



CIES
consorcio de investigación
económica y social

Construyendo conocimiento para mejores políticas



¿Qué tan efectivas son las áreas de protección natural en presencia de carreteras? Un análisis del caso peruano

Informe final¹
(Código PMA1AN60-969)

Elmer Guerrero
Universidad Nacional Mayor de San
Marcos

Julio Aguirre
Universidad del Pacífico

Yohnny Campana
Macroconsult S.A.

Lima, julio de 2019

Auspicio:



International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada
Canada



FUNDACION
M.J. BUSTAMANTE DE LA FUENTE
Lima - Perú



¹ El presente documento constituye el informe final del Proyecto Mediano PMA1AN60-969. Las ideas vertidas en él representan la opinión de los autores y no de las instituciones a las cuales están afiliados. Los autores desean agradecer al CIES por el apoyo financiero en la elaboración de esta investigación y a un lector anónimo por sus valiosos comentarios a una versión previa del documento. También queremos reconocer la ayuda brindada por Paulo Quequezana en las etapas iniciales del proyecto. Por supuesto, todos los errores remanentes son de exclusiva responsabilidad de los autores. Para mayor información: elmer.guerrero@gmail.com, aguirre_jc@up.edu.pe, y yohnny.campana@gmail.com.

Contenido

1.	Introducción	3
2.	Objetivos.....	7
2.1.	Objetivo general.....	7
2.2.	Objetivos específicos.....	7
3.	Marco teórico.....	9
3.1.	Las Áreas Naturales Protegidas en el Perú	9
3.2.	Beneficios y costos de la determinación de las ANP	15
3.3.	Revisión de literatura en materia de los efectos de las ANP	19
4.	Metodología.....	23
4.1.	Estrategia empírica.....	24
4.2.	Fuentes de información y construcción de las variables	27
4.3.	Estandarización de las unidades de observación	32
4.4.	Definición del tratamiento	33
5.	Estadística descriptiva.....	34
6.	Resultados.....	36
6.1.	Resultados sobre la deforestación	36
6.2.	Impactos sobre los hogares.....	44
6.3.	Impactos heterogéneos por género.....	48
7.	Conclusiones	51
8.	Recomendaciones.....	53
9.	Referencias bibliográficas	55
10.	Anexos.....	57
	Anexo 1. Lista de ANP en el Perú	57
	Anexo 2. Áreas protegidas por donde atraviesa una vía de comunicación	62
	Anexo 3. Definición de variables y fuentes de información.....	63
	Anexo 4. Resumen de estadística descriptiva de variables utilizadas	64

1. Introducción

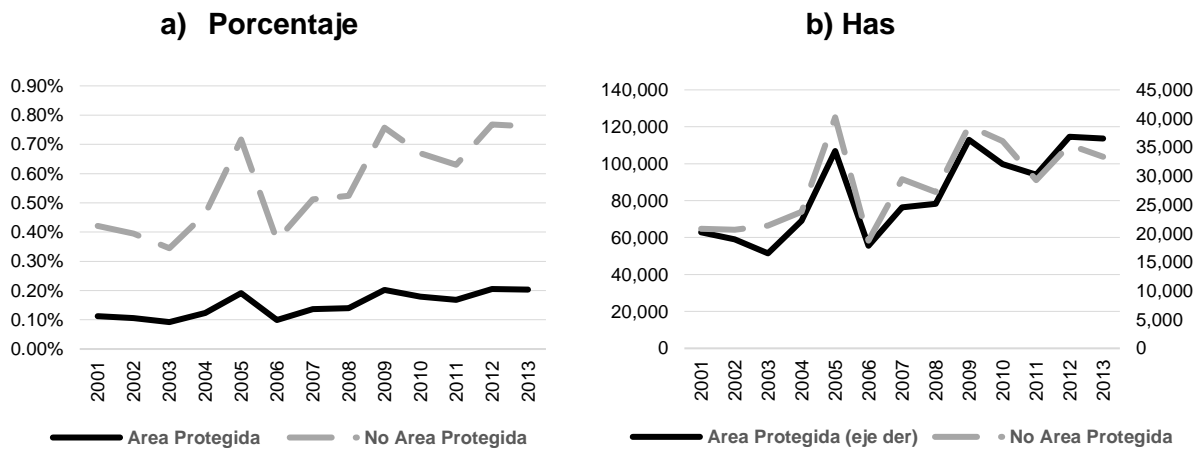
Es conocida la importancia que tienen los bosques y los beneficios que traen a los ecosistemas que habitan en él (Pfaff et al., 2012), así como de los servicios ecosistémicos (SE) que éstos proveen a la humanidad.

El Perú tiene aproximadamente 73.3 millones de hectáreas de bosques, ocupando el 57% de su superficie territorial y ocupa el segundo lugar en Latinoamérica con mayor superficie forestal y el noveno en el mundo. Sin embargo, en los últimos 15 años, hemos sido testigos de la abrupta reducción que ha sufrido la cobertura forestal: cerca de 1.5 millones de hectáreas (según estadísticas del Ministerio del Ambiente – MINAM), lo que equivaldría a la superficie territorial de Lambayeque o Tacna.

En materia normativa, el establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP) ha sido uno de los principales mecanismos de política para proteger y mantener la existencia de diversos tipos de diversidad natural y evitar la extinción de especies de flora, fauna y diversidad biológica. Ejemplo de su importancia es que al año 2009, alrededor del 13% de la superficie del planeta estaba cubierta por áreas protegidas con la finalidad de preservar la biodiversidad, y recursos como el agua y el aire (Joppa y Pfaff, 2009); y, a nivel local, en el Perú, al año 2015, se tenía un total de 183 áreas protegidas que comprenden, aproximadamente, 23 millones de hectáreas (17.2% del territorio nacional) (MINAM, 2016).

Pese a ello, es debatible el impacto de las ANP en términos ambientales, específicamente en contrarrestar la deforestación. En efecto, en Gráfico 1, por ejemplo, se presenta información sobre la superficie deforestada en distritos con y sin presencia de áreas protegidas tomando como referencia la información de la superficie de los distritos en el año 2000. Claramente, en el panel a) del Gráfico 1 se aprecia que si bien el porcentaje del total de la superficie perdida de bosques respecto al total superficie de los distritos ha sido superior en los distritos sin ANP, en los distritos protegidos sí ha existido una pérdida no menor, los cuales en términos absolutos guardó un mismo comportamiento que el de los primeros (panel b del Gráfico 1).

Gráfico 1. Superficie deforestada en distritos con áreas protegidas

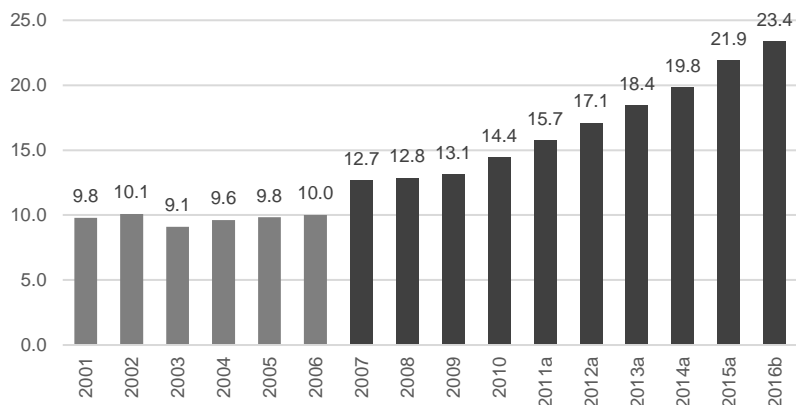


Nota: La información de la superficie total de cada distrito corresponde a la del año 2000. A partir de esta información, para cada año se considera los cambios en la superficie deforestada en los distritos.

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) - Ministerio del Ambiente
Elaboración propia.

Lo anterior puede haberse exacerbado por el desarrollo de la infraestructura vial observada en los últimos 16 años, que no ha tenido precedentes históricos. Entre los años 2001 y 2006 el stock de infraestructura vial pavimentada casi no varió, mientras que en el periodo 2007 al 2016 casi se duplicó el stock de carreteras pavimentadas. (Ver Gráfico 2)

Gráfico 2. Extensión de carreteras pavimentadas nacional y departamental (Miles de km)



Notas: ^{a/} Se incorpora la red vecinal No Registradas, y se encuentra en proceso de formalización producto de la sistematización de 185 Inventarios Viales Georreferenciados Provinciales de la Red Vial Vecinal, a cargo de los Gobierno Subnacional y Provias Descentralizado. ^{b/} El año 2016 se reclasificaron rutas vecinales No Registradas, pero aún existen 2008 rutas en proceso de revisión.
Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú.

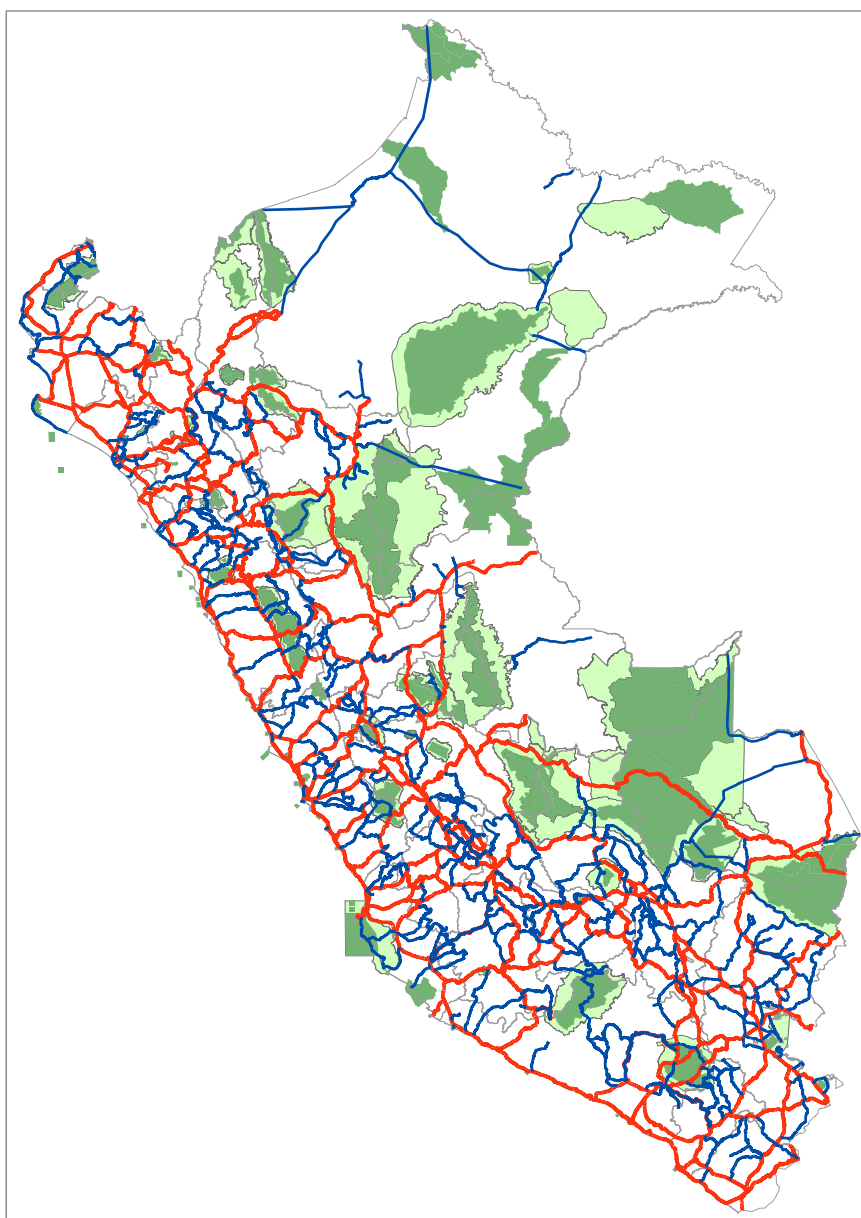
Este crecimiento, sin embargo, ha sido desordenado y ciego al entorno ambiental, y en algunos casos hasta ha colisionado con los esfuerzos del Estado por preservar espacios

naturales. El Mapa 1, por ejemplo, muestra que en varios puntos las ANP son diseccionadas por sendas carreteras de alcance nacional y departamental.

Ahora bien, siendo los objetivos del establecimiento de áreas naturales protegidas evitar la pérdida de la diversidad genética, restaurar ecosistemas deteriorados, y conservar la identidad natural y cultural asociada existente en dichas áreas, entre otras², la literatura encuentra que las políticas públicas con objetivos de promover desarrollo económico (por ejemplo, programas de extensión agrícola y ganadera) colapsan con los objetivos esperados de las áreas protegidas, toda vez que no se tiene en cuenta la divergencia de los incentivos de los actores privados frente a la conservación del bosque. En otras palabras, el valor privado que los ciudadanos le atribuyen al bosque que se quiere proteger, por ejemplo, no refleja generalmente el valor social del mismo (Pfaff et al., 2012).

² Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834 del año 1997, artículo 2.

Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas y red vial del Perú



Nota: Las áreas protegidas se presentan en verde oscuro y en verde claro las zonas de amortiguamiento. Las líneas rojas son las vías de alcance nacional y las azules, las vías departamentales. En el fondo, los límites distritales se presentan en gris.
Fuente: SERNANP, MTC e INEI.
Elaboración propia.

Este aspecto ha sido abordado por diversos autores (Burgess et al., 2012; Olivera et al., 2007; Zuane, 2007) en cuanto al impacto que las áreas protegidas tienen sobre las comunidades locales en términos de deforestación y pobreza; o el efecto de la construcción de carreteras en la deforestación (Pfaff et al., 2007). Sin embargo, son escasos los trabajos que relacionen en su análisis el rol que juega la construcción de carreteras frente al objetivo de política de las áreas naturales protegidas de mitigar, entre otros, el problema de la deforestación.

Nuestro trabajo pretende contribuir a la literatura estudiando dicha relación. De esta manera nuestra investigación se guía por las siguientes preguntas directrices:

- a) ¿Cuál es la efectividad del establecimiento de áreas naturales protegidas en la reducción de la deforestación?
- b) ¿La presencia de ANP atenúa el efecto que tienen las carreteras en la deforestación?
- c) ¿Cómo afecta esta interacción el desarrollo social de las localidades cercanas, en particular a las mujeres?
- d) ¿Qué medidas de política se pueden establecer para complementar y potenciar la efectividad de las ANP?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Conocer los límites del efecto protector de las áreas naturales protegidas sobre la deforestación ante la construcción de vías de comunicación de alta envergadura en Perú, así como identificar opciones de política o instrumentos que conlleven al uso sostenible de los ecosistemas que sean complementarios o refuercen el establecimiento de áreas protegidas.

2.2. Objetivos específicos

- a) Cuantificar el impacto de la construcción de carreteras en la deforestación y en el desarrollo social en su ámbito de acción.
- b) Determinar la efectividad de las áreas protegidas para evitar el impacto negativo de las carreteras.
- c) Sistematizar la evidencia internacional e identificar opciones e instrumentos de política que sean plausibles de aplicarse, de forma que puedan, desde un punto de vista propositivo, usarse para compatibilizar la inversión en infraestructura (y sus efectos) con la gestión, uso sostenible y equitativo de los ecosistemas.

Secundariamente, también se estimarán los impactos sobre variables de bienestar medidas a nivel de persona u hogar.

Las contribuciones de este trabajo son de tipo metodológico y político ambiental. Por el lado metodológico, esta investigación, además de ampliar la literatura económica en el tema, hace uso de la información pública como la del Servicio Nacional de Información Ambiental (SINIA) del MINAM, y podrá servir de soporte para los procesos de toma de decisiones y de la gestión ambiental.

Por otra parte, este estudio aspira a contribuir con las líneas de acción en materia de política ambiental del Ministerio del Ambiente (MINAM) y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Para el MINAM, los resultados del trabajo pueden tener doble utilidad. En primer lugar, como parte del Programa Presupuestal N° 144 –“Conservación y Uso Sostenible de Ecosistemas para la Provisión de Servicios Ecosistémicos”–, se busca lograr la conservación y uso sostenible de los ecosistemas naturales proveedores de SE, dotando a los Gobiernos Regionales de instrumentos y capacidades a través de la actividad 50005931: “Elaboración de estudios especializados para la conservación de ecosistemas”, como parte del producto 3000806: “Hectáreas de ecosistemas conservados para asegurar la provisión sostenible de servicios ecosistémicos”. En segundo lugar, este trabajo bien podría complementar al Componente 3: Proyecto Institucionalidad (Fortalecer las capacidades de Gobiernos Regionales y Locales para el ordenamiento territorial y la gestión ambiental) del Programa de Inversión Pública para el Fortalecimiento de la Gestión Ambiental y Social de los Impactos Indirectos del Corredor Vial Interoceánico Sur – II Etapa (Programa MINAM+CAF), que busca reforzar la gestión integral del territorio, mitigando los impactos ambientales y sociales directos generados por dicho corredor vial. Para el MTC, del estudio se desprenderán resultados y recomendaciones para el órgano de Asuntos Socio Ambientales que ejerce la Autoridad Ambiental Sectorial, encargado de velar por el cumplimiento de las normas socio-ambientales, para asegurar la viabilidad socio-ambiental de los proyectos de infraestructura y servicios de transporte. En esencia, todo proyecto de infraestructura debiera tener en consideración la armonía entre la “infraestructura gris” con “la infraestructura verde”.

Además de esta introducción, el documento desarrolla cuatro secciones adicionales. En la primera se desarrolla el marco teórico respecto de las ANP, los beneficios y costos de su determinación, y una revisión de literatura existente focalizada en los efectos de las ANP en términos de bienestar y enfoque de género. En la segunda parte, se trabaja la metodología de la investigación, explicando detalles de la estrategia empírica, fuentes de información utilizadas, y reportando la correspondiente estadística descriptiva de las unidades de observación. En la tercera parte, por último, se presentan los resultados preliminares encontrados, y se da cuenta de los siguientes pasos para el arribo a resultados definitivos.

3. Marco teórico

3.1. Las Áreas Naturales Protegidas en el Perú

Una definición amplia de lo que es un área natural protegida es la establecida por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD): “*un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr específicos objetivos de conservación*”. Ya en términos más formales, en el Perú desde el año 1997 se usa la siguiente definición:

“Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de los recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.”

(Artículo N° 1 de la Ley N° 26834 del año 1997)

Según la misma ley, los objetivos del establecimiento de una ANP, entre otros, son:

- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos.
- Mantener muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas.
- Evitar la pérdida de la diversidad genética.
- Mantener la base de recursos, incluyendo los genéticos, que permita desarrollar opciones para mejorar los sistemas productivos, encontrar adaptaciones frente a eventuales cambios climáticos perniciosos y servir de sustento para investigaciones científicas, tecnológicas e industriales.
- Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas de modo que se aseguren la captación, flujo y calidad del agua, y se controle la erosión y sedimentación.
- Proporcionar medios y oportunidades para actividades educativas, turismo, investigación científica, y para el monitoreo del estado del medio ambiente.
- Restaurar ecosistemas deteriorados.
- Conservar la identidad natural y cultural asociada existente en dichas áreas.

Si se revisa la historia de la evolución legislativa de las ANP en el Perú, ésta se inicia 20 años después de la firma del Convenio de las Naciones Unidas de Protección Natural y de Preservación de Vida Silvestre en el hemisferio Oeste (Convención de Washington) en 1940. Es así que, en el año 1961, se establece el primer Parque Nacional de Cutervo, por Ley del Congreso (ver Cuadro 1).

En adelante, una serie de dispositivos legales con objetivos específicos de conservación de biodiversidad y áreas naturales entraron en vigencia (ver Cuadro 1). En el año 1990, mediante el Decreto Supremo N° 010-90-AG, se conformó el Sistema Nacional de Áreas Naturales

Protegidas por el Estado (SINANPE). En la Constitución Política Peruana del año 1993, se estableció de forma explícita el mandato de que el Estado está obligado a promover la diversidad biológica y de las ANP³. Luego, en el año 2008, a través del Decreto Legislativo N° 1013, se estableció el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las ANP, y de cautelar el mantenimiento de la diversidad biológica, y de coordinar con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.

