Carlos Alberto Alba-Fajardo	Dinámica de la pobreza en Colombia: vulnerabilidad, exclusión y mecanismos de escape	Octubre, 2016
245	Yuri Reina-Aranza Karen Rubio-Ramírez	Boyacá: un contraste entre competitividad, desempeño económico y pobreza	Octubre, 2016
246	Jhorland Ayala-García Adolfo Meisel-Roca	La exclusión en los tiempos del auge: el caso de Cartagena	Octubre, 2016
247	Eduardo Haddad Weslem Faria Luis Armando Galvis-Aponte Lucas Wilfried Hahn-De-Castro	Matriz insumo-producto interregional para Colombia, 2012	Octubre, 2016
248	Leonardo Bonilla Mejía Iván Higuera Mendieta	¿Parques de papel? Áreas protegidas y deforestación en Colombia	Octubre, 2016