Cuadro 1. Evolución legislativa de las ANP, 1941 – 2014

Año	Descripción
1941	Firma del Convenio de las Naciones Unidas de Protección Natural y de Preservación de Vida Silvestre en el hemisferio Oeste 1940 (Convención de Washington).
1961	Se establece primer Parque Nacional, por Ley del Congreso.
1963	Ley del Servicio Forestal y de Caza, incluye categoría de Parque Nacional
1967	Ley de Promoción y Desarrollo Agropecuario y su reglamento, incorpora reservas nacionales y santuarios nacionales
1975	Ley Forestal y de Fauna Silvestre, y su Reglamento de Unidades de Conservación, 1977; incorpora santuarios históricos y define Sistema Nacional de Unidades de Conservación - SINUC, conformado por Parques, Reservas y Santuarios Nacionales; más la nueva categoría de Santuarios Históricos.
1990	Se conforma el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SINANPE, sobre la base del SINUC más cuatro categorías adicionales: bosques nacionales, bosques de protección, cotos de caza, reservas comunales
	Código del Medio Ambiente, incluye capítulo sobre las áreas protegidas
1992	Firma del Convenio de las Naciones Unidas de diversidad biológica.
	Ley que establece el Fondo para Áreas Naturales Protegidas – FONANPE (Decreto de Ley 26154, 1992
1993	Mandato Constitucional. Artículo 68 de la Constitución Peruana.

³ En la Constitución Política de 1979, hay alusiones a aspectos de preservación del paisaje y naturaleza (Artículo 123º; pero en términos generales, como los del Capítulo II, en el que se fomenta el racional aprovechamiento de los recursos naturales; y en el Artículo 36º, en el que se señala, en materia de protección de patrimonio cultural, que los yacimientos y restos arqueológicos, construcciones, monumentos, objetos artísticos y testimonios de valor histórico son declarados patrimonio cultural de la nación, bajo el amparo del Estado, y que este último regula su conservación, restauración mantenimiento y restitución.

1994	Reglamento de la Ley que establece el Fondo para Áreas Naturales Protegidas (Decreto Supremo 043-94-AG, 1994)
1996	Los bosques nacionales son excluidos del SINANPE, en el entendido que son áreas para la producción sostenible de madera.
1997	Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. (Ley 26831, 1997)
	Ley de Áreas Naturales Protegidas, incorpora los refugios de vida silvestre y las reservas paisajísticas al SINANPE y redefine todas las categorías. (Ley 26834, 1997)
1999	Plan Director de las áreas naturales protegidas (Decreto Supremo 010-99-AG, 1999)
2001	Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas (Decreto Supremo 038-2001-AG, 2001)
2005	Ley General del Ambiente (Ley 28611, 2005). Deroga el Código del Medio Ambiente.
2006	Aprueban Directiva que regula el Registro de Áreas Naturales Protegidas (Resolución 004-2006-SUNARP/SN, 2006)
2008	Ley que establece el Ministerio del Ambiente y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – SERNANP (Decreto Legislativo 1013 y 1039, 2008)
	Procedimientos para la construcción y/o modificación de la infraestructura o facilidades en propiedad privada dentro de Áreas Naturales Protegidas (Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, Resolución No. 101-2008-INRENA, 2008).
	Establecen medidas que garanticen el patrimonio de las áreas naturales protegidas, Decreto Legislativo 1079, 2008
	Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Decreto Supremo 006-2008-MINAM, 2008
2009	Disposiciones para la elaboración de los Planes Maestros de las ANP, Decreto Supremo 008.2009-MINAM, 2009
2011	Decreto Supremo N° 003-2011-MINAM Modifica el artículo 116° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas, regula la emisión de la compatibilidad y de la Opinión Técnica Previa Favorable por parte del SERNANP, solicitada por la entidad de nivel nacional, regional o local que resulte competente, de forma previa al otorgamiento de derechos orientados al aprovechamiento de recursos naturales y/o a la habilitación de infraestructura en las ANP de administración nacional y/o en sus ZA, y en las ACR.

2014	Se publicó la Ley N° 30230, en la cual se establece que las zonas reservadas (categoría transitoria antes de determinar una categoría definitiva) también deben ser creadas mediante Decreto Supremo con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.
------	--

Fuente: Solano (2009), MINAN, ProInversión
Elaboración propia.

De acuerdo con el SINANPE, las ANP pueden clasificarse en:

- i. **Los Parques Nacionales**, que protegen la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las asociaciones de la flora y fauna silvestre y los procesos sucesionales y evolutivos, las características paisajísticas y culturales del área.
- ii. **Los Santuarios Nacionales**, que protegen el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico.
- iii. **Los Santuarios Históricos**, que protegen espacios que contienen valores naturales relevantes y constituyen el entorno de sitios de especial significación nacional, por contener muestras del patrimonio monumental y arqueológico o por ser lugares donde se desarrollaron hechos sobresalientes de la historia del país.

A estas tres categorías de áreas, la protección legal le otorga el carácter de intangible. Es decir, queda estrictamente prohibido el asentamiento de grupos humanos y el aprovechamiento de los recursos naturales, salvo para los grupos originarios de la zona, siempre que este aprovechamiento sea compatible con la finalidad del área protegida.

- iv. **Las Reservas Paisajísticas**, que protegen ambientes cuya integridad geográfica muestra una armoniosa relación entre el hombre y la naturaleza, albergando importantes valores naturales, estéticos y culturales.
- v. **Los Refugios de Vida Silvestre**, que son áreas que requieren intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats, así como para satisfacer las necesidades particulares de determinadas especies, como sitios de reproducción y otros sitios críticos para recuperar o mantener las poblaciones de tales especies.
- vi. **Las Reservas Nacionales**, que son áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo, aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente.

- vii. **Las Reservas Comunales**, que están destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre, en beneficio de las poblaciones rurales vecinas. El uso y comercialización de recursos se hará bajo planes de manejo, aprobados y supervisados por la autoridad y conducidos por los mismos beneficiarios. Pueden ser establecidas sobre suelos de capacidad de uso mayor agrícola, pecuario, forestal o de protección y sobre humedales.
- viii. **Los Bosques de Protección**, que son áreas establecidas para garantizar la protección de las cuencas altas o colectoras, las riberas de los ríos y de otros cursos de agua y, en general, para proteger contra la erosión a las tierras frágiles que así lo requieran. En ellos, se permite el uso de recursos y el desarrollo de aquellas actividades que no pongan en riesgo la cobertura vegetal del área.
- ix. **Los Cotos de Caza**, que son áreas destinadas al aprovechamiento de la fauna silvestre a través de la práctica regulada de la caza deportiva.

Cada una de las categorías de áreas protegidas mencionadas previamente puede incluirse en tres grandes grupos, de acuerdo a los niveles de uso que se haga de ellas:

- **Uso Indirecto**, que no permiten la utilización directa de los recursos, salvo para fines de investigación, educación, turismo y recreación con la debida aprobación y regulación de las autoridades de ANP.
- **Uso Directo**, que permiten el aprovechamiento de los recursos naturales del área, siempre que este aprovechamiento sea sostenible y debidamente regulado.
- **Las Zonas Reservadas**, que son áreas que reúnen las condiciones para ser consideradas como ANP, pero requieren de la realización de mayores estudios para asignarle finalmente su categoría.

Por su parte, las ANP pueden ser establecidas de acuerdo a tres niveles de administración⁴:

- i. **Áreas de Administración Nacional**, que son establecidas mediante Decreto Supremo a perpetuidad, bajo las categorías de clasificación de la (i) a la (ix) del SINANPE y bajo la administración del SERNANP.

El proceso de establecimiento de Área Natural Protegida pasar por ser una Zona Reservada y tiene el carácter de transitorio. Las Zona Reservadas son aquellas áreas que reuniendo las condiciones para ser consideradas como Áreas Naturales Protegidas, requieren de la realización de estudios complementarios para determinar, entre otras, la extensión y categoría que les corresponda como tales, así como la

⁴ Según SERNANP. [Disponible en: http://www.sernanp.gob.pe/como_se_establecen] (Visitado el 05.08.2018).

viabilidad de su gestión., y eventualmente podrían ser desafectadas, si en el proceso de categorización se determina que no califica a ninguna categoría de ANP.

- ii. **Áreas de Conservación Regional**, que también son establecidas por Decreto Supremo a perpetuidad sobre áreas que, teniendo una importancia ecológica significativa, no califican para ser declaradas como áreas del sistema nacional.
- iii. **Áreas de Conservación Privada**, que son predios de propiedad privada, de personas naturales o jurídicas, que a su interior presentan muestras representativas de ecosistemas que guardan características propias, y que a iniciativa de sus titulares presentan su solicitud ante el SERNANP. Su periodo de vigencia tiene una temporalidad definida, y su administración y financiamiento está a cargo del titular proponente.

Cada ANP cuenta con un Plan Maestro, elaborado participativamente, y revisado cada 5 años. Este contiene al menos, directivas sobre:

- a) La zonificación y estrategias para la gestión del área.
- b) Objetivos de gestión y planes específicos.
- c) Los marcos de cooperación, coordinación y participación relacionados al área y sus zonas de amortiguamiento.

Finalmente, cada ANP cuenta con una **Zona de Amortiguamiento**. Estas zonas se encuentran adyacentes a las ANP, que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación del área protegida. Las actividades que se realicen en ellas no deben poner en riesgo el cumplimiento de los fines del ANP.

A la fecha⁵, existe un total de 242 ANP, de las cuales 90 están bajo administración nacional, 122 son ANP de conservación privada, 20 son ANP de conservación regional y 10 son ANP de administración nacional bajo Zonas reservadas (ver Cuadro 2)⁶.

⁵ Según SERNAMP [Disponible en: http://www.sernanp.gob.pe/como_se_establecen] (Visitado el 05.08.2018).

⁶ En el Anexo 1, se presenta el listado oficial de ANP en el Perú.

Cuadro 2. Cantidad y extensión de las ANP, según nivel de administración

Administración / categoría	Cantidad	%	Superficie (ha)	%
Nac. Categoría Definitiva	90	37.2%	18,819,768	82.8%
Bosques de Protección	6	2.5%	389,987	1.7%
Cotos de Caza	2	0.8%	124,735	0.5%
Parques Nacionales	15	6.2%	10,394,367	45.7%
Refugio de Vida Silvestre	3	1.2%	20,775	0.1%
Reservas Comunales	10	4.1%	2,166,588	9.5%
Reservas Nacionales	39	16.1%	4,652,852	20.5%
Reservas Paisajísticas	2	0.8%	711,818	3.1%
Santuarios Históricos	4	1.7%	41,279	0.2%
Santuarios Nacionales	9	3.7%	317,366	1.4%
Regional y Privada	142	58.7%	3,264,155	14.4%
Área de Conservación Privada	122	50.4%	362,790	1.6%
Área de Conservación Regional	20	8.3%	2,901,365	12.8%
Nac. Estatus Transitorio	10	4.1%	636,717	2.8%
Zonas Reservadas	10	4.1%	636,717	2.8%
Total	242	100.0%	22,720,640	100.0%

Fuente: SERNANP (con actualización al 04.07.2018)
Elaboración propia.

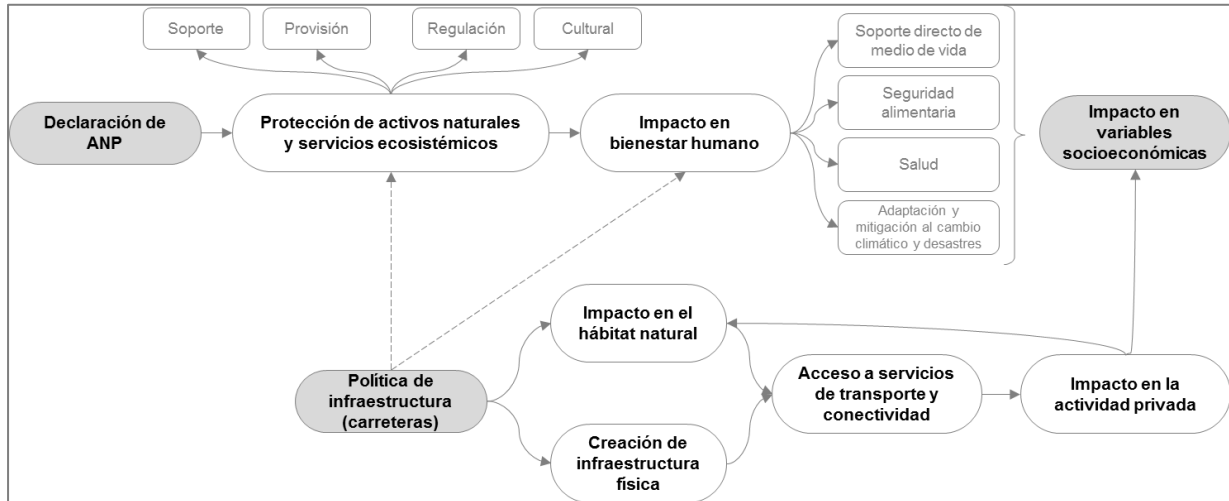
3.2. Beneficios y costos de la determinación de las ANP

El establecimiento de áreas protegidas a nivel mundial ha sido una de las más prominentes intervenciones de conservación de bosques (Chomitz et al., 2007) y sujeta de apoyo financiero por parte de organismos internacionales. Por ejemplo, en los últimos 20 años el Banco Mundial y The Global Environment Facility han brindado un soporte conjunto de casi US\$ 6 mil millones⁷.

En esta sección se pretende clarificar los mecanismos de transmisión sobre los cuales el establecimiento de ANP, como medida de política pública, determina su efecto protector sobre un conjunto de variables de resultado, para tratar de comprender las limitaciones que enfrenta y su interacción con otras políticas, tales como la dotación de infraestructura (de carreteras, por ejemplo). El Gráfico 3 muestra esta interrelación entre la adopción de ANP y una política de infraestructura: el impacto una política de infraestructura, además de proveer conexión de transporte, tiene implicancia sobre los activos naturales y servicios ecosistémicos, así como en el bienestar de las personas.

⁷ Según GEF [Disponible en <https://www.thegef.org/topics/parks-and-protected-areas>] (Visitado el 05.08.2018)

Gráfico 3. Interrelación entre ANP e infraestructura



Elaboración propia

En materia de beneficios, el objetivo primario de las ANP es la conservación de la diversidad biológica y la provisión de servicios ecosistémicos. No obstante, en países en desarrollo, dicho objetivo ha sido vinculado al de la reducción de la pobreza, por una necesidad práctica y ética (IUCN⁸, 2004): **práctica**, porque para sobrevivir, las ANP en localidades pobres deben servir como una alternativa de uso de la tierra, que contribuye el desarrollo sostenible; y, **ética**, porque los derechos humanos y las aspiraciones necesitan ser incorporadas dentro de estrategias de conservación global y nacional, si se desea que la justicia social tenga cabida. En ese sentido, las ANP no deben existir como islas divorciadas del contexto social, cultural y económico en el que están localizadas.

Las ANP pueden ser consideradas como un conjunto de activos naturales pertenecientes a diversos ecosistemas, los cuales brindan un amplio rango de **servicios ecosistémicos** a las personas que viven en y alrededor de ellas, y a la sociedad como un todo. Dichos servicios pueden agruparse en cuatro categorías (TEEB⁹, 2012; MEA¹⁰, 2003): i) servicios de provisión, ii) servicios de regulación; iii) servicios culturales; y, iv) servicios de regulación.

- i. **Servicios de provisión.** Consiste en los servicios que proveen de productos naturales como alimentos, agua fresca, madera y hierbas medicinales, que tienen un valor de uso directo para los habitantes. En teoría, estos productos serían legalmente accesibles únicamente a las personas que viven en y alrededor de aquellas áreas protegidas que practican la producción sostenible de dichos recursos. Sin embargo, inclusive las ANP más estrictas pueden proveer seguridad alimentaria adicional para

⁸ International Union for Conservation of Nature.

⁹ The Economics of Ecosystems and Biodiversity

¹⁰ Multilateral Environmental Agreements

las comunidades adyacentes en tiempos de hambruna. Las ANP actúan además como reservorios de peces y vida salvaje que se dispersa en áreas adyacentes.

- ii. **Servicios de regulación.** Consiste en los beneficios provenientes de servicios ecosistémicos tales como regulación climática, protección de cuencas, protección costera, purificación del agua, secuestro de carbono, y polinización.
- iii. **Servicios culturales.** Comprende los beneficios provenientes de servicios ecosistémicos tales como belleza paisajística, valores religiosos y herencia cultural.
- iv. **Servicios de regulación.** Consiste en los beneficios que brindan los servicios ecosistémicos de formación de suelos, ciclos de nutrientes y producción primaria.

Este grupo de servicios ecosistémicos, si bien son importantes para el ambiente, proveen un reducido impacto inmediato en el alivio de la pobreza para las poblaciones en y alrededor de las áreas protegidas (McNeely, 2004). Sin embargo, mientras que los servicios ecosistémicos como protección de cuencas o regulación climática tienden a brindar más beneficios a niveles más amplios (nacional y/o internacional), otros servicios ecosistémicos, como protección de tormentas provistos por manglares costeros o bosques sobre localidades en zonas montañosas, brindan beneficios principalmente locales.

Muchas localidades son dependientes del acceso a los recursos naturales para sostener sus medios de subsistencia. Las ANP brindan algunas de las pocas opciones de ingresos disponibles para las personas en áreas remotas, por ejemplo, oportunidades de empleo como guarda parques, guías, o en la industria del turismo. En países como Zimbabue, Zambia, Sudáfrica, y Pakistán algunas comunidades locales obtienen ingresos de la caza deportiva alrededor de áreas protegidas. Adicionalmente, muchos países cuentan con la legislación que les asegura a las comunidades beneficios que provienen directamente de los ingresos recolectados por las autoridades de las ANP (por ejemplo, a través de las cuotas de entrada o impuestos hoteleros).

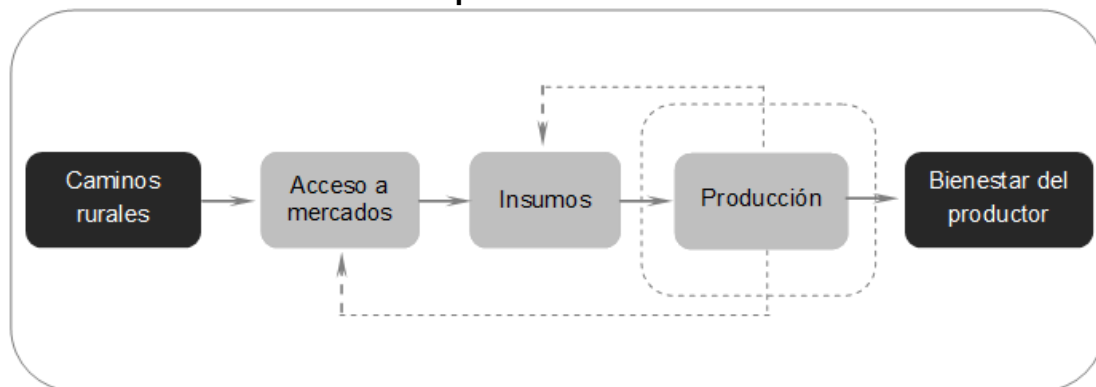
Esto ha traído incertidumbre y controversia respecto del impacto y efectividad de las áreas protegidas (Bruner et al., 2001; Nonham et al., 2008). Las críticas del modelo estricto histórico de áreas protegidas –al cual se le denomina “fortaleza de conservación”, el “modelo colonial”, o la “enfoque de multas y vallas”– señalan que éstas implican el desplazamiento de las personas, y usualmente las priva del acceso a los recursos como la tierra, madera y la vida salvaje. Además, el enfoque les niega a las comunidades indígenas sus derechos y responsabilidades tradicionales para la gestión de dichos recursos, exacerbando la pobreza de las mismas (IUCN, 2004). Es decir, por un lado, las áreas protegidas son vistas como un mecanismo de protección de la biodiversidad a expensas de restringir el acceso a los recursos

forestales por parte de los habitantes locales; y, por otro, dicho mecanismo conduce al uso sostenible de los recursos por parte de los habitantes, lo que se alinea con los objetivos de conservación y bienestar social (Southworth et al., 2006; Nagendra, 2008).

Sumado a lo anterior, las adopciones de otras medidas de política pública con objetivos de mejoras en el bienestar pueden entrar en conflicto con los efectos deseados y esperados de las ANP. Específicamente, y en relación al tópico de la presente investigación, la provisión de infraestructura vial es una de dichas medidas.

La infraestructura de carreteras puede crear una oportunidad para el crecimiento económico de las regiones y la reducción de pobreza a través de un amplio espectro de mecanismos (Khander et al., 2006). Uno de los mecanismos causales o de impacto en el bienestar de los hogares productores puede operar del siguiente modo (ver Gráfico 4): la dotación de infraestructura vial contribuye a reducir los tiempos de desplazamiento y los costos de transporte, lo que se traduce en mayor acceso a los espacios de demanda de los productos. En otras palabras, se acorta la distancia entre los puntos de producción y los puntos de venta (acceso a mercados). Esta disminución de los costos de transacción incentiva al productor a ampliar su oferta comercializable, lo que a su vez lo induce a recomponer de manera eficiente el uso de insumos (demanda de insumos) (Binswanger et al., 1993; BIDS, 2004; Levy, 1996)¹¹. Esto último le da posibilidades de incrementar o diversificar sus cultivos (producción), aumentar su ingreso y, consecuentemente, reducir pobreza (BIDS, 2004, Fan et al., 2000)¹². Finalmente, esta secuencia puede devenir en mayores niveles de bienestar de los productores agrícolas.

Gráfico 4. Mecanismo de impactos de los caminos rurales al bienestar



Fuente: Aguirre, Campana y Guerrero (2017)

¹¹ Referencias citadas por Khander et a. (2006).

¹² Ibid.

3.3. Revisión de literatura en materia de los efectos de las ANP

La literatura revisada ha permitido identificar, en general, diversos aportes que analizan los impactos de la determinación de ANP en variables tales como ambiente (deforestación, emisiones de carbono), bienestar (en términos de salud, salarios), así como las limitaciones al entrar en conflicto con otras medidas de política (por ejemplo., la provisión de carreteras).

Se ha encontrado que las ANP pueden detener la deforestación en al menos la tercera parte de una muestra de 147 países, tal como lo desarrollan Joppa y Pfaff (2010). En la misma línea, Nelson y Chomitz (2011) hallan para Latinoamérica y El Caribe, que las áreas protegidas estrictas, multiuso y en áreas indígenas –que prohíben todo tipo de actividad extractiva– reducen la incidencia del fuego (como una *proxy* de deforestación en el estudio) entre 2.7 – 4.3 puntos porcentuales (p.p.), entre 4.8 - 6.4 p.p. y entre 16.3 - 16.5 p.p., respectivamente. En el caso particular de Costa Rica (Andam et al., 2008) y Tailandia (Sims, 2010), se encuentra que las áreas protegidas reducen la deforestación en 10 p.p, y entre 7 y 19 p.p., respectivamente. Por su parte, en materia de emisiones de carbono, Soares-Filho et al., (2010), reportan que en Brasil el efecto de las áreas protegidas, independiente de su clasificación, pueden evitar la emisión de 8.0 +/- 2.8 partículas de carbono hacia el año 2050.

En el caso peruano, Díaz y Miranda (2012) concluyen que el efecto de las ANP es debatible en comunidades cercanas, tanto en términos socioeconómicos como en términos ambientales. Al respecto, por una parte, el efecto de las ANP sobre la deforestación resulta positivo (es decir, sí contribuyen a reducir la deforestación), en dos especificaciones: zonas delimitadas y distritales. Remarcan que, sin las ANP en esas áreas, la tasa de deforestación se hubiera incrementado entre un 22% y 35%, respectivamente. Por otra parte, los autores también encuentran que en las zonas de amortiguamiento de las ANP, el efecto estimado sobre el bienestar (a nivel de ingresos y gastos) resulta en su mayoría negativo (en mayor magnitud para los ingresos que para los gastos), para distintos tipos de ANP (parques o reservas) y actividades económicas (uso directo, uso indirecto y turismo).

En un posterior estudio, Miranda et al. (2014), evalúan los efectos ambientales y socioeconómicos de las áreas protegidas en la Amazonía peruana. Los autores encuentran que las ANP sí redujeron la deforestación, pero que el efecto protector de las mismas (particularmente, de las menos estrictas¹³) fue más efectiva antes del año 1990. Adicionalmente, de manera similar al estudio de Díaz y Miranda (2012), no hallaron mejoras en bienestar de los hogares cercanos a las áreas protegidas. De la misma manera, en México, Robalino et al. (2012) hallaron que las ANP tuvieron un impacto en su mayoría negativo en

¹³ Las que no son parques nacionales, santuarios nacionales o santuarios históricos.

diferentes indicadores socioeconómicos (crecimiento de la población, desigualdad de ingreso y pobreza). En el corto plazo, se encontró un aumento de la desigualdad y la pobreza, mientras que en el largo plazo, se halló una reducción de la población y una reducción de la desigualdad, pero según los autores ello fue resultado de un empobrecimiento generalizado de las municipalidades (unidad de estudio).

Por el contrario, otros estudios sí encontraron efectos positivos en materia de bienestar (Andam et al., 2010; Robalino y Villalobos-Fiatt, 2010; Miranda et al., 2014; Sims, 2010; Robalino et al., 2012). La pobreza en localidades con ANP es inferior que en similares localidades sin ANP. Específicamente, el índice de pobreza en el grupo de tratamiento fue 1.3 p.p. y 7.9 p.p., inferior que el hallado en el grupo de control, en Costa Rica y Tailandia, respectivamente. De otro lado, en Costa Rica, la declaración de parques nacionales incrementa los salarios para aquellos pobladores que se dedican a actividades turísticas y que viven cerca de las áreas de admisión a los parques nacionales. Los salarios de las poblaciones cerca de las entradas a los parques fueron 13.5% más altos que los correspondientes a poblaciones alejadas de dichas entradas. En Tailandia, el consumo promedio mensual de los hogares aumentó un 4.5% en zonas con tierras protegidas. En específico, los parques nacionales tuvieron una mayor reducción del índice de pobreza que los santuarios de vida silvestre, posiblemente debido a una mayor actividad turística, ya que mientras los primeros permiten usos recreacionales y turísticos, los segundos solo permiten eco-turismo en pequeña escala y actividades de investigación (Sims, 2010). Mientras tanto, en Bolivia, Canavire-Bacarreza y Hanauer (2012) encontraron que municipalidades que contaban con al menos un 10% de su territorio ocupado por un área protegida experimentaron una mayor reducción de pobreza que municipalidades sin áreas protegidas.

Por otro lado, algunos trabajos han abordado el efecto del establecimiento de ANP conjuntamente con otras medidas de política, tales como la de construcción de carreteras. En Brasil, Pfaff et al. (2015) hallaron que el impacto de las áreas protegidas varía de acuerdo con las presiones del desarrollo (debido a la presencia de ciudades y carreteras), las cuales incrementan la deforestación. Cuando las estimaciones son controladas por variables relacionadas a características geográficas, de la tierra y la locación de las ANP, el efecto estimado de protección de estas se reduce a la mitad, en comparación a estimaciones simples que no toman en cuenta dichas variables. No obstante, los autores (al controlar por la distancia a la ciudad más cercana y al camino más cercano), encuentran que áreas protegidas cercanas a ciudades y cercanas a caminos cuentan con un mayor impacto sobre la deforestación (es decir, son más efectivas).

En India, Nagendra et al. (2009) encontraron efectos diferenciados en los niveles de deforestación según el nivel de intangibilidad de las áreas, para el caso de un santuario, una

reserva (de menor nivel de protección y que rodea parte del santuario) y una zona con alta presencia de actores privados (con protección nula y que rodea al santuario y a la reserva). Según los resultados, aunque toda la zona presenta en promedio un aumento en el área cubierta por bosques, la reserva experimenta una mayor deforestación que el santuario, debido a la mayor densidad de asentamientos y un mayor acceso y conectividad vial alrededor de la reserva. Como consecuencia, el santuario sufre de un mayor aislamiento, dado que se encuentra rodeado cada vez más de actividad humana. Esto representa un peligro, ya que rompe las conexiones ecológicas únicas de dicha área protegida con el resto de zonas adyacentes (fuera del santuario), y, por lo tanto, daña la capacidad de protección de la biodiversidad y servicios ecosistémicos a cargo de las ANP.

Volviendo al caso de Costa Rica, Robalino et al. (2015) evaluaron la interacción de parques nacionales (incluidas las zonas de amortiguamiento) con pagos por servicios ecosistémicos (SE) en la deforestación. Los autores hallaron que los efectos de dicha interacción son menores cuando operan juntas ambas políticas que cuando operan por separado (es decir, parques nacionales sin pagos por SE o pagos por SE sin parques nacionales). Esto se debería, según los autores, al rol que juega la capacidad de hacer cumplir las medidas (*enforcement*): ambas políticas, pagos por SE y ANP son relativamente bien aplicadas, lo cual implica que una vez que una de ellas es implementada, es improbable que la otra tenga un efecto importante en la reducción de la deforestación.

Mientras que, para el caso de Tailandia, Cropper et al. (2001) estimaron la probabilidad de que se genere la deforestación controlando por la presencia de carreteras. Hallaron que mientras más cerca se encuentren las carreteras a una zona de bosque, mayor es la probabilidad de deforestación, por lo que las áreas protegidas tendrían un mayor impacto en dichas zonas.

Finalmente, siendo que **las ANP se establecen en el marco de procesos de ordenamiento territorial**, como instrumentos de conservación, estos últimos finalmente recaen sobre miembros de las comunidades, conformadas por grupos heterogéneos. Es decir, existen diferencias que determinan la forma en que sus habitantes se relacionan y los roles que asumen en la producción, reproducción y participación comunitaria (Loayza, 2016). En efecto, en comunidades rurales los hombres suelen ser los encargados del uso y explotación de los recursos naturales para fines comerciales, mientras que las mujeres se hacen cargo de los huertos de subsistencia, las parcelas familiares, la recolección de agua, la preparación de los alimentos y la atención de a niños y/o ancianos. No obstante, al final la jornada laboral femenina es la más larga y no es socialmente reconocida; y si se agrega que el establecimiento de ANP puede conllevar a que ellas enfrenten mayores restricciones en el

aprovechamiento de los recursos naturales, pueden recaer sobre ellas efectos diferenciados de la ANP.

De este modo, según Sass (2012), existen diferencias entre hombres y mujeres que habitan en áreas protegidas y en zonas de amortiguamiento que requieren ser comprendidas y consideradas para una efectiva participación en la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Dichas diferencias pueden agruparse en cuatro categorías¹⁴:

- i. **Roles y responsabilidades.** Generalmente, los hombres juegan un rol más grande en la explotación de los recursos naturales para propósitos comerciales, ya que las mujeres dedican el tiempo a actividades domésticas (como cocinar, recolección de agua, cuidado de niños, etc.). Con las ANP y las zonas de amortiguamiento, los hombres migran en la búsqueda de oportunidades, y las mujeres podrían asumir más roles y responsabilidades (Sass, 2002).
- ii. **Acceso y control sobre los recursos.** Debido a factores de índole social, económico, institucional y legal, el derecho de acceso y control de los recursos naturales (como tierra y bosque) es diferente para hombres y mujeres. Estas últimas generalmente experimentan mayores restricciones, particularmente, con respecto a la propiedad independiente y acceso a la tierra. Según Sass (2002), esto se explicaría porque las mujeres más pobres dependen de recursos naturales para subsistir. Por ejemplo, a inseguridad de la tenencia de la tierra repercute en el tiempo de decisión de las mujeres para dispuestas a desarrollar prácticas sustentables, asimismo la no tenencia de tierras resta oportunidades a las mujeres para acceder a créditos.
- iii. **Conocimiento base.** Como resultado de las diferencias en las actividades y acceso, el conocimiento de hombres y mujeres acerca del uso de los recursos naturales puede ser diferente. Por ejemplo, algunas mujeres se vuelven guardianes de la biodiversidad empleando su conocimiento para utilizar una amplia variedad de semillas, mantenimiento en su lugar las reservas de recursos genéticos o germoplasma (Aguilar, et al., 2004). Este conocimiento se ha transmitido desde madres a hijas por generaciones. Las diferencias en conocimiento entre hombres y mujeres dependen además de su clase social, edad y grupo étnico.
- iv. **Participación pública en la toma decisiones.** Generalmente, las mujeres tienen pocas oportunidades de participar en la toma de decisiones ambientales. Como resultado, sus percepciones e intereses son a veces ignorados o excluidos al momento del diseño de las políticas (Sass, 2002). La ausencia de oportunidades es

¹⁴ De estas categorías, solo podremos abordar de manera aproximada la primera, debido a la fuente de información con la que contamos.

usualmente debido a restricciones culturales, carencia de educación y baja autoestima, aunque también debido a aspectos logísticos (por ejemplo, que durante las participaciones públicas, las madres estén cuidando a los niños en casa).

4. Metodología

Si bien las evaluaciones de impacto buscan dilucidar la causalidad de una intervención sobre los resultados encontrados –y que esta causalidad se deba únicamente a dicha intervención–, ello requiere aislar el posible efecto que otros factores puedan tener sobre la variable de interés. Para esto, se requiere tener un escenario en el cual quien reciba la intervención no posea características (observables y no observables) que podrían estar correlacionados con la intervención, y la evaluación que se realice solo contenga resultados atribuibles a dicha intervención. De existir alguna característica que esté correlacionada con la intervención, y ésta no sea reconocida por el investigador (fuente de endogeneidad), entonces el efecto capturado no se deberá únicamente a la intervención, sino que también capturaría el posible efecto que aporte la variable en mención (sesgo). De este modo, en una evaluación de impacto se buscará eliminar el posible sesgo que podría introducirse al dejar que alguna variable no reconocida en la estimación interactúe con el de la intervención; es decir dejaremos fuera alguna fuente de endogeneidad en la estimación de los impactos.

En la literatura de evaluación de impacto, el mecanismo “*gold estándar*” de asignación de quien recibe o no la intervención y reduce la posibilidad de estar en un escenario con endogeneidad y estimación con sesgos, es a través de la aleatorización (ver Rubin, 1974, 1978; Holland, 1986); debido a que ex ante la aleatorización –y suficiente cantidad de muestra– producirá grupos que reciben y no reciben la intervención con muchas probabilidades de ser estadísticamente parecidos, tanto en sus características observables como en las no observables (Gertler et al., 2011). No obstante, en la práctica, cuando se tiene intervenciones implementadas y no diseñadas previamente para evaluar sus impactos, es difícil contar con un escenario parecido al de la aleatorización por lo que se corre el riesgo de tener presente problemas de endogeneidad.

En este caso en específico, se tiene dos posibles problemas de endogeneidad: Por un lado, la presencia de endogeneidad de la dotación de carreteras y la de variables de resultado de interés (crecimiento económico, bienestar, por ejemplo) al tener que la construcción de infraestructura puede obedecer a restricciones observables, como las características físicas de la superficie que se intenta conectar; y también a características no observables, como las decisiones que los gobernantes adoptan para, por ejemplo, vincular espacios cuyo desarrollo

esperan impulsar prioritariamente¹⁵. Por otro lado, la endogeneidad del establecimiento de Áreas Naturales Protegidas puede estar, por ejemplo, condicionada por las delimitaciones geográficas propias de los espacios donde se encuentran las ANP (observable) o demandas políticas de grupos de interés para que se establezcan estas áreas como ANP (no observable), siendo difícil de conocer las razones de la ubicación y/o tamaño del establecimiento de las mismas.

En este sentido, para alcanzar los objetivos perseguidos en el estudio, es necesario plantear una estrategia que supere los problemas de endogeneidad que subyacen a la selección de las áreas protegidas en los espacios y a la dotación de las vías (Faber, 2013).

4.1. Estrategia empírica

Como se mencionó líneas arriba, el problema principal para realizar una correcta evaluación de impacto es separar los resultados atribuibles a una intervención de aquellos que no lo son (ver Rubin, 1974, 1978; Holland, 1986). En específico, nos encontramos en un escenario en el que la implementación de las Áreas Naturales Protegidas y la construcción de carreteras no obedecieron a un interés particular de evaluar su implementación, sino que constituyen respuestas de orden de políticas públicas con objetivos que, desde un análisis de cadena de valor, parecen ser contrapuestos.

Para superar ello, se implementará la metodología de triple diferencias (en adelante, DDD)¹⁶, que explota la variabilidad que existe en una intervención para un grupo de unidades de análisis, que se implementa de manera diferenciada a lo largo del tiempo (Imbens y Wooldridge 2007).

El modelo que recoge la interacción de las ANP, construcción de vías de comunicación y el tiempo es el que se muestra en la siguiente ecuación:

$$y_{ijt} = \alpha + \beta_1 D_{prot_i} + \beta_2 D_{dist_i} + \beta_3 T_t + \beta_4 (D_{prot_i} \times D_{dist_i}) + \beta_5 (D_{prot_i} \times T_t) + \beta_6 (D_{dist_i} \times T_t) + \beta_7 (D_{prot_i} \times D_{dist_i} \times T_t) + X'_{ijt} \theta + \varepsilon_{it} \dots (E1)$$

Donde la variable dependiente (y_{ijt}) es área deforestada para la unidad geográfica de análisis i (cuadrícula, medida en km^2) para el distrito j en el momento t . Asimismo, las tres variables de “tratamiento” son del tipo *dummy*: la primera variable (D_{prot_i}) toma el valor de la unidad si es que al menos un cuarto de la superficie de la cuadrícula pertenece a una ANP –en esta

¹⁵ Aguirre et al. (2007) enfrentan este desafío a través de un estimador de variables instrumentales.

¹⁶ Esta metodología ha sido utilizada en temas de empleo por Gruber (1994) y Katz (1996).

estimación sería mayor a 100 km²; la segunda variable (D_{dist_i}) recoge el tratamiento de vías de comunicación, tomando el valor de la unidad si es que la distancia del centro de la cuadrícula a una vía (nacional o departamental) es menor a 10 km, o lo que es equivalente a que por medio de la cuadrícula cruza alguna vía; la última variable (T_t) toma el valor de uno para el periodo posterior a 2007, recogiendo así el cambio en la deforestación, y cero de otro modo.

En la especificación de triple diferencias, D_{prot} , D_{dist} y $D_{prot} \times D_{dist}$ controlan por diferencias iniciales en la cobertura de ANP y cercanía a vías de las cuadrículas, y T_t controla por choques globales que afectó a toda el área de estudio en el período post tratamiento. Además, $D_{dist_i} \times T_t$ busca controlar por choques agregados que afecten sistemáticamente los ámbitos cercanos a vías carrozables (por efecto de la economía local, por ejemplo) y $D_{prot} \times T_t$, por choques que afecten sistemáticamente las áreas protegidas en comparación con el resto del país (por cambios en el énfasis protector, por ejemplo). En esta interpretación, el parámetro de interés es el que contiene el producto de las tres variables de interés, es decir β_7 , porque reporta el efecto simultáneo de la cercanía a las vías en áreas protegidas. Los parámetros β_5 y β_6 recogen los efectos de las áreas protegidas y las vías en ámbitos donde estos no se intersectan. Además, se controla por variables socioeconómicas, de población, características del suelo, entre otros potenciales *confounders* (X_{ijt}).

Otra manera de ver lo señalado en la ecuación anterior es a través de la Tabla 1. La primera diferencia en diferencia ($c_3 - c_1$ y $f_1 - f_2$, denominado efecto de corto plazo, CP) será el cambio en la variable de resultado entre espacios geográficos que corresponderán o no a ANP ante la ausencia de vías de comunicación y al variar el tiempo (T_t). La segunda diferencia en diferencia ($c_4 - c_2$ y $f_1 - f_2$, denominada efecto acumulado de largo plazo, ALP) es similar al anterior, pero ante la presencia de carreteras. La triple diferencia (la resta de los dos diferencias en diferencias anteriores, denominado efecto persistente de largo plazo, PLP) será recogido a través de la estimación del parámetro β_7 . El signo esperado de este parámetro es negativo. Es decir, si bien la cercanía a las carreteras alentaría la deforestación, ésta sería reducida por el efecto protector de las áreas protegidas, conllevando a que en neto se tenga una menor deforestación.

Tabla 1. Método de triple diferencias

			$T_t = 0$		$T_t = 1$	
			$D_{dist} = 0$	$D_{dist} = 1$	$D_{dist} = 0$	$D_{dist} = 1$
			(c_1)	(c_2)	(c_3)	(c_4)
<i>ANP</i>	$D_{prot} = 1$	(f_1)	$\alpha + \beta_1$	$\alpha + \beta_1 + \beta_2 + \beta_4$	$\alpha + \beta_1 + \beta_3 + \beta_5$	$\alpha + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 + \beta_7$
	$D_{prot} = 0$	(f_2)	α	$\alpha + \beta_2$	$\alpha + \beta_3$	$\alpha + \beta_2 + \beta_3 + \beta_6$

Elaboración propia.

De modo práctico en el contexto del estudio, el ámbito de análisis será una porción del distrito (cuadrícula), de manera que se identifiquen cuatro grupos:

- A. Cuadrículas con ANP y presencia cercana de carreteras (no más de 10 km de distancia a los límites de las áreas protegidas, por ejemplo).
- B. Cuadrículas con ANP y sin presencia de carreteras cercanas.
- C. Cuadrículas sin ANP y con presencia de carreteras.
- D. Cuadrículas sin ANP y sin presencia de carreteras.

Las carreteras a las cuales se alude en el estudio son aquellas de alta envergadura que facilitan el traslado de bienes maderables extraídos de los bosques. Por ello, básicamente se considerarán las carreteras de alcance nacional y departamental.

De este modo, las hipótesis a testear son: en aquellas zonas con carreteras, la deforestación es mayor en la ausencia de ANP que ante su presencia ($C > A$); y en zonas donde no existen carreteras cercanas, la deforestación es mayor en ausencia de ANP que cuando hay ANP ($D > B$). Estas hipótesis nos permitirán testear una hipótesis adicional, que es que las áreas protegidas evitan la deforestación, pero la presencia de carreteras cercanas amengua ese efecto protector ($A > D$).

Adicionalmente, con la información disponible, también testaremos una cuarta hipótesis: la presencia de carreteras tiene efectos sobre el bienestar de las comunidades establecidas en áreas protegidas cuya dirección es ambigua. Esta hipótesis surge a raíz de los impactos ambiguos sobre aspecto de bienestar encontrados en la literatura.

Un punto importante en los modelos de triple diferencias, así como en los de diferencia en diferencias, es testear el supuesto de tendencias paralelas. Lamentablemente, no pudimos acceder a información espacial de carreteras anterior al año 2006, lo que imposibilita desarrollar este testeo, como lo aplicado en Muralidharan, K; Prakash, N. (2017). Consideramos que esta limitación no descarta que nuestros resultados sean interpretados como causales.

4.2. Fuentes de información y construcción de las variables

Se ha trabajado principalmente con hasta tres tipos de fuentes de información: primero, bases de datos administrativas del Ministerio del Ambiente (MINAM), desde el portal de Geobosques, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP). Segundo, censos nacionales de Población y Vivienda de 2007 realizados por el INEI. Tercero, Encuestas de hogares realizados también por el INEI.

La principal variable dependiente utilizada es la pérdida de superficie boscosa entre 2001 y 2016. Para construir esta variable, inicialmente se obtuvo los archivos *raster* de la superficie deforestada del Perú a partir de las bases de datos de Geobosques del Ministerio del Ambiente. Esta información tiene una resolución espacial de 30 metros, por lo cual ofrece alta precisión en la descripción de la deforestación. Según la guía de uso de esta información¹⁷, los píxeles del archivo *raster* están clasificados en cuatro categorías. Primero, se identifica el área de bosque en el 2016 que no cambió de estado desde el 2000. Luego, se identifica el área de no bosque que tampoco cambió de estado desde el 2000. En tercer lugar, se observa el área de la pérdida de bosque entre 2001 y 2016 (se identifica la pérdida en cada año), que es aquella área que en el 2000 era clasificada como bosque, pero que cambió a no bosque en algún año posterior. Finalmente, también se identifica el área de ríos, lagunas, etc. bajo la categoría de hidrografía. El Mapa 2 presenta esta información.

Para hacer operativa esta información y proceder a realizar los estimados de impacto, buscamos estandarizar la unidad de observación de modo que no se vean influenciados por el tamaño del área de los distritos. Por ello, como en Dell (2010), Michalopoulos y Papaioannou (2014), entre otros, construimos una malla con cuadrículas de 20 km x 20 km, de modo que cada cuadrícula forme una unidad de observación individual. El Mapa 2 muestra también la cobertura realizada en todo el país. Luego, en cada cuadrícula computamos el área deforestada en km² acumulada al año 2006 y al año 2016. Esto permite que los impactos que se estiman sobre esta variable se entiendan como el efecto acumulado de largo plazo (a lo largo de 10 años) sobre la deforestación.

Asimismo, las demás variables sobre las que se evaluarán los impactos de las ANP están relacionadas con el bienestar de los hogares, como dedicación a actividades agrarias

¹⁷ Según MINAM. [Disponible en: http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/descargas_geobosque/perdida/documentos/GUIA_DE_USO_Y_ANALISIS_DE_LA_INFORMACION_GEOREFERENCIADA_DE_BOSQUES.pdf] (Visitado el 05.08.2018).

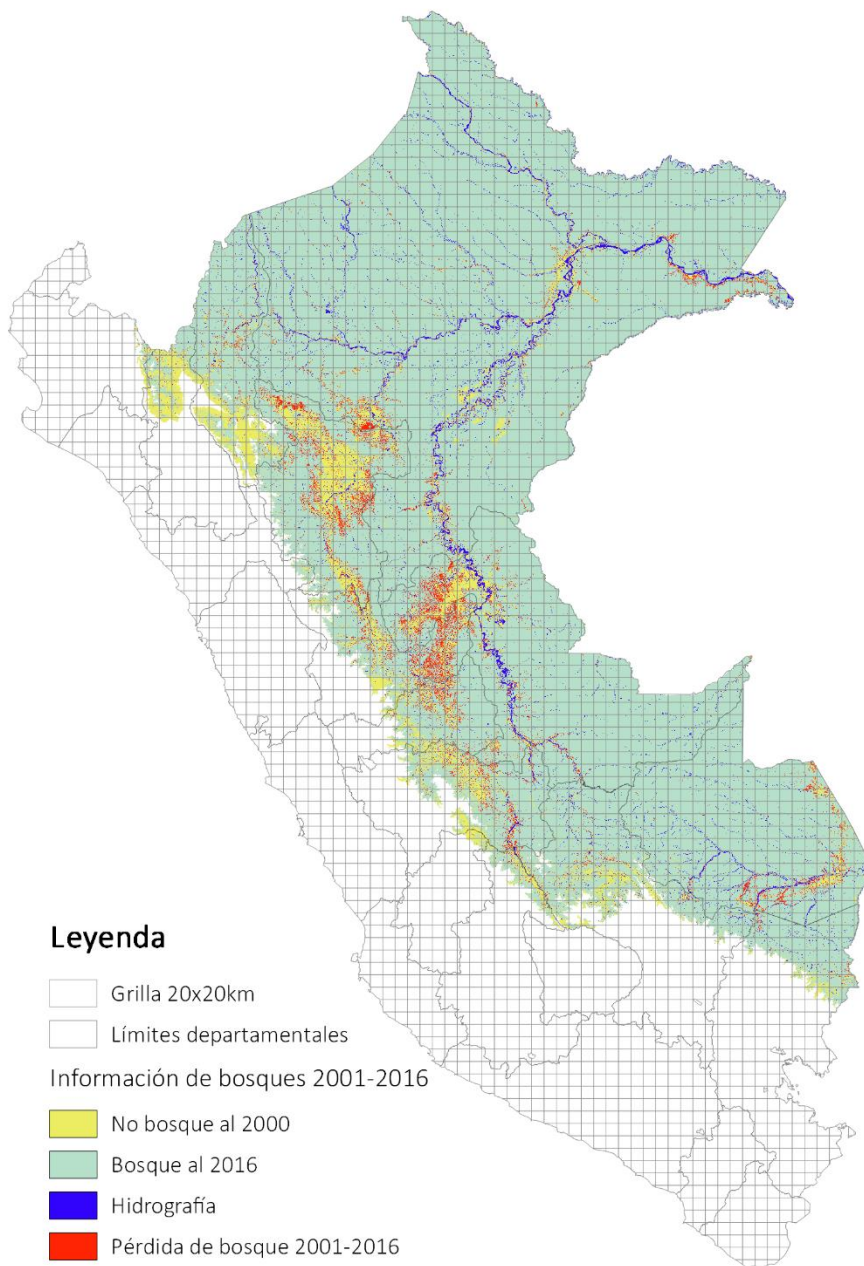
(agrícolas, pecuarias o forestales); valor de producción y ventas de la actividad agrícola o forestal; autoconsumo, gasto pobreza, ocupación, e ingresos; y un análisis de estas variables según género (jefatura del hogar). La fuente de información utilizada es la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) de los años 2007 y 2016.

En cuanto a las variables explicativas, la primera de interés son las áreas protegidas. Para esto, la información fue extraída del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), que tiene a disposición archivos georreferenciados con los polígonos de las áreas protegidas (y sus áreas de amortiguamiento). Para construir esta variable, en cada cuadrícula generada como unidad de observación se halló el Área Protegida en km cuadrados, tanto si es de gestión pública nacional (Área Nacional Protegida), como si es de gestión regional (Área de Conservación Regional – Privada). El Mapa 3 presenta la cobertura de áreas protegidas hacia fines de 2013 (no se cuenta con información más reciente). La información provista por esta institución permite identificar la fecha en la que se crea cada área protegida (esto es, cada polígono) y la fecha de modificación. Se tomó en particular la fecha de creación para identificar las áreas protegidas dentro de cada cuadrícula en cada año. Con ello, se calculó el área protegida hasta el año 2006, por un lado, y hasta el año 2013, por el otro. Esto permitió identificar cuadrículas que experimentaron incrementos en el área protegida (es decir, que cambiaron su estatus de tratamiento en el tiempo) y aquellas que siempre fueron protegidas o nunca lo fueron.

La segunda variable de interés es el acceso a vías nacionales y departamentales. Para construir esta variable, se obtuvo los mapas viales del año 2006 del anexo estadístico de Dell (2010) y del año 2016 de la página web del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Se verificó que los trazos de ambas fuentes coincidieran perfectamente. Naturalmente, la información de 2016 reporta una red vial de mayor cobertura que la de 2006. Luego, se construyó la distancia de los centroides de cada cuadrícula hasta la vía departamental o nacional más cercana. Este cálculo se hizo para el año 2006 (utilizando la red vial del anexo de Dell 2010) y para el año 2016 (utilizando la base de datos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Como resultado de ello se pudo identificar cuadrículas que experimentaron reducciones en la distancia a las vías entre 2006 y 2016.¹⁸

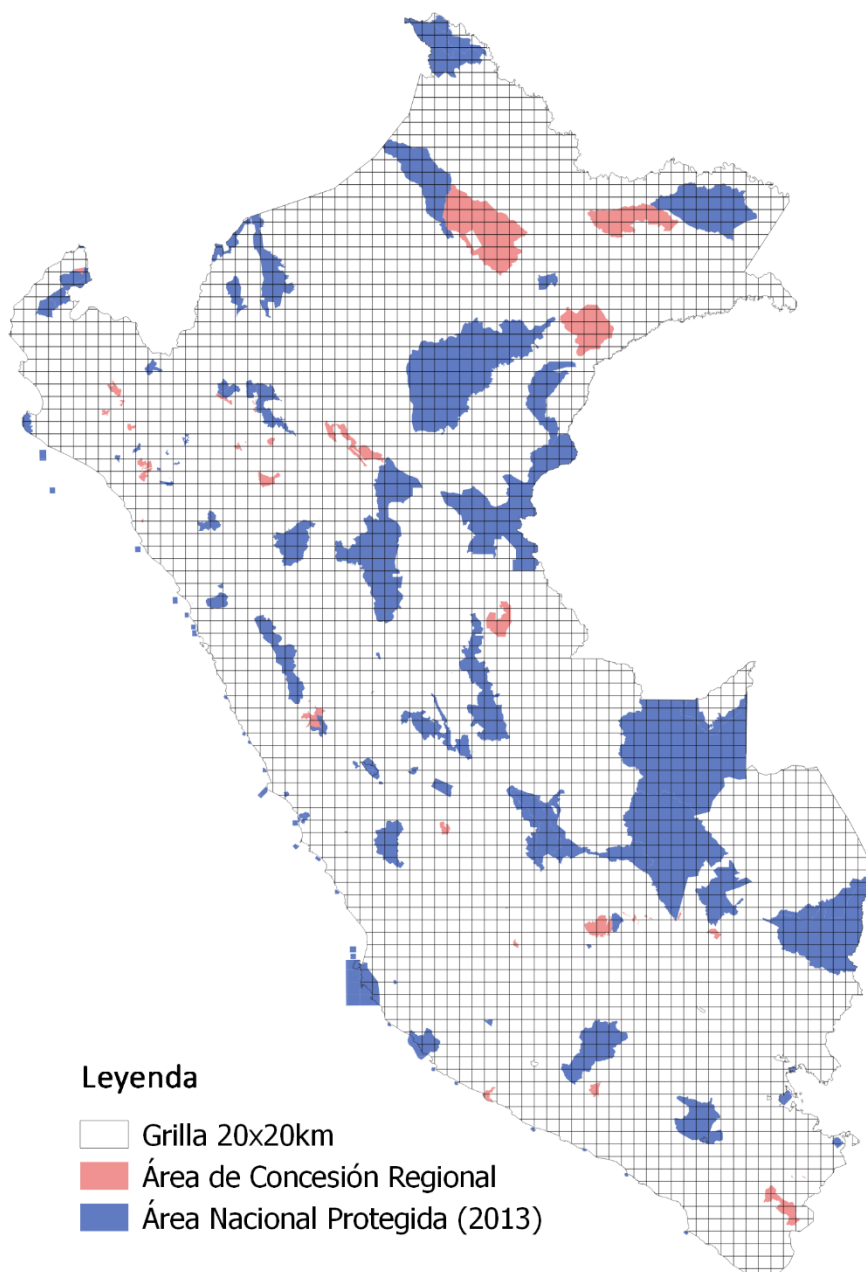
¹⁸ En el Anexo 2 se lista las áreas protegidas que poseen carreteras y son consideradas en el análisis.

Mapa 2. Área deforestada en el Perú: 2000 - 2016



Fuente: Geobosques, INEI
Elaboración propia

Mapa 3. Áreas protegidas en el Perú



Fuente: SENARP, INEI
Elaboración propia

El Cuadro 3 muestra las variaciones observadas entre ambos períodos. Como se observa, en principio, en promedio en cada cuadrícula hasta 2006 se tenía un promedio de 1.58 km² de área deforestada. Al año 2016, en cambio, este promedio se incrementó hasta 4.07 km². Este incremento en el área deforestada coincidió con la reducción de la distancia mínima promedio de cada cuadrícula hacia las vías nacionales/departamentales. Como se aprecia, en el año 2006 esta distancia era de 43.6 en promedio, pero se redujo hasta 21.9 en 2016.

Esto último, claramente, se explica por las mayores inversiones realizadas desde el gobierno nacional o los gobiernos regionales.

En este mismo período, sin embargo, se ha observado un incremento en la cobertura de las áreas protegidas. Como se aprecia, hasta el 2006 se tenía un promedio de 47.3 km² de área protegida por cada 400 km² de cuadrícula. Entre este año y el 2016, sin embargo, el promedio se incrementó hasta 63.3 km².

Cuadro 3. Área Protegida, Área deforestada y Distancia a vías promedio por cuadrícula de 20x20 km.

Variable	2006	2016	Difference [2]-[1]
	[1]	[2]	
km ² de Área Deforestada en cada cuadrícula	1.583 [0.083]	4.079 [0.199]	2.496***
Distancia mínima de cada cuadrícula a vía departamental/nacional	43.647 [1.020]	21.966 [0.738]	-21.681***
km ² de Área Protegida (nacional o regional) en cada cuadrícula	47.364 [1.938]	63.371 [2.149]	16.007***

Nota: El número de observaciones es de 3,487 cuadrículas en cada año

Fuente: Geobosques, SERNANP, Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Con el objetivo de reducir los posibles sesgos por omisión de variables que estén correlacionadas con las variables de tratamiento (vías de comunicación y establecimiento de áreas protegidas) se decidió incorporar variables de control basado en fuentes de información disponibles. Para el caso de **variables geográficas** se usó la antigüedad del distrito en años y **dummies** para las ecoregiones naturales de Pulgar Vidal¹⁹. También se construyeron **variables de suelo** a partir de los datos georreferenciados del programa Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) para hacer cálculos sobre las características físicas de los terrenos en las unidades de análisis, como gradiente promedio y la altitud promedio de los distritos. En el caso de **las variables de geográficas** se usó información proveniente del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007 para construir las siguientes variables: el porcentaje de población rural; el porcentaje de población con lengua materna quechua, aymara o alguna indígena amazónica; el porcentaje de la población que se dedica a la actividad agraria; el logaritmo de la población en el distrito; el porcentaje de hombres en el distrito; años promedio de educación del jefe de hogar, su cónyuge, del hijo mayor y proporción de personas que culminaron la secundaria o superior en el distrito; proporción de

¹⁹ En la tesis doctoral de Javier Pulgar Vidal (1938) hace una división sistemática del Perú en ecoregiones naturales de acuerdo a la altura en la que se encuentran, proponiendo ocho ecoregiones naturales.

la población que vive permanentemente en el distrito, que vivió hace 5 años en el distrito, y que respondieron que su madre nació en el distrito; y proporción de personas que saben leer y escribir en el distrito. En cuanto a la **Actividad minera** se tomó información de los proyectos mineros del Mapa Minero 2013 del MEM²⁰, para lo cual se creó una dummy que indica si el distrito de pertenencia de cada cuadrícula tiene actividad minera. En el caso de **las variables distancias** se tomó información georreferenciada del MTC para calcular las distancias desde el centroide del distrito a la capital distrital, con ánimo de aproximar la cercanía a mercados intermedios.²¹

4.3. Estandarización de las unidades de observación

Debido a la cantidad de información georreferenciada a procesar, como se indicó líneas arriba, se ha optado por tomar como unidad de observación a las cuadrículas construidas 20x20 km, es decir, 400 km². Con esto se logra aislar la influencia de la heterogeneidad distrital definida por los tamaños, la densidad de bosques, características del relieve, etc. Las cuadrículas de 20x20 km son más homogéneas en estas dimensiones, ya que se calculan haciendo caso omiso a las delimitaciones administrativas de los distritos.

La elección del tamaño de las cuadrículas de 20x20 km recae en el estudio de Dell (2010), quien utiliza estas mismas dimensiones para testear la similitud de las superficies cercanas a los ámbitos de la mita colonial. Seguidamente, para las estimaciones se restringió el ámbito de análisis a distritos predominantemente de selva²². Esto se hace básicamente porque para el resto del país no se cuenta con información de área deforestada.

En el caso de la información de variables de control, en su mayoría éstas han sido construidas por las diversas fuentes mencionadas anteriormente a nivel de distritos y centros poblados. Para vincular esta información de nivel agregada con las provenientes de las cuadrículas construidas, se asignaron los ubigeos distritales a estas últimas en función del distrito con área más predominante. Así, si en una cuadrícula se tenía coincidencia de varios distritos, se le asignó el ubigeo de aquel que tuviera el área más grande.

Las variables de interés para evaluar son el área deforestada, así como aquellas referidas al desarrollo social de las comunidades (VBP, ventas, autoconsumo, gasto per cápita, pobreza, ocupación e ingresos) provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del INEI.

²⁰ Según MINEM. [Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=449>] (Visitado el 05.08.2018).

²¹ En el Anexo 3 se detalla la definición de las variables y fuentes de información usadas.

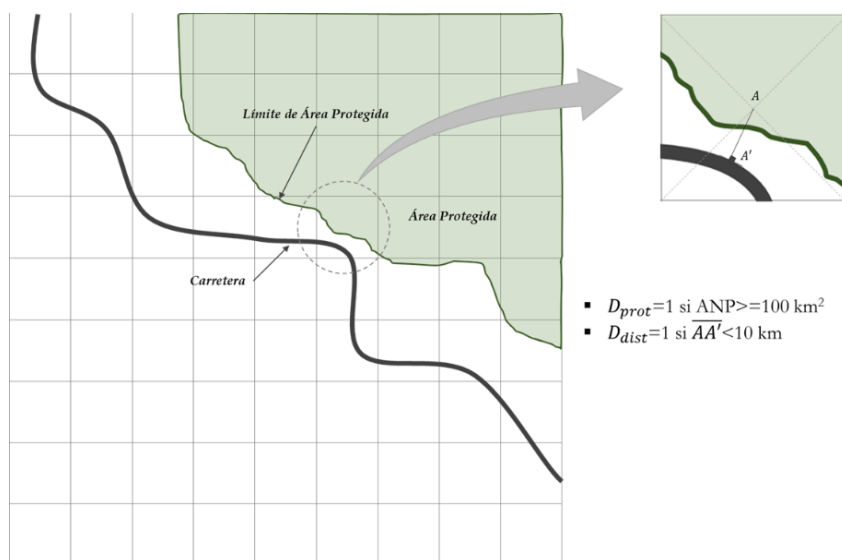
²² Se construyó una variable que identifica si el distrito pertenece predominantemente a costa, sierra o selva a partir del promedio de altura de los centros poblados pertenecientes al distrito.

Si bien la ENAHO es una fuente de información confiable para construir indicadores de bienestar, al no tener representatividad a nivel distrital su uso será informativo.

4.4. Definición del tratamiento

Para la evaluación se definió las variables *dummy* de los dos tratamientos cuyos impactos se evalúan: las áreas protegidas y el acceso a vías. El Gráfico 5 muestra la operacionalización de las variables de tratamiento. *El primer tratamiento* define la presencia mayoritaria de áreas protegidas dentro de cada cuadrícula. En particular, se construyó una variable D_{prot_i} que toma el valor de 1 si es que al menos un cuarto de la superficie de la cuadrícula pertenece a un área protegida –en esta estimación, sería mayor a 100 km² con información al año 2006 y al año 2016. En el lado derecho del gráfico se puede apreciar que la superficie de área protegida es mayor a un cuarto la cuadrícula, por lo que esta unidad de análisis tomará el valor de la unidad. *El segundo tratamiento* se define como la cercanía a una vía nacional o departamental²³. Para ello se construyó una variable binaria D_{dist_i} que toma el valor de la unidad si es que la distancia del centroide de la cuadrícula a una vía (nacional o departamental) es menor a 10 km (esto es equivalente a que por medio de la cuadrícula cruce alguna vía con jerarquía indicada de acuerdo a la información del 2016, tal como se aprecia en el lado derecho del gráfico).

Gráfico 5. Operacionalización de las variables de tratamiento



Fuente y Elaboración propia.

Adicionalmente, se ha construido una variable binaria T_t que toma el valor de uno para años posteriores a 2006 que recoge el cambio a lo largo del tiempo de la deforestación.

²³ Se eligió a este tipo de carreteras debido a facilitan el traslado de bienes maderables extraídos de los bosques.

De las definiciones de tratamiento indicadas, la variabilidad transversal que se explota es la distancia a vías (mayor o menor a 10 km) y la cobertura de las áreas protegidas en cada cuadrícula (mayor o menor 100 km² por cuadrícula). Asimismo, dado que las medidas de área protegida y distancia son *stocks acumulados* en cada período, entonces la variabilidad temporal explota cambios acumulados experimentados entre períodos.

5. Estadística descriptiva

Con información al año 2017, periodo de referencia de esta evaluación, el 82.4% las ANP se encuentran bajo administración nacional con estatus permanente, siendo la década de los años 2000 donde se estableció la mayor cantidad de superficie de ANP bajo esa administración (ver Cuadro 4). Si bien la superficie de administración regional y privada representan el 14.7% de la superficie total de ANP, éstas han tenido un mayor crecimiento en la década de los años 2010, pasando de 812 mil ha a 2,389 millones de ha (casi 200% de crecimiento).

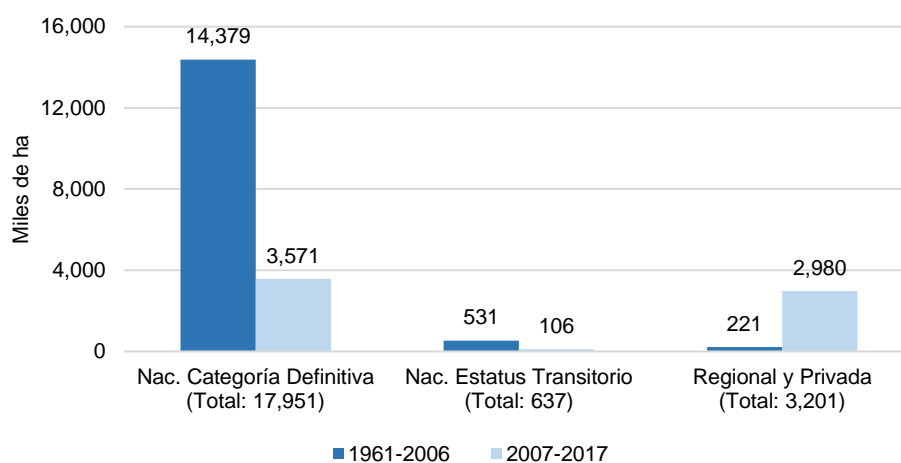
Cuadro 4. Evolución de las Áreas Naturales Protegidas (Miles de ha)

Administración / categoría	Décadas						Total	
	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s ¹⁾	Superficie	%
Nac. Categoría Definitiva	19	5,218	962	1,091	7,907	2,752	17,951	82.4%
Bosques de Protección	0	0	390	0	0	0	390	1.8%
Cotos de Caza	0	125	0	0	0	0	125	0.6%
Parques Nacionales	13	2,208	397	1,091	4,258	1,558	9,525	43.7%
Refugio de Vida Silvestre	0	0	0	0	9	12	21	0.1%
Reservas Comunales	0	0	35	0	1,743	389	2,167	9.9%
Reservas Nacionales	7	2,876	64	0	913	793	4,653	21.4%
Reservas Paisajísticas	0	0	0	0	712	0	712	3.3%
Santuarios Históricos	0	3	33	0	6	0	41	0.2%
Santuarios Nacionales	0	7	44	0	267	0	317	1.5%
Regional y Privada	0	0	0	0	812	2,389	3,201	14.7%
Área de Conservación Privada	0	0	0	0	117	246	363	1.7%
Área de Conservación Regional	0	0	0	0	695	2,143	2,838	13.0%
Nac. Estatus Transitorio	0	0	0	401	130	106	637	2.9%
Zonas Reservadas	0	0	0	401	130	106	637	2.9%
Total	19	5,218	962	1,492	8,850	5,247	21,789	100.0%

Fuente: SERNANP (Con actualización al 04.07.2018)
Elaboración propia.

El Gráfico 6 compara de la superficie total de ANP de acuerdo al tipo de administración para los periodos de análisis 1961-2006 y 2007-2017, de aquí se puede ver que, en los últimos años, del 2007 al 2017, la superficie de protección bajo la administración regional y privada ha aumentado considerablemente, siendo, para el mismo periodo, el 83.3% de la superficie de protección bajo administración nacional definitiva.

Gráfico 6. Superficie de Áreas Naturales Protegidas, según administración y periodos de análisis



Fuente: SERNANP (Con actualización al 04.07.2018)
Elaboración propia

De modo complementario, en el Anexo 4 se muestra las estadísticas descriptivas de las variables control, según las variables de tratamiento y la interacción entre ellas. De allí se desprende la existencia de variabilidad para la variable de resultados en cada una de las variables de tratamiento y la respectiva interacción, así como en las variables de control, a excepción de aquellas que son invariantes en el tiempo o que por construcción correspondan a un espacio mayor que el de la cuadrícula (distrito, por ejemplo)

6. Resultados

6.1. Resultados sobre la deforestación

Los resultados de la estimación del modelo en triple diferencias se muestran en el Cuadro 5. Como se mencionó líneas arriba, la variable de interés es el área deforestada medida en km^2 . La especificación presentada corresponde a la estimación base, que no controla por ninguna variable. Los resultados sugieren en principio que en el tiempo se ha experimentado un aumento tendencial del área deforestada: el parámetro asociado a T_t indica que esta ha venido aumentando en alrededor de 3.8 km^2 por cada 400 km^2 , en promedio. Asimismo, las áreas protegidas (D_{prot}), recogido como porciones del territorio, permiten aumentar la deforestación, lo cual va en contra de la intuición, pero como veremos líneas abajo, esta contra intuición se debe a que una buena parte del proceso de deforestación se da en proximidades a las vías de comunicación. Por su parte, la cercanía a vías de comunicación (D_{dist}), se vincula positivamente con mayores tasas de deforestación en el período observado, lo cual va en línea de la intuición. Adicionalmente, de modo interesante se observa que aún con la construcción de las carreteras, las áreas protegidas han contribuido a evitar la deforestación ($D_{prot} \times D_{dist}$).

Los parámetros que a la luz de las hipótesis importan, sin embargo, son los asociados a $D_{prot} \times T_t$, que recoge el impacto de la ampliación de las áreas protegidas sobre la deforestación; $D_{dist} \times T_t$, que recoge el impacto de la mayor cercanía en el tiempo a vías de comunicación sobre la deforestación; y $D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$, que recoge el impacto conjunto de las variaciones de las áreas protegidas y la cercanía a las vías de comunicación sobre la deforestación. Sobre estos parámetros, los resultados indican que la creación de más ANP entre 2006 y 2016 ha permitido reducir la deforestación ($D_{prot} \times T_t$), determinándose así el cumplimiento del rol protector del bosque de las ANP. En promedio, por cada cuadrícula de 400 km^2 , la reducción en el área deforestada ha sido de 2.8 km^2 . No obstante, entre el 2006 y 2016 se han creado más carreteras, reduciendo así la distancia de la carretera a la cuadrícula ($D_{dist} \times T_t$), permitiendo aumentar la deforestación; es decir que si entre el periodo base y actual las vías de comunicación se han acercado a las cuadrículas, entonces la deforestación en estas cuadrículas ha aumentado. El promedio estimado a este respecto es de 5.1 km^2 deforestado por cada cuadrícula de 400 km^2 .

Por último, cuando se ha observado un aumento de áreas protegidas y reducción de la distancia a las carreteras en una misma área ($D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$), la fuerza protectora de las

áreas protegidas ha neutralizado en parte el efecto de las vías. En efecto, el parámetro estimado es de -3.5 km^2 , estadísticamente significativo.

Este último parámetro es, en valor absoluto, inferior al estimado para $D_{dist} \times T_t$ en alrededor de 1.5 km^2 . Para verificar si esta diferencia es estadísticamente significativa, se ha implementado una prueba de Wald cuyos resultados se presentan en las dos últimas filas del Cuadro 5. Como se aprecia, estos indican que, en efecto, el impacto de la cercanía a las vías de comunicación tiende a imponerse sobre el efecto protector.

Intuitivamente, este resultado implica que, si los ámbitos que en los últimos diez años “fueron acercados” a las vías carrozables y experimentaron deforestación, hubieran también sido cubiertos por áreas protegidas, entonces la deforestación se habría reducido a alrededor de 1.5 km^2 desde los 5.1 km^2 actuales. Es decir, la deforestación habría sido menor, pero no nula.

Cuadro 5. Resultados de la evaluación sobre área deforestada (km^2)

Variables	(1)
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-3.547*** (1.032)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	5.121*** (1.081)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	-2.875*** (0.615)
T_t [D]	3.771*** (0.638)
D_{prot} [E]	6.194*** (0.763)
D_{dist} [F]	0.434*** (0.0979)
$D_{prot} \times D_{dist}$ [G]	-4.747*** (0.742)
Obs.	3,130
R2	0.299
[A]-[B]	1.574
F-Stat[A-B]	14.19
P-value [A-B]	0.000

Nota: no incluye ningún regresor adicional.
 Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.
 Elaboración propia

Para validar la robustez de las estimaciones anteriores, se han implementado ejercicios adicionales que intentan aislar la influencia de factores particulares que podrían explicar los resultados. Esto se presenta en el siguiente cuadro. En él, **la primera especificación** no contiene variables de control y es semejante a la estimación base. En **la segunda**

especificación se han agregado variables geográficas. En **la tercera especificación**, sumado a las anteriores, se han agregado variables relacionadas con las características del relieve. En **la cuarta especificación** se agregaron variables demográficas. En **la quinta especificación** se agregó una variable *dummy* que identifica la presencia de actividad minera en el distrito, como potencial *confounder* explicativo de los cambios en las tasas de deforestación. En **la sexta especificación** se agregaron variables de la distancia hacia las vías (como variable continua), a las capitales distritales y hacia Lima. En **la séptima especificación** se adicionaron efectos fijos distritales para capturar particularidades de los municipios que puedan afectar de modo diferenciado los ritmos de la deforestación. Como se aprecia, en cada especificación los resultados de las variables cambian levemente. Por ejemplo, bajo la especificación (7), el parámetro de $D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ se ha incrementado hasta -4.9 km², pero lo mismo ha ocurrido con el parámetro de $D_{dist} \times T_t$, manteniendo la diferencia con el anterior casi inalterable. Más aún, la prueba de hipótesis respecto a esta diferencia indica que este valor continúa siendo significativo. Manteniendo la interpretación anterior, esto significa que incluso cuando se aísla por diversas variables intervinientes, entonces las cuadrículas cercanas a vías carrozables, en caso de ser cubiertas por áreas protegidas, hubieran reducido la deforestación observada hasta niveles de alrededor de 1.5 km² (la diferencia entre 6.1 y -4.6 observada en el Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de la evaluación sobre área deforestada (km²)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-3.547*** (1.032)	-5.940*** (1.197)	-5.802*** (1.204)	-5.687*** (1.156)	-5.666*** (1.153)	-5.116*** (1.132)	-4.663*** (0.986)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	5.121*** (1.081)	7.577*** (1.303)	7.440*** (1.311)	7.315*** (1.262)	7.294*** (1.258)	6.681*** (1.204)	6.079*** (1.011)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	-2.875*** (0.615)	-0.206 (0.448)	-0.359 (0.435)	-0.464 (0.401)	-0.486 (0.402)	-0.860 (0.550)	-1.040* (0.572)
T_t [D]	3.771*** (0.638)	1.114** (0.455)	1.267*** (0.444)	1.669*** (0.446)	1.684*** (0.448)	1.699*** (0.592)	3.028*** (0.648)
D_{prot} [E]	6.194*** (0.763)	4.084*** (0.761)	3.586*** (0.777)	3.253*** (0.743)	3.293*** (0.742)	2.641*** (0.682)	1.452** (0.625)
D_{dist} [F]	0.434*** (0.0979)	-1.864*** (0.455)	-1.435*** (0.410)	-1.418*** (0.478)	-1.465*** (0.481)	-0.596 (0.781)	-0.0579 (0.901)
$D_{prot} \times D_{dist}$ [G]	-4.747*** (0.742)	-2.408*** (0.671)	-2.000*** (0.682)	-1.997*** (0.723)	-1.836** (0.711)	-1.729** (0.797)	-0.293 (0.878)
Obs.	3,130	2,962	2,954	2,950	2,950	2,950	2,950
R2	0.299	0.312	0.332	0.343	0.345	0.391	0.585
[A]-[B]	1.574	1.638	1.638	1.628	1.628	1.566	1.416
F-Stat[A-B]	14.19	13.82	13.81	13.38	13.39	11.14	9.837
P-value[A-B]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002
Variables geográficas	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Variables de suelo	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Variables de demográficas	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Actividad minera	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Distancias	No	No	No	No	No	Sí	Sí
Efectos fijos distritales	No	No	No	No	No	No	Sí

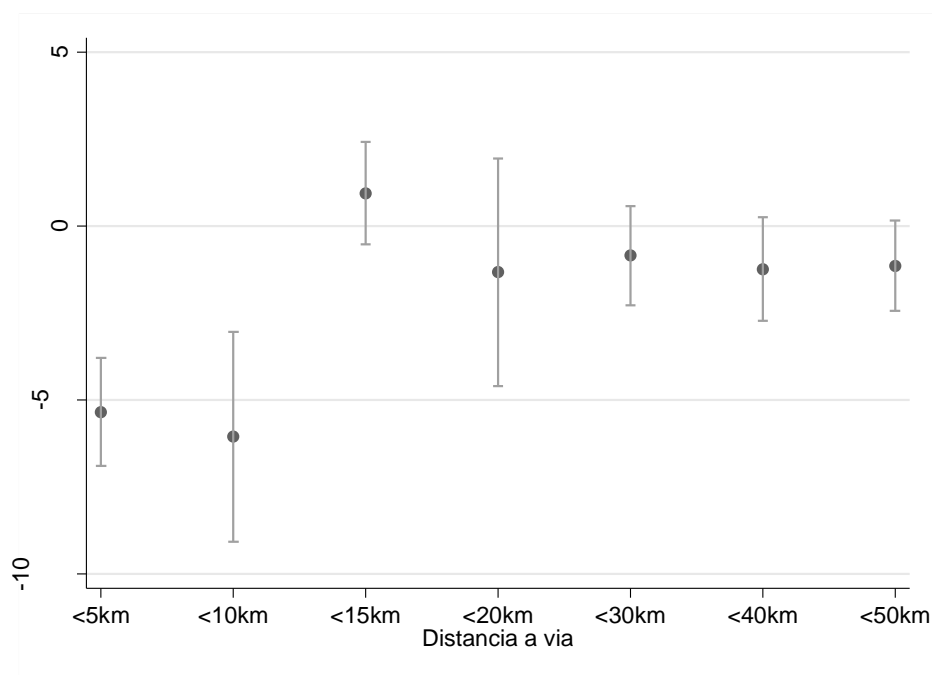
Variables geográficas: nueve dummies de piso altitudinal y meses de antigüedad de creación del distrito. *Variables de suelo:* pendiente, altura promedio del distrito en msnm, y logaritmo de la superficie del distrito. *Variables demográficas:* proporción de personas rurales, proporción de personas con lengua nativa, proporción de hogares dedicados a la agricultura, proporción de personas de hombres, proporción de personas con secundaria, proporción de personas que viven permanentemente en el distrito, proporción de personas que vivían hace 5 años en el distrito, proporción de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito, proporción de personas que saben leer y escribir, promedio del logaritmo de la población del distrito, promedio de años de educación del Jefe de hogar, promedio de años de educación del Cónyuge, promedio de años de educación del hijo mayor. *Actividad minera:* variable dummy que identifica la presencia de actividad minera en el distrito. *Distancias:* se incorporaron distancias en km hacia las vías nacionales y departamentales, distancia a las capitales distritales y hacia Lima. *Efectos fijos distritales:* variable dummy por distrito.

Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Elaboración propia.

Resulta interesante observar los ámbitos sobre los cuales los impactos se materializan. Para esto, empezamos interactuando las variables D_{prot} y T_t , definidas como hasta ahora, por *dummies* que recogen la distancia hacia las vías en diversos tramos. Los parámetros estimados se presentan en el siguiente gráfico. Como se aprecia, el efecto protector de las áreas protegidas sólo es efectivo en presencia de vías cercanas en hasta 10 km. Por encima de este rango, el efecto protector se diluye.

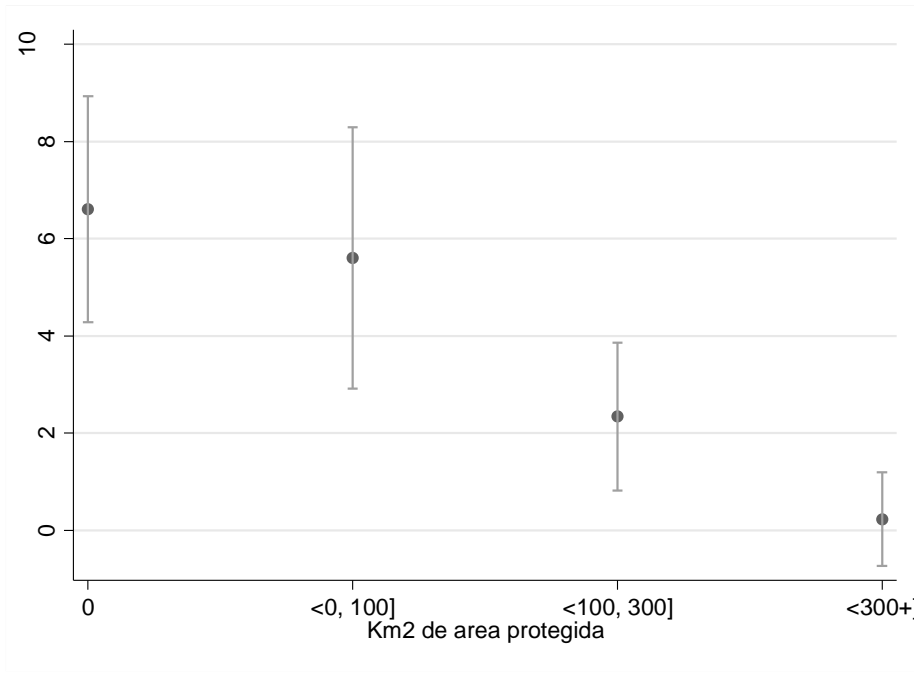
Gráfico 7. Impacto en deforestación (km²) de la interacción entre áreas protegidas y cercanía a vías para diversos tramos de distancia



Elaboración propia.

Como segundo ejercicio, se interactuaron las variables D_{dist} y T_t por *dummies* que recogen diversos grados de cobertura de las áreas protegidas sobre las cuadrículas construidas como observaciones. Los resultados de este ejercicio se presentan en el siguiente gráfico. Como se aprecia, cuando la cuadrícula tiene una cobertura del área protegida de menos de 100 km² (es decir, menos del 25% de la cuadrícula), el efecto protector es nulo, pues el impacto de la cercanía a las vías es positivo. El impacto de las vías sólo se hace nulo cuando la cobertura de las cuadrículas es superior a 300 km² (75% de la cuadrícula).

Gráfico 8. Impacto en deforestación (km²) de la interacción entre áreas protegidas y cercanía a vías para diversos grados de cobertura de las áreas protegidas



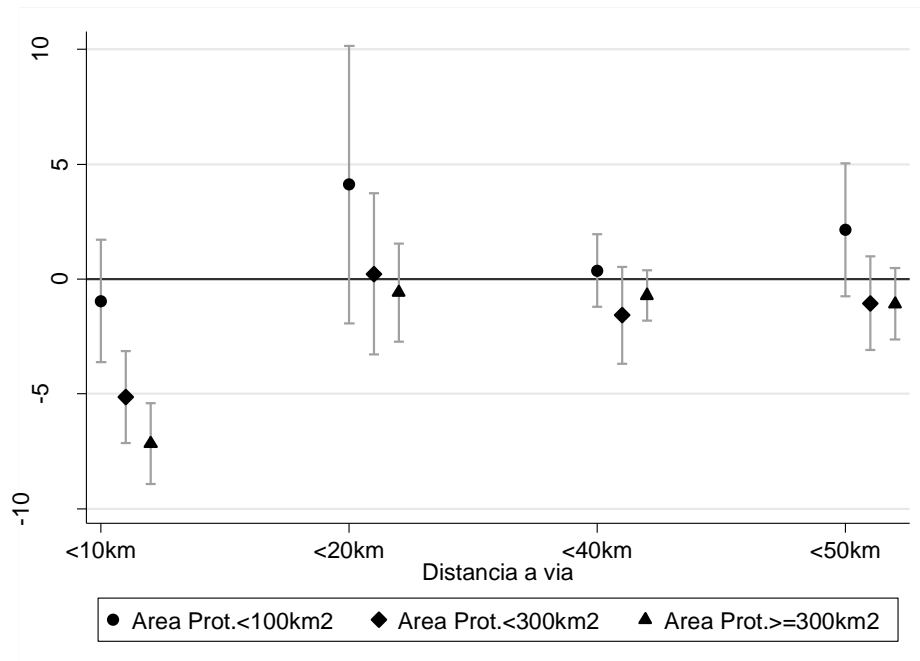
Elaboración propia.

Como ejercicio final, hemos interactuado diversos rangos de D_{prot} y D_{dist} con la variable T_t . Esto permitirá observar los ámbitos de distancia a las vías y las magnitudes de cobertura que explican los impactos observados. Para esto, la especificación utilizada fue la siguiente:

$$y_{ijt} = \alpha + \beta_1 D_{prot_{ij}} + \beta_2 D_{dist_{ij}} + \beta_3 T_t + \beta_4 (D_{prot_{ij}} \times D_{dist_{ij}}) + \beta_5 (D_{prot_{ij}} \times T_t) + \beta_6 (D_{dist_{ij}} \times T_t) + \sum_p^P \sum_l^L \beta_7 (D_{prot_{ij,p}} \times D_{dist_{ij,l}} \times T_t) + X'_{ijt} \theta + \varepsilon_{ijt} \dots (E2)$$

Donde p y l indican las diferentes magnitudes de cobertura y distancia a las vías, respectivamente. Los coeficientes estimados asociados a $D_{prot_{i,p}} \times D_{dist_{i,l}} \times T_t$ se presentan en el siguiente gráfico. Como se aprecia, el parámetro es estadísticamente significativo únicamente cuando la distancia a la vía es inferior a 10 km y la cobertura del área protegida es superior a 100 km². A distancias mayores, los parámetros no son estadísticamente diferentes de cero.

Gráfico 9. Impacto en deforestación (km²) de la interacción entre áreas protegidas y cercanía a vías para diversos grados de cobertura de las áreas protegidas y distancias a vías



Elaboración propia.

¿Qué implica este último resultado? El Cuadro 7 permite explicarlo. Dentro de la muestra estimable utilizada, la mayor deforestación ocurre a 10 km de distancia de las vías departamentales y nacionales: alrededor del 80% del total. Dentro de este ámbito, en las cuadrículas no protegidas ha ocurrido el 60% de la deforestación y el 20% restante en cuadrículas que tienen algún nivel de protección. Siendo así, la ausencia de significancia de los parámetros en ámbitos superiores 20 km de distancia de la vía, aun para cuadrículas que tienen niveles de cobertura de las protegidas superiores a 300 km², revela que sobre estos la deforestación no es una práctica mayormente extendida. Esto es intuitivo, pues la mayor distancia hacia las vías se constituye en una barrera natural para la deforestación en vista de que incrementa los costos de traslado de la madera. Al parecer, según las estimaciones, por encima de 10 km de distancia la deforestación se torna una actividad casi inviable. Por otro lado, en áreas que están distancias menores a 10 km de las vías, la deforestación se torna casi nula en presencia de áreas protegidas. Esto ocurre incluso cuando se aísla la influencia de diversos factores potencialmente explicativos de la deforestación, como se vio en cuadros anteriores. Este efecto protector, por tanto, es resultados de las áreas naturales protegidas.

Cuadro 7. Distribución de la superficie (km²)

	No protegida	Área protegida			Total	No protegida	Área protegida			Total	
		<100 km ²	100-300 km ²	>300 km ²			<100 km ²	100-300 km ²	>300 km ²		
Distancia a vías	Total										
	<0, 10 km]	7,594	1,880	603	141	10,218	57%	14%	5%	1%	77%
	<10, 20 km]	638	325	102	28	1,093	5%	2%	1%	0%	8%
	<20, 40 km]	496	99	111	49	755	4%	1%	1%	0%	6%
	<40, 50 km]	198	37	20	11	266	1%	0%	0%	0%	2%
	>= 50km	820	47	42	45	954	6%	0%	0%	0%	7%
	Total	9,745	2,387	878	274	13,285	73%	18%	7%	2%	100%
	Muestra										
	<0, 10 km]	7,594	1,880	603	141	10,218	<u>60%</u>	15%	5%	1%	<u>81%</u>
	<10, 20 km]	638	325	102	28	1,093	5%	3%	1%	0%	9%
	<20, 40 km]	496	99	111	49	755	4%	1%	1%	0%	6%
	<40, 50 km]	198	37	20	11	266	2%	0%	0%	0%	2%
>=50 km	186	37	19	31	273	1%	0%	0%	0%	2%	
Total	9,112	2,377	855	260	12,604	72%	19%	7%	2%	100%	

Elaboración propia.

6.2. Impactos sobre los hogares

El Cuadro 8 muestra los impactos en la muestra de hogares relacionada con las actividades agrarias. En todos los casos, las especificaciones utilizadas incorporan todos los regresores disponibles: variables geográficas, de suelos, demográficas, la cercanía a distritos mineros, variables de distancia a puntos referenciales y controles de hogar. Inicialmente se presentan los impactos en términos de tres variables binarias: si el hogar realiza actividades agrícolas, pecuarias o forestales (cada una como *dummy*). En ningún caso los parámetros resultan estadísticamente significativos, lo cual implica que la cercanía a las vías o a las áreas protegidas no ha cambiado la dedicación a actividades agropecuarias y forestales del hogar.

Cuadro 8. Impacto en actividades agropecuarias

	Realiza actividades agrícolas	Realiza actividades pecuarias	Realiza actividades forestales
	(1)	(2)	(3)
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-0.098 (0.098)	-0.127 (0.102)	0.036 (0.105)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	0.004 (0.053)	-0.028 (0.044)	-0.087 (0.056)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	0.028 (0.085)	0.051 (0.092)	-0.107 (0.101)
Obs	6496	6496	6496
R2	0.306	0.271	0.141
B[A+B]	-0.094	-0.155	-0.051
F	1.398	1.858	3.011
P-Value	0.350	0.116	0.083
B[A+C]	-0.070	-0.076	-0.071
F	0.875	2.482	0.261
P-Value	0.237	0.173	0.610
Variables geográficas	Si	Si	Si
Variables de los suelos	Si	Si	Si
Variables demográficas	Si	Si	Si
Minería	Si	Si	Si
Distancias	Si	Si	Si
Variables de hogar	Si	Si	Si

Variables geográficas: nueve dummies de piso altitudinal y meses de antigüedad de creación del distrito. *Variables de suelo:* pendiente, altura promedio del distrito en msnm, y logaritmo de la superficie del distrito. *Variables de población:* proporción de personas rurales, proporción de personas con lengua nativa, proporción de hogares dedicados a la agricultura, proporción de personas de hombres, proporción de personas con secundaria, proporción de personas que viven permanentemente en el distrito, proporción de personas que vivían hace 5 años en el distrito, proporción de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito, proporción de personas que saben leer y escribir, promedio del logaritmo de la población del distrito, promedio de años de educación del Jefe de hogar, promedio de años de educación del Cónyuge, promedio de años de educación del hijo mayor. *Actividad minera:* variable dummy que identifica la presencia de actividad minera en el distrito. *Distancias:* se incorporaron distancias en km hacia las vías nacionales y departamentales, distancia a las capitales distritales y hacia Lima. *Efectos fijos distritales:* variable dummy por distrito. Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Elaboración propia.

El Cuadro 9 muestra los resultados de los impactos e variables de producción y venta agropecuaria y forestal, todos expresados a precios reales de Lima metropolitana de 2016. En cuanto a la variable que mide el logaritmo del valor bruto de la producción agropecuaria y forestal, los parámetros son estadísticamente no significativos, al igual que en el caso de las variables que miden individualmente el logaritmo del valor bruto de la producción agrícola y el logaritmo de la producción forestal. Así, bajo estas métricas, la cercanía a vías y las áreas protegidas no habrían generado impactos significativos en el valor bruto de la producción de los hogares.

Las columnas 4, 5 y 6, por su parte, presentan los impactos en términos de los logaritmos de ventas totales (que suma el valor de la producción agrícola, pecuaria, forestal y de subproductos agropecuarios), así como de las ventas agrícolas y forestales desagregadas. Cuando se mide las ventas totales, tal parece que las áreas protegidas incrementan levemente el valor de estas (parámetro asociado a $D_{prot} \times T_t$). Sin embargo, esta subpoblación (es decir, aquella que reside en espacios que se han convertido en áreas naturales protegidas después del 2007) apenas representa menos del 1% de la muestra, por lo que el parámetro es muy local. Asimismo, el parámetro de la interacción entre distancia a vías y áreas protegidas ($D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$) resulta negativo y significativo. Cosa similar se observa cuando la variable es el logaritmo de ventas agrícolas. En este caso, sin embargo, el parámetro de impacto de la cercanía a las vías es positivo y significativo, lo cual se corresponde con otra evidencia sobre el impacto de la expansión de la red vial sobre el acceso a mercado en el Perú (ver Aguirre et al. 2017, por ejemplo). La columna 8, finalmente, reporta el impacto en términos del % de autoconsumo.

Cuadro 9. Impacto en producción y ventas agropecuarias y forestales

	Ln[1 + Valor bruto de la producción agropecuaria y forestal]	Ln[1 + Valor bruto de la producción agrícola]	Ln[1 + Valor bruto de la producción forestal]	Ln[1+Ventas]	Ln[1+Ventas agrícolas]	Ln[Ventas forestales]	Ln[1+Auto- consumo]	% Auto- consumo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-0.369 (0.399)	-0.277 (0.686)	0.635 (0.717)	-1.884*** (0.621)	-2.310*** (0.791)	0.024 (0.150)	0.134 (0.483)	0.189*** (0.041)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	-0.704 (0.482)	-0.131 (0.392)	-0.346 (0.322)	0.048 (0.379)	0.748* (0.400)	0.057 (0.355)	-0.091 (0.610)	0.074 (0.078)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	0.100 (0.430)	0.047 (0.746)	-1.310 (0.882)	1.229* (0.684)	1.794** (0.894)	-0.786 (0.555)	-0.384 (0.525)	-0.138*** (0.048)
Obs	3368	3368	3368	3368	3368	3368	3368	3351
R2	0.074	0.062	0.099	0.077	0.066	0.042	0.103	0.138
B[A+B]	-1.074	-0.409	0.289	-1.835	-1.562	0.082	0.043	0.263
F	1.886	0.277	1.019	2.962	3.864	1.649	0.003	1.418
P-Value	0.081	0.573	0.691	0.005	0.050	0.829	0.322	0.003
B[A+C]	-0.269	-0.230	-0.675	-0.655	-0.516	-0.761	-0.250	0.051
F	3.056	0.318	0.158	7.816	1.149	0.047	0.982	9.125
P-Value	0.170	0.599	0.313	0.086	0.284	0.199	0.956	0.234
Variables geográficas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Variables de los suelos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Variables demográficas	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Minería	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Distancias	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Variables de hogar	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Variables geográficas: nueve dummies de piso altitudinal y meses de antigüedad de creación del distrito. *Variables de suelo:* pendiente, altura promedio del distrito en msnm, y logaritmo de la superficie del distrito. *Variables de población:* proporción de personas rurales, proporción de personas con lengua nativa, proporción de hogares dedicados a la agricultura, proporción de personas de hombres, proporción de personas con secundaria, proporción de personas que viven permanentemente en el distrito, proporción de personas que vivían hace 5 años en el distrito, proporción de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito, proporción de personas que saben leer y escribir, promedio del logaritmo de la población del distrito, promedio de años de educación del Jefe de hogar, promedio de años de educación del Cónyuge, promedio de años de educación del hijo mayor. *Actividad minera:* variable dummy que identifica la presencia de actividad minera en el distrito. *Distancias:* se incorporaron distancias en km hacia las vías nacionales y departamentales, distancia a las capitales distritales y hacia Lima. *Efectos fijos distritales:* variable dummy por distrito.

Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Elaboración propia.

El cuadro Cuadro 10 muestra el impacto en variables de gasto y pobreza. Aquí, el único parámetro significativo y positivo es el asociado a la interacción entre distancias a vías y áreas protegidas. Más adelante, en el Cuadro 11 se muestra el impacto en variables laborales. Si bien estos resultados sugieren que la interacción de áreas protegidas y cercanía a vías sólo reduce la participación del ingreso agrícola sobre el ingreso total, también podríamos no estar capturando impactos en las demás variables de análisis al utilizar información de hogares con poca información contenida en las unidades de análisis (cuadrículas).

Cuadro 10. Impacto en el Gasto y Pobreza

	Ln[Gasto Real Per cápita]	Pobreza
	(1)	(2)
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-0.079 (0.121)	0.155** (0.079)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	0.086 (0.099)	0.020 (0.037)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	0.057 (0.104)	-0.128 (0.085)
Obs	6496	6496
R2	0.433	0.219
B[A-B]	0.007	0.175
F	0.163	5.025
P-Value	0.687	0.431
B[A-C]	-0.022	0.027
F	0.002	0.621
P-Value	0.964	0.025
Variables geográficas	Si	Si
Variables de los suelos	Si	Si
Variables demográficas	Si	Si
Minería	Si	Si
Distancias	Si	Si
Variables de hogar	Si	Si

Variables geográficas: nueve dummies de piso altitudinal y meses de antigüedad de creación del distrito. *Variables de suelo:* pendiente, altura promedio del distrito en msnm, y logaritmo de la superficie del distrito. *Variables de población:* proporción de personas rurales, proporción de personas con lengua nativa, proporción de hogares dedicados a la agricultura, proporción de personas de hombres, proporción de personas con secundaria, proporción de personas que viven permanentemente en el distrito, proporción de personas que vivían hace 5 años en el distrito, proporción de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito, proporción de personas que saben leer y escribir, promedio del logaritmo de la población del distrito, promedio de años de educación del Jefe de hogar, promedio de años de educación del Cónyuge, promedio de años de educación del hijo mayor. *Actividad minera:* variable dummy que identifica la presencia de actividad minera en el distrito. *Distancias:* se incorporaron distancias en km hacia las vías nacionales y departamentales, distancia a las capitales distritales y hacia Lima. *Efectos fijos distritales:* variable dummy por distrito. Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Elaboración propia.

Cuadro 11. Impacto en variables laborales

	Participación laboral	Ocupados	Ocupados remunerados	Independiente	% Ingreso agrícola	Ln[Ingreso real mensual]
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-0.005 (0.051)	-0.003 (0.010)	-0.013 (0.063)	-0.063 (0.065)	-0.164** (0.071)	-0.054 (0.266)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	0.017 (0.026)	-0.091*** (0.021)	-0.140*** (0.018)	-0.049 (0.042)	-0.024 (0.042)	0.149 (0.145)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	0.011 (0.054)	0.003 (0.012)	0.049 (0.064)	0.108* (0.065)	0.096 (0.067)	-0.035 (0.249)
Obs	12805	10543	10543	10281	8912	8912
R2	0.143	0.016	0.151	0.115	0.302	0.223
B[A-B]	0.012	-0.094	-0.152	-0.112	-0.188	0.094
F	0.049	23.360	6.025	2.477	4.657	0.672
P-Value	0.824	0.989	0.157	0.116	0.031	0.732
B[A-C]	0.006	0.000	0.036	0.045	-0.068	-0.090
F	0.116	0.000	2.005	3.439	7.967	0.117
P-Value	0.734	0.000	0.014	0.064	0.005	0.412

Variables geográficas: nueve dummies de piso altitudinal y meses de antigüedad de creación del distrito. *Variables de suelo:* pendiente, altura promedio del distrito en msnm, y logaritmo de la superficie del distrito. *Variables de población:* proporción de personas rurales, proporción de personas con lengua nativa, proporción de hogares dedicados a la agricultura, proporción de personas de hombres, proporción de personas con secundaria, proporción de personas que viven permanentemente en el distrito, proporción de personas que vivían hace 5 años en el distrito, proporción de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito, proporción de personas que saben leer y escribir, promedio del logaritmo de la población del distrito, promedio de años de educación del Jefe de hogar, promedio de años de educación del Cónyuge, promedio de años de educación del hijo mayor. *Actividad minera:* variable dummy que identifica la presencia de actividad minera en el distrito. *Distancias:* se incorporaron distancias en km hacia las vías nacionales y departamentales, distancia a las capitales distritales y hacia Lima. *Efectos fijos distritales:* variable dummy por distrito. Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Elaboración propia.

6.3. Impactos heterogéneos por género

Es esperable que las ANP y vías impacten de modo diferenciado entre varones y mujeres en un conjunto variado de dimensiones. En esta sección, nos concentramos principalmente en aquellos de naturaleza laboral y productiva. Así, por ejemplo, existe evidencia de un proceso de feminización de la agricultura peruana, observado a partir de la ampliación de la presencia de mujeres en la gestión de los predios agrícolas (Remmy 2014). Por tanto, las tensiones entre los efectos de las áreas protegidas y el acercamiento de las vías pueden generar respuestas diferenciadas en la participación laboral de las mujeres en el campo agrícola y no agrícola, y por tanto en los ingresos. Similarmente, existe una literatura que sugiere que la deforestación tiene impactos diferenciados de género (Barbieri y Carr 2005, Hossain 2008, etc) debido al rol que estas realizan al interior del hogar como agentes encargadas de abastecimiento de agua, combustible para la cocina, etc. Una mayor deforestación, en caso prevalezca el efecto de las vías sobre las áreas protegidas, por ejemplo, podría implicar mayores tiempos de desplazamiento para realizar estas actividades, limitando el tiempo potencialmente ofertable al trabajo productivo.

El Cuadro 12 presenta los impactos heterogéneos, observando la dimensión de género a partir del sexo de los jefes del hogar. Para ello, las primeras dos columnas presentan estimaciones a nivel de hogar, mientras que las siguientes lo hacen a nivel de persona.

Los resultados en este punto no permiten apreciar diferencias mayores entre varones y mujeres, puesto que no se aprecian patrones sistemáticos que permitan concluir si algunos de los dos grupos son más vulnerables frente a los impactos de las vías y/o las áreas protegidas.

Sin embargo, sí se encuentran algunos resultados que llaman la atención. Así, se encontró que en hogares comandados por mujeres el acercamiento de las vías de comunicación en el periodo de análisis se vinculan con mayor pobreza y con una reducción del trabajo independiente. Así también, el acercamiento de las vías de comunicación habría provocado que la proporción de ocupados varones disminuyera y los varones que trabajan de forma remunerada se redujera. Estos resultados, sin embargo, podrían estar guiados por sesgos derivados de la reducción de los tamaños muestrales, por lo que más bien se requiere mayor análisis en estudios posteriores. Por ello, se deja como línea futura de investigación explorar esta dimensión de impactos.

Cuadro 12. Impacto en variables laborales

	Ln[1+Gasto per cápita]	Pobreza	Participación laboral	Ocupados	Ocupados remunerados	Indepen diente	% Ingreso agrícola	Ln[Ingreso real mensual]
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Mujeres								
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-0.254 (0.243)	0.243 (0.177)	-0.096 (0.084)	-0.015 (0.014)	-0.094 (0.131)	-0.177 (0.131)	-0.124 (0.137)	0.220 (0.276)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	0.115 (0.107)	0.398*** (0.062)	0.040 (0.043)	-0.018 (0.015)	-0.090* (0.048)	-0.156*** (0.049)	-0.012 (0.046)	0.292* (0.159)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	0.125 (0.245)	-0.087 (0.183)	0.097 (0.090)	0.021 (0.025)	0.166 (0.134)	0.323** (0.133)	0.056 (0.138)	-0.262 (0.262)
Obs	1,239	1,239	6,340	4,473	4,473	4,325	3,155	3,155
R2	0.434	0.214	0.058	0.018	0.130	0.107	0.188	0.257
Varones								
$D_{prot} \times D_{dist} \times T_t$ [A]	-0.052 (0.113)	0.139* (0.077)	0.081 (0.054)	0.004 (0.010)	-0.005 (0.029)	-0.035 (0.059)	-0.204** (0.089)	-0.206 (0.308)
$D_{dist} \times T_t$ [B]	0.066 (0.110)	-0.032 (0.050)	0.009 (0.013)	-0.135*** (0.031)	-0.179*** (0.017)	0.012 (0.051)	-0.029 (0.054)	-0.015 (0.174)
$D_{prot} \times T_t$ [C]	0.055 (0.100)	-0.144* (0.087)	-0.071 (0.051)	-0.009 (0.011)	0.005 (0.031)	-0.004 (0.057)	0.142 (0.088)	0.145 (0.299)
Obs	5,257	5,257	6,465	6,070	6,070	5,956	5,757	5,750
R2	0.429	0.222	0.085	0.019	0.013	0.134	0.286	0.211

Variables geográficas: nueve dummies de piso altitudinal y meses de antigüedad de creación del distrito. *Variables de suelo:* pendiente, altura promedio del distrito en msnm, y logaritmo de la superficie del distrito. *Variables de población:* proporción de personas rurales, proporción de personas con lengua nativa, proporción de hogares dedicados a la agricultura, proporción de personas de hombres, proporción de personas con secundaria, proporción de personas que viven permanentemente en el distrito, proporción de personas que vivían hace 5 años en el distrito, proporción de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito, proporción de personas que saben leer y escribir, promedio del logaritmo de la población del distrito, promedio de años de educación del Jefe de hogar, promedio de años de educación del Cónyuge, promedio de años de educación del hijo mayor. *Actividad minera:* variable dummy que identifica la presencia de actividad minera en el distrito. *Distancias:* se incorporaron distancias en km hacia las vías nacionales y departamentales, distancia a las capitales distritales y hacia Lima. *Efectos fijos distritales:* variable dummy por distrito.

Errores Estándar Clusterizados a nivel de distrito en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
Elaboración propia.

7. Conclusiones

En definitiva, en los últimos 15 años la deforestación en el Perú ha registrado un comportamiento creciente preocupante. En base a la metodología desarrollada aquí y con nuestras estimaciones realizadas, en dicho periodo, se calcula, en promedio, un aumento del área deforestada de 3.8 km² por cada 400 km².

Si bien la deforestación es consecuencia de diferentes actividades realizadas por el hombre, tales como la agricultura, la ganadería, la minería, entre otros, ciertas intervenciones de política con buenas intenciones para la sociedad, como la expansión vial, también generan impactos en la reducción de la cobertura boscosa. En efecto, los resultados sugieren que, en el periodo 2001 – 2016, la construcción de vías ha determinado un aumento de la deforestación de aproximadamente 5.1 km² por cada 400 km².

En este trabajo, se analiza si esta última decisión de política en materia de “infraestructura gris” ha podido ser contrarrestada por otro tipo de intervención de política que busca la conservación y protección del bosque, a través de la creación de áreas naturales protegidas. Afortunadamente, para bien del bosque, el despliegue de mayor protección de áreas ha reducido la deforestación en alrededor 2.9 km² por cada 400 km². Es decir, la creación de áreas naturales ha contribuido a contrarrestar la deforestación generada por la expansión de vías.

Hasta aquí, por lo menos se destaca la bondad que ha tenido la creación de áreas naturales protegidas. Sin embargo, al momento de analizar, en valor absoluto, las magnitudes de los efectos de ambas políticas, la de expansión vial y la de creación de áreas naturales, preocupa que en neto el efecto de la primera domine al de la segunda. En otras palabras, el impacto de la cercanía a las vías de comunicación tiende a imponerse sobre el efecto protector de las áreas naturales.

Las estimaciones realizadas también permiten verificar que alrededor del 80% de la deforestación total, en los espacios geográficos utilizados como unidades de estimación (400 km²), tiene lugar en puntos distantes menores a 10 km de las vías departamentales y nacionales. Así, dentro de este ámbito, en los espacios geográficos sin protección por áreas naturales ha ocurrido el 60% de la deforestación y el 20% restante en espacios geográficos con algún nivel de protección. En consecuencia, las oportunidades de mercado que el acceso a las carreteras ofrece al desarrollo de actividades económicas, son mayormente aprovechadas mientras exista infraestructura vial cercana, imponiéndose incluso a la presencia de áreas de protección.

Una vez analizados los impactos de la creación de infraestructura vial y de áreas naturales protegidas sobre la deforestación, en este documento se analizó si ambas decisiones de política también tuvieron impacto a nivel de hogares y de las actividades económicas de sus miembros. La conclusión en este aspecto es que la cercanía a las vías y a las áreas protegidas no ha cambiado la dedicación a actividades agropecuarias y forestales del hogar.

En efecto, los resultados reportan que la cercanía a las vías y las áreas protegidas no habrían generado impactos significativos en el valor bruto de la producción de los hogares. Asimismo, cuando se mide las ventas totales (suma del valor de producción agrícola, pecuaria, forestal y de subproductos agropecuarios), al parecer las áreas protegidas incrementan levemente el valor de éstas. Sin embargo, se trata de subpoblaciones que representan el 1% de la muestra analizada, por lo que los resultados encontrados son de orden local.

En particular, para el caso de las ventas agrícolas, el impacto de la cercanía a las vías es positivo y significativo. Este resultado se condice con Aguirre et al., 2017, quienes evidencian un impacto positivo de la expansión de la red vial sobre el acceso al mercado. Sin embargo, los resultados sobre pobreza son no esperados, que merece mayor análisis. Toda vez que en la literatura revisada se identificaron hallazgos como los de Andam et al. (2010), Robalino y Villalobos-Fiatt (2010), entre otros, encuentran efectos reductores de las áreas naturales en pobreza.

Finalmente, y en general, en materia de género a nivel de hogar y de persona, los resultados no permiten apreciar diferencias mayores entre varones y mujeres. No se vislumbra patrones sistemáticos que permitan apreciar si algunos de los dos grupos son más vulnerables frente a los impactos de las vías y/o las áreas protegidas. No obstante, se encontraron efectos del acercamiento de las vías de comunicación en el aumento de la pobreza de hogares liderados por mujeres (39.8% por cada 400 km²) y disminución de la proporción de mujeres que trabajaran de forma independiente (15.6% por cada 400 km²); mientras que en el caso de los hombres el acercamiento de la vía de comunicación provocó una reducción en la proporción de ocupados varones (13.5% por cada 400 km²) y disminución de varones que trabajan de forma remunerada (17.9% por cada 400 km²).

8. Recomendaciones

Esta investigación muestra los impactos de la confluencia del establecimiento de áreas protegidas y la construcción de carreteras en el ámbito amazónico en deforestación, indicadores de bienestar de los hogares y efectos diferenciados por género. A continuación, se plantean dos tipos de recomendaciones. Las primeras tres recomendaciones son planteadas en función de los resultados encontrados aquí; y las siguientes recomendaciones son planteamientos basados en la revisión documentaria y el conocimiento temático de los investigadores, pero que resultan relevantes, y a la vez complementarias a las tres primeras.

1. En principio, el estudio muestra que dos objetivos perseguidos por el Estado pueden contraponerse en un mismo espacio. Por un lado, ampliar la cobertura de la red vial para conectar espacios aislados es una aspiración como parte del cierre de brechas de infraestructura que experimenta el país. Por otro, preservar los espacios naturales como repositorios de la diversidad biológica, forestal, paisajística, entre otras. Por tanto, es necesario que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el Ministerio del Ambiente delimiten objetivos comunes donde hoy se visualicen espacios de superposición, y a partir de allí articulen políticas y acciones con el objetivo de cerrar brechas de infraestructura, muy necesarias para el crecimiento económico local, y nacional, en el corto y mediano plazo, pero de garantizando la sustentabilidad de la Amazonía, algo indispensable para el desarrollo del país a largo plazo.
2. Asimismo, de modo general el estudio sugiere que es necesario fortalecer las labores de fiscalización y monitoreo sobre el uso de las áreas para el desarrollo de actividades económicas, teniendo claro el enfoque territorial, que garantice el uso de suelo en forma sostenible y en base de derechos de propiedad claramente definidos.
3. Adicionalmente, lo encontrado aquí muestra que las carreteras tienen un efecto inhibitorio del rol protector de las ANP sólo en espacios cercanos de 10 km o menos. Más allá, las carreteras no tienen impacto debido a, razonablemente, costos logísticos que hacen económicamente inviable la explotación forestal. Esto brinda sugerencias para reasignar recursos para el control de los espacios protegidos. En particular, estos deberían asignarse únicamente en lugares cercanos a las vías.
4. Los efectos de las ANP sobre variables de bienestar sugieren que los impactos son en general negativos. Ante esto, se considera necesario buscar alternativas de compensación a la población residente en estos espacios para revertir las consecuencias económicas negativas sobre la economía familiar. Una alternativa para ello es tomar ventaja de la política social con que cuenta el Estado, a través de un bono diferenciado (como el programa JUNTOS) y/o la generación de empleo local en

labores de guarda parques, por ejemplo, considerando en su diseño una priorización por población más vulnerable (hogares dirigidos por mujeres, hogares más pobres, entre otros). De otra manera, se esperaría que la población se convierta en un agente de presión sobre las autoridades locales para la dotación de vías, lo que eventualmente les permitiría incrementar sus ingresos, pero lo que, también, como lo muestra la presente investigación, neutraliza el efecto protector de las ANP.

5. El MINAM debiera desarrollar una serie de investigaciones que profundicen los hallazgos mostrados aquí en materia socioeconómica, para mirar de cerca el efecto de las políticas de este sector, poniendo especial interés en temas de género; así como estudiar otras dimensiones que desde este estudio no ha podido ser analizadas pero que a su vez son complementarias. Las preguntas imposibles de responder desde este estudio que podrían guiar a dichas investigaciones, en espacios cercano a las áreas protegidas, estarían relacionadas con temas como: cambios en la organización de las comunidades, cambios en la dedicación del trabajo comunal y familiar, bienestar subjetivo, reasignación del tiempo en las labores del hogar, acceso a los recursos, conocimientos y participación en la toma de decisiones, monitoreo de recursos y del área, principalmente.
6. Es recomendable que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el Ministerio del Ambiente, los gobiernos regionales y locales integren sus sistemas de información con los del Sistema de Información Catastral Predial (creado mediante DL 1288), Registros Públicos, el Instituto Geográfico Nacional, y el Ministerio de Energía y Minas. Es decir, se necesita un criterio único que integre la información. Esto permitirá tener seguridad respecto de los derechos de propiedad de los predios cuando haya necesidad de otorgar autorizaciones o evaluar sobre qué áreas se construirán vías o qué implicancias tiene el establecimiento de áreas naturales protegidas sobre áreas ocupadas (o invadidas).

9. Referencias bibliográficas

- Aguilar, L., Montserrat, B. y Zúñiga, P. (2004). “Gender Makes the Difference. Protected Areas”, Fact Sheet. IUCN.
- Aguirre, J.; Campana, Y.; y Guerrero, E. (2017) “Conectividad para el desarrollo agrícola. Una mirada de largo plazo”. En IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas. Libro I. Lima, FAO.
- Andam, K. S., Ferraro, P. J., Pfaff, A., Sanchez-Azofeifa, G. A., & Robalino, J. A. (2008). Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(42), 16089–16094. <http://www.pnas.org/content/pnas/105/42/16089.full.pdf>
- Andam, K. S., Ferraro, P. J., Sims, K. R. E., Healy, A., Holland, M. B., & Dasgupta, P. S. (2010). Protected areas reduced poverty in Costa Rica and Thailand. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(22), 9996–10001. <http://www.pnas.org/content/pnas/107/22/9996.full.pdf>
- Burgess, R., Hansen, M., Olken, B. A., Potapov, P., & Sieber, S. (2012). The Political Economy of Deforestation in the Tropics. *The Quarterly Journal of Economics*, 1707–1754. <https://doi.org/10.1093/qje/qjs034>
- Canavire-Bacarreza, G., & Hanauer, M. M. (2012). Estimating the Impacts of Bolivia’s Protected Areas on Poverty (8 No. 12). Retrieved from <https://scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.pe/&httpsredir=1&article=1060&context=icepp>
- Cropper, M., Puri, J., & Griffiths, C. (2001). Predicting the Location of Deforestation: The Role of Roads and Protected Areas in North Thailand. *Land Economics*, 77(2), 172–186. Retrieved from <http://links.jstor.org/sici?sici=0023-7639%28200105%2977%3A2%3C172%3APTLODT%3E2.0.CO%3B2-1>
- Díaz, R., & Miranda, J. J. (2012). Áreas Naturales Protegidas en el Perú: Efectos sobre la Deforestación y su relación con el Bienestar de la Población Amazónica. Retrieved from http://www.cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/areas_naturales_protegidas_en_el_peru.pdf
- Garg, T. (2017). Ecosystems and Human Health: The Local Benefits of Forest Cover in Indonesia. School of Global Policy and Strategy, University of California, San Diego. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3010785>
- Gertler, P.; Martínez, S.; Premand, P.; Rawlings, L.; Vermeersch, C. (2017) La evaluación de impacto en la práctica. Banco Mundial. Segunda edición.
- Holland, Paul, 1986, “Statistics and Causal Inference,” *Journal of the American Statistical Association* 81: 945-960
- Joppa, L. N., & Pfaff, A. (2010). Global protected area impacts. *Proceedings of the Royal Society B*. Retrieved from <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/royprsb/278/1712/1633.full.pdf>
- Loayza, P. (2016). “Género en la gestión de Áreas Naturales Protegidas. Incorporando el enfoque en los sistemas de Áreas Protegidas y su entorno en Colombia, Ecuador y Perú”, Cooperación Alemana, implementada por la GLZ Proyecto “Iniciativa Trinacional: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Áreas Naturales Protegidas en Colombia, Ecuador y Perú”.
- Miranda, J. J., Corral, L., Blackman, A., Asner, G., & Lima, E. (2014). Effects of Protected Areas on Forest Cover Change and Local Communities Evidence from the Peruvian Amazon. IDB Working Paper Series N°IDB-WP-559. Retrieved from <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6755/IDB-WP-559-Corral-Effects-Protected-Areas.pdf?sequence=1>
- Muralidharan, K; Prakash, N. (2017) Cycling to School- Increasing Secondary School Enrollment for Girls in India. *American Economic Journal: Applied Economics* 2017, 9(3): 321–350.
- Nagendra, H., Somajita, A., Ae, P., Pareeth, S., & Dutt, S. (2009). Landscapes of Protection: Forest Change and Fragmentation in Northern West Bengal, India. *Environmental Management*, 48, 853–864. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00267-009-9374-9>
- Nelson A, Chomitz KM (2011) Effectiveness of Strict vs. Multiple Use Protected Areas in Reducing Tropical Forest Fires: A Global Analysis Using Matching Methods.

- Pfaff, A., & Robalino, J. (2012). Protecting forests, biodiversity, and the climate: predicting policy impact to improve policy choice. *Oxford Review of Economic Policy*, 28(1), 164–179. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/oxrep/grs012>
- Pfaff, A., Robalino, J., Herrera, D., & Sandoval, C. (2015). Protected Areas' Impacts on Brazilian Amazon Deforestation: Examining Conservation – Development Interactions to Inform Planning. *PLoS ONE*, 10(7: e0129460). Retrieved from <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0129460&type=printable>
- Pfaff, A., Robalino, J., Walker, R., Aldrich, S., Caldas, M., Reis, E., Kirby, K. (2007). Road Investments, Spatial Spillovers, and Deforestation in the Brazilian Amazon. *Journal of Regional Science*, 47(1), 109–123. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1467-9787.2007.00502.x>
- Robalino, J. A. (2007). Land conservation policies and income distribution: who bears the burden of our environmental efforts? *Environment and Development Economics*, 12, 521–533. <https://doi.org/10.1017/S1355770X07003671>
- Robalino, J., & Villalobos, L. (2012). Impacts of protected areas on population growth, inequality and marginalization in Mexico. *Environment for Development Initiative, CATIE*.
- Robalino, J., & Villalobos-Fiatt, L. (2010). Conservation Policies and Labor Markets: Unraveling the Effects of National Parks on Local Wages in Costa Rica. *Environment for Development - Discussion Paper Series DP 10-02*. Retrieved from http://www.efdinitiative.org/sites/default/files/efd-dp-10-02_2.pdf
- Robalino, J., Sandoval, C., Barton, D. N., Chacon, A., & Pfaff, A. (2015). Evaluating Interactions of Forest Conservation Policies on Avoided Deforestation. *PLoS ONE*, 10(4: e0124910). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124910>
- Rubin, D. (1974). "Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies", *Journal of Educational Psychology*, 66, 668-701.
- Sass, J. (2002). "Women, Men and Environmental Change: The Gender Dimensions of Environmental Policies and Programs", *Population Reference Bureau. Nexus. Measure Communication*. Washington, DC.
- Scherl, L. M., Wilson, A., Wild, R., Blockhus, J., Franks, P., McNeely, J. a, & McShane, T. O. (2004). Can protected areas contribute to poverty reduction? Opportunities and limitations. *Can protected areas contribute to poverty reduction Opportunities and limitations*. <https://doi.org/10.1080/09614520701469427>
- Sims, K. (2010). Conservation and development: Evidence from Thai protected areas. *Journal of Environmental Economics and Management*, 60, 94–114. Retrieved from <http://ssrn.com/abstract=1567833>
- Soares-Filho, B., Moutinho, P., Nepstad, D., Anderson, A., Rodrigues, H., Garcia, R., Maretti, C. (2010). Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(24), 10821–10826. <https://doi.org/10.1073/pnas.0913048107>
- Solano, P. (2009). *Marcos Regulatorios Nacionales de Areas Protegidas: Perú*. IUCN-EPLP, (81). Retrieved from https://www.iucn.org/downloads/peru_es.pdf
- Walker, W., Baccini, A., Schwartzman, S., Oliveira-Miranda, M., Augusto, C., Romero, M., Vazquez, E. (2014). Forest carbon in Amazonia: the unrecognized contribution of indigenous territories and protected natural areas. *Carbon Management*, 5(5–6), 479–485. <https://doi.org/10.1080/17583004.2014.990680>

10. Anexos

Anexo 1. Lista de ANP en el Perú

CÓDIGO	CATEGORIAS		UBICACIÓN POLITICA	EXTENSION (ha)
Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional con Categoría Definitiva				
PN	PARQUES NACIONALES (14)			
PN 01	de Cutervo		CAJAMARCA	8,214
PN 02	Tingo María		HUANUCO	4,777
PN 03	del Manu		CUSCO y MADRE DE DIOS	1,716,295
PN 04	Huascarán		ANCASH	340,000
PN 05	Cerros de Amotape		TUMBES y PIURA	151,767
PN 06	del Río Abiseo		SAN MARTIN	274,520
PN 07	Yanachaga - Chemillén		PASCO	122,000
PN 08	Bahujaja - Sonene		MADRE DE DIOS y PUNO	1,091,416
PN 09	Cordillera Azul		SAN MARTIN, LORETO, UCAYALI y HUANUCO	1,353,191
PN 10	Otishi		JUNIN y CUSCO	305,973
PN 11	Alto Purus		UCAYALI y MADRE DE DIOS	2,510,694
PN 12	Ichigkat Muja - Cordillera del Cóndor		AMAZONAS	88,477
PN 13	Güeppi-Sekime		LORETO	203,629
PN 14	Sierra del Divisor		LORETO Y UCAYALI	1,354,485
Total				9,525,439
SN	SANTUARIOS NACIONALES (9)			
SN 01	de Huayllay		PASCO	6,815
SN 02	de Calipuy		LA LIBERTAD	4,500
SN 03	Lagunas de Mejía		AREQUIPA	691
SN 04	de Ampay		APURIMAC	3,636
SN 05	los Manglares de Tumbes		TUMBES	2,972
SN 06	Megantoni		CUSCO	215,869
SN 07	Pampa Hermosa		JUNIN	11,544
SN 08	Tabaconas - Namballe		CAJAMARCA	32,125
SN 09	Cordillera de Colán		AMAZONAS	39,216
Total				317,366
SH	SANTUARIOS HISTORICOS (4)			
SH 01	Chacamarca		JUNIN	2,500
SH 02	de la Pampa de Ayacucho		AYACUCHO	300
SH 03	de Machupicchu		CUSCO	32,592
SH 04	Bosque de Pómac		LAMBAYEQUE	5,887
Total				41,279
RN	RESERVAS NACIONALES (15)			
RN 01	Pampa Galeras Bárbara D' Achille		AYACUCHO	6,500
RN 02	de Junín		JUNIN y PASCO	53,000
RN 03	de Paracas		ICA	335,000
RN 04	de Lachay		LIMA	5,070
RN 05	del Titicaca		PUNO	36,180
RN 06	de Salinas y Aguada Blanca		AREQUIPA y MOQUEGUA	366,936
RN 07	de Calipuy		LA LIBERTAD	64,000
RN 08	Pacaya - Samiria		LORETO	2,080,000
RN 09	Tambopata		MADRE DE DIOS	274,690
RN 10	Allpahuayo Mishana		LORETO	58,070
RN 11	de Tumbes		TUMBES	19,267
RN 12	Matsés		LORETO	420,635
Sub total				3,719,348
RN13.01	SISTEMA DE ISLAS, ISLOTES Y PUNTAS GUANERAS	Isla Lobos de Tierra		18,279
RN13.02		Islas Lobos de Afuera		8,265
RN13.03		Islas Macabí		8,016
RN13.04-05		Islas Guañape Norte y Guañape Sur		8,487
RN13.06		Isla Chao		4,495

CÓDIGO	CATEGORIAS	UBICACIÓN POLITICA	EXTENSION (ha)
RN13.07	Islote Corcovado		5,228
RN13.08	Isla Santa		6,663
RN13.09	Punta Culebras	ANCASH	2,954
RN13.10	Punta Colorado		2,210
RN13.11	Punta La Litera	LIMA	2,036
RN13.12	Islote Don Martín		3,312
RN13.13-15	Punta Salinas, Isla Huampanú e Isla Mazorca	LIMA	14,208
RN13.16	Islote Grupo de Pescadores		6,913
RN13.17-18	Islas Cavinzas e Islotes Palominos		5,147
RN13.19	Islas Pachacamac		4,290
RN13.20	Isla Asia		3,930
RN13.21-23	Isla Chincha Norte, Centro y Sur		9,411
RN13.24-26	Isla Ballestas Norte, Centro y Sur		7,197
RN13.27	Punta Lomitas	ICA	2,466
RN13.28	Punta San Juan		2,969
RN13.29	Punta Lomas		2,404
RN13.30	Punta Atico	AREQUIPA	3,468
RN13.31	Punta La Chira		2,437
RN13.32	Punta Hornillos		2,684
RN13.33	Punta Coles	MOQUEGUA	3,365
Sub total			140,833
RN14	Pucacuro	LORETO	637,954
RN15	San Fernando	ICA	154,716
Total			4,652,852
RVS	REFUGIO DE VIDA SILVESTRE (3)		
RVS 01	Laquipampa	LAMBAYEQUE	8,329
RVS 02	Los Pantanos de Villa	LIMA	263
RVS 03	Bosques Nublados de Udima	CAJAMARCA	12,183
Total			20,775
RP	RESERVAS PAISAJÍSTICAS (2)		
RP 01	Nor Yauyos - Cochabamba	LIMA y JUNIN	221,268
RP 02	Subcuenca del Cotahuasi	AREQUIPA	490,550
Total			711,818
RC	RESERVAS COMUNALES (10)		
RC 01	Yanasha	PASCO	34,745
RC 02	El Sira	HUANUCO, PASCO y UCAYALI	616,413
RC 03	Amarakaeri	MADRE DE DIOS	402,336
RC 04	Asháninka	JUNIN y CUSCO	184,468
RC 05	Machiguenga	CUSCO y JUNIN	218,906
RC 06	Purus	UCAYALI y MADRE DE DIOS	202,033
RC 07	Tuntanain	AMAZONAS	94,968
RC 08	Chayu Nain	AMAZONAS	23,598
RC 09	Airo Pai	LORETO	247,888
RC10	Huimeki	LORETO	141,234
Total			2,166,588
BP	BOSQUES DE PROTECCION (6)		
BP 01	Aledaño a la Bocatomá del Canal Nuevo Imperial	LIMA	18
BP 02	Puquio Santa Rosa	LA LIBERTAD	73
BP 03	Pui Pui	JUNIN	60,000
BP 04	de San Matías - San Carlos	PASCO	145,818
BP 05	de Pagaibamba	CAJAMARCA	2,078
BP 06	Alto Mayo	SAN MARTIN	182,000
Total			389,987
CC	COTOS DE CAZA (2)		
CC 01	El Angolo	PIURA	65,000
CC 02	Sunchubamba	CAJAMARCA y LA LIBERTAD	59,735
Total			124,735

CÓDIGO	CATEGORIAS	UBICACIÓN POLITICA	EXTENSION (ha)
Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional con Estatus Transitorio			
ZR	ZONAS RESERVADAS (11)		
1	Chancaybaños	CAJAMARCA	2,628
2	Santiago - Comaina	AMAZONAS y LORETO	398,449
3	Cordillera Huayhuash	ANCASH, HUANUCO y LIMA	67,590
4	Sierra del Divisor	LORETO	62,235
5	Río Nieva	AMAZONAS	36,348
6	Lomas de Ancón	LIMA	10,962
7	Bosque de Zárate	LIMA	546
8	Illescas	PIURA	37,453
9	Reserva Paisajística Cerro Khapia	PUNO	18,314
10	Yaguas	LORETO	868,928
11	Ancón	LIMA	2,193
Total			1,505,645
ANP de Administración Regional y Privada			
ACR	AREAS DE CONSERVACION REGIONAL (18)		
ACR 01	Cordillera Escalera	SAN MARTIN	149,870
ACR 02	Humedales de Ventanilla	CALLAO	275
ACR 03	Albúfera de Medio Mundo	LIMA	688
ACR 04	Comunal Tamshiyacu Tahuayo	LORETO	420,080
ACR 05	Vilacota Maure	TACNA	124,313
ACR 06	Imiria	UCAYALI	135,738
ACR 07	Choquequirao	CUSCO	103,814
ACR 08	Bosque de Puya Raymondi - Titankayoc	AYACUCHO	6,272
ACR 09	Ampiyacu Apayacu	LORETO	434,130
ACR 10	Alto Nanay-Pintuyacu-Chambira	LORETO	954,635
ACR 11	Angostura Faical	TUMBES	8,795
ACR 12	Bosque Huacrupe - La Calera	LAMBAYEQUE	7,272
ACR 13	Bosque Moyán - Palacio	LAMBAYEQUE	8,458
ACR 14	Huaytapallana	JUNÍN	22,407
ACR 15	Bosques Secos de Salitral - Huarmaca	PIURA	28,812
ACR 16	Laguna de Huacachina	ICA	2,408
ACR 17	Maijuna Kichwa	LORETO	391,040
ACR 18	Tres Cañones	CUSCO	39,485
Total			2,838,491
ACP	AREAS DE CONSERVACION PRIVADA (121)		
1	Chaparrí	LAMBAYEQUE y CAJAMARCA	34,412
2	Bosque Natural El Cañoncillo	LA LIBERTAD	1,311
3	Paclón	ANCASH	12,897
4	Huayllapa	LIMA	21,107
5	Huiquilla	AMAZONAS	1,141
6	San Antonio	AMAZONAS	357
7	Jirishanca	HUANUCO	12,173
8	Abra Patricia - Alto Nieva	AMAZONAS	1,416
9	Bosque Nublado	CUSCO	3,354
10	Huamanmarca - Ochuro - Tumpullo	AREQUIPA	15,669
11	Abra Málaga Thastayoc - Royal Cinclodes	CUSCO	71
12	Hatun Queuña-Quishuarani Ccollana	CUSCO	235
13	Llamac	ANCASH	6,038
14	Uchumiri	AREQUIPA	10,253
15	Sele Tecse - Lares Ayllu	CUSCO	974
16	Mantanay	CUSCO	366
17	Choquechaca	CUSCO	2,077
18	Tambo Ilusión	SAN MARTIN	14
19	Tilacancha	AMAZONAS	6,800
20	Habana Rural Inn	MADRE DE DIOS	28

CÓDIGO	CATEGORIAS	UBICACIÓN POLITICA	EXTENSION (ha)
21	Refugio K'erenda Homet	MADRE DE DIOS	35
22	Bahuaja	MADRE DE DIOS	6
23	Tutusima	MADRE DE DIOS	5
24	Bosque Seco Amotape	TUMBES	123
25	Selva Botánica	LORETO	170
26	Herman Dantas	LORETO	49
27	Juningue	SAN MARTIN	39
28	Pampacorral	CUSCO	768
29	Qosqoccahuarina	CUSCO	1,827
30	Hierba Buena - Allpayacu	AMAZONAS	2,282
31	San Marcos	HUANUCO	986
32	Copallín	AMAZONAS	11,549
33	Amazon Natural Park	LORETO	63
34	Milpuj-La Heredad	AMAZONAS	17
35	Lomas de Atiquipa	AREQUIPA	19,028
36	Huaylla Belén-Colcamar	AMAZONAS	6,338
37	La Huerta del Chaparrí	LAMBAYEQUE	100
38	Pillco Grande - Bosque de Pumataki	CUSCO	272
39	Panguana	HUANUCO	136
40	Japu - Bosque Ukumari Llaqta	CUSCO	18,696
41	Microcuenca de Paria	ANCASH	767
42	Inotawa-2	MADRE DE DIOS	16
43	Inotawa-1	MADRE DE DIOS	59
44	San Juan Bautista	MADRE DE DIOS	23
45	Boa Wadack Dari	MADRE DE DIOS	23
46	Nuevo Amanecer	MADRE DE DIOS	28
47	Taypipiña	PUNO	651
48	Checca	PUNO	560
49	El Gato	MADRE DE DIOS	45
50	Bosque Benjamin I	MADRE DE DIOS	28
51	Bosque de Palmeras de la Comunidad Campesina Taulia Molinopampa	AMAZONAS	10,921
52	Gotas de Agua II	CAJAMARCA	8
53	Gotas de Agua I	CAJAMARCA	3
54	Los Chilchos	AMAZONAS	46,000
55	Camino Verde Baltimore	MADRE DE DIOS	21
56	Larga Vista I	SAN MARTIN	22
57	Larga Vista II	SAN MARTIN	23
58	Pucunucho	SAN MARTIN	24
59	Berlín	AMAZONAS	59
60	Bosques de Neblina y Páramos de Samanga	PIURA	2,888
61	Bosque Benjamin II	MADRE DE DIOS	29
62	Selva Virgen	LORETO	25
63	La Pampa del Burro	AMAZONAS	2,777
64	Bosque Benjamín III	MADRE DE DIOS	26
65	Las Panguanas 3	LORETO	7
66	Las Panguanas 4	LORETO	5
67	Las Panguanas 2	LORETO	1
68	Paraiso Natural Iwirati	LORETO	100
69	Amazon Shelter	MADRE DE DIOS	10
70	Espíritu del Monte	MADRE DE DIOS	40
71	Las Panguanas 1	LORETO	2
72	Kakiri Uka	LORETO	12
73	Cavernas de Leo	AMAZONAS	13
74	Ilish Pichacoto	JUNIN	329
75	Lagunas y Páramos de Andinos San José de Tapal	PIURA	908
76	Llamapampa -La Jalca	AMAZONAS	17,503
77	Wacan Numi	LORETO	13
78	Bosque de Nogal y Bosque de Puentequilla	PIURA	449

CÓDIGO	CATEGORIAS	UBICACIÓN POLITICA	EXTENSION (ha)
79	Bosques de Cuyas Cuchayo	PIURA	103
80	Ronsoco Cocha	SAN MARTIN	364
81	Siete Cataratas-Qanchis Paccha	CUSCO	1,009
82	San Luis	CUSCO	1,144
83	El Cortijo	LORETO	22
84	San Pedro de Chuquibamba	AMAZONAS	19,560
85	Botafogo	MADRE DE DIOS	17
86	Aurora	LORETO	39
87	Mangamanguilla de la Asociacion Agraria Manga Manga de Salitral	PIURA	1,738
88	Los Bosques de Dotor, Hualtacal, Pueblo Libre, La Jardina y Chorro Blanco	PIURA	9,945
89	Bosque Seco de la Comunidad Campesina César Vallejo de Palo Blanco	PIURA	200
90	Bosques Montanos y Páramos Chicuate-Chinguelas	PIURA	27,107
91	Palmonte	SAN MARTIN	14
92	Sabalillo	LORETO	23
93	Santuario de la Verónica	CUSCO	21
94	Fundo Rosita	LORETO	245
95	Machusaniaca II	CUSCO	13
96	Lomas del Cerro Campana	LA LIBERTAD	4,565
97	Machusaniaca I	CUSCO	22
98	Bosques Montanos y Páramos de Huaricancha	PIURA	3,417
99	Yacila de Zamba	PIURA	1,000
100	Bosque Seco de Chililique Alto	PIURA	200
101	Bosque de Neblina Aypate-Olleros	PIURA	244
102	Fundo Cadena	CUSCO	45
103	Los Bosques de Overal y Palo Blanco	PIURA	3,522
104	Ebio Kiabamene	MADRE DE DIOS	1,925
105	Tambopata Eco Lodge	MADRE DE DIOS	1,066
106	Fundo Las Neblinas	PASCO	30
107	Sumac Quilla	LORETO	36
108	Lakshmi Amazonica	LORETO	57
109	Sumac Pacha	LORETO	30
110	Sumac Inti	LORETO	27
111	Wayqecha	CUSCO	594
112	Chakra Educativa	LORETO	9
113	Bahuaja 1	MADRE DE DIOS	132
114	Bosque Seco de Colina Juan Velasco Alvarado	PIURA	2,412
115	Santa Catalina de Moza	PIURA	1,842
116	Zaragoza	PASCO	72
117	Matoriato	CUSCO	1,738
118	Páramos y Bosques Montanos de la Comunidad Campesina San Juan de Sallique	CAJAMARCA	3,547
119	Zoo Perú	LORETO	81
120	Bosque Seco San Juan de Guayaquiles	PIURA	305
121	Bosque Churumazú	PASCO	1,408
Total			367,484

Fuente: SERNANP. Elaboración propia.

Anexo 2. Áreas protegidas por donde atraviesa una vía de comunicación

N°	Nombre	Categoría	Código	Ubicación
Área Natural Protegida (ANP)				
1	Bosque de Pómac	Santuario Histórico	SH04	Lambayeque
2	Lagunas de Mejía	Santuario Nacional	SN03	Arequipa
3	Machupicchu	Santuario Histórico	SH03	Cusco
4	Huayllay	Santuario Nacional	SN01	Pasco
5	Chacamarca	Santuario Histórico	SH01	Junín
6	Megantoni	Santuario Nacional	SN06	Cusco
7	Laquipampa	Refugio de Vida Silvestre	RVS01	Lambayeque
8	Pampa Hermosa	Santuario Nacional	SN07	Junín
9	Chancaybaños	Zona Reservada	ZR01	Cajamarca
10	los Manglares de Tumbes	Santuario Nacional	SN05	Tumbes
11	Lomas de Ancón	Zona Reservada	ZR12	Lima
12	Pucacuro	Reserva Nacional	RN14	Loreto
13	de Salinas y Aguada Blanca	Reserva Nacional	RN06	Arequipa y Moquegua
14	de Junín	Reserva Nacional	RN02	Junín y Pasco
15	Huascarán	Parque Nacional	PN04	Ancash
16	Sierra del Divisor	Zona Reservada	ZR07	Loreto y Ucayali
17	Pampa Galeras Barbara D' Achille	Reserva Nacional	RN01	Ayacucho
18	Sunchubamba	Coto de Caza	CC02	Cajamarca y la Libertad
19	Cordillera Azul	Parque Nacional	PN09	San Martín, Loreto, Ucayali y Huánuco
20	de Calipuy	Reserva Nacional	RN07	La Libertad
21	Illescas	Zona Reservada	ZR14	Piura
22	El Angolo	Coto de Caza	CC01	Piura
23	Nor Yauyos-Cochas	Reserva Paisajística	RP01	Lima y Junín
24	Río Abiseo	Parque Nacional	PN06	San Martín
25	del Manu	Parque Nacional	PN03	Madre de Dios y Cusco
26	Amarakaeri	Reserva Comunal	RC03	Madre de Dios
27	de Lachay	Reserva Nacional	RN04	Lima
28	Allpahuayo Mishana	Reserva Nacional	RN10	Loreto
29	Purus	Reserva Comunal	RC06	Ucayali y Madre de Dios
30	Yanachaga-Chemillen	Parque Nacional	PN07	Pasco
31	Alto Purús	Parque Nacional	PN11	Ucayali y Madre de Dios
32	Tambopata	Reserva Nacional	RN09	Madre de Dios
33	de San Matias San Carlos	Bosque de Protección	BP04	Pasco
34	Güeppi-Sekime	Parque Nacional	PN13	Loreto
35	Cerros de Amotape	Parque Nacional	PN05	Tumbes y Piura
36	Airo Pai	Reserva Comunal	RC09	Loreto
37	Alto Mayo	Bosque de Protección	BP06	San Martín
38	Sub Cuenca del Cotahuasi	Reserva Paisajística	RP02	Arequipa
39	de Paracas	Reserva Nacional	RN03	Ica
40	Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial	Bosque de Protección	BP01	Lima
41	Cutervo	Parque Nacional	PN01	Cajamarca
42	Cordillera Huayhuash	Zona Reservada	ZR05	Áncash, Huánuco, Lima
43	Santiago Comaina	Zona Reservada	ZR03	Amazonas, Loreto
44	San Fernando	Reserva Nacional	RN15	Ica
Área de Conservación Privada (ACP) o Área de Conservación Regional (ACR)				
1	Lomas de Atiquipa	ACP	ACP 37	Arequipa
2	Cordillera Escalera	ACR	ACR 01	San Martín
3	Bosque de Palmeras de la Comunidad Campesina Taulia Molinopampa	ACP	ACP 53	Amazonas
4	Abra Patricia-Alto Nieva	ACP	ACP 10	Amazonas
5	Vilacota Maure	ACR	ACR 05	Tacna
6	Bosque Nublado	ACP	ACP 11	Cusco
7	Ampiyacu Apayacu	ACR	ACR 09	Loreto
8	Chaparrí	ACP	ACP 01	Lambayeque y Cajamarca
9	Abra Málaga	ACP	ACP 08	Cusco
10	San Antonio	ACP	ACP 07	Amazonas

Fuente: MTC, MINAM, SERNANP.
Elaboración propia.

Anexo 3. Definición de variables y fuentes de información

Variable	Fuente de información
De resultado	
Superficie deforestada (km ²)	Geobosques del Ministerio del Ambiente del Perú. Archivos raster de 30x30 mts.
Variables explicativas	
Áreas Naturales Protegidas	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) del Perú
Acceso a vías nacionales y departamentales	Mapas viales del año 2006 del anexo estadístico de Dell (2010). Para el 2016 se usó la información del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú publicado en su página web.
Variabilidad temporal (T)	T=1, para el periodo 2007-2016 T=0, para el periodo 2001-2006
Variables de control: Geográficas	
Antigüedad del distrito (meses)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007.
Prop. de distritos en Región ecológica (Chala)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Yunga Marítima)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Quechua)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Suni)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Puna)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Janca)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Selva Alta)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Selva Baja)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de distritos en Región ecológica (Yunga Fluvial)	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Variables de control: Suelos	
Pendiente	Programa Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Promedio de altura del distrito (msnm)	Programa Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Logaritmo de la superficie	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Variables de control: Población	
Prop. de personas rurales	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de personas con lengua nativa	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de hogares que se dedican a la actividad agraria	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prom. del logaritmo de la población del distrito	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de hombres en el distrito	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de personas con secundaria a más de 18 a más años	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prom. de años de educación del Jefe de hogar	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prom. de años de educación del Cónyuge	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prom. de años de educación del hijo mayor	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de personas que viven permanentemente en el distrito	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de personas que vivían hace 5 años en el distrito	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Prop. de personas que saben leer y escribir	Censo Nacional de Población y Vivienda de 2007
Variables de control: Actividad minera	
Dummy de distritos donde se desarrolla minería	Mapa Minero de 2013 del Ministerio de Energía y Minas (MEM) de Perú
Variables de control: Distancias	
Distancia a las capitales distritales (km)	Información georreferenciada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú
Distancia de la grilla a las vías nacionales (km)	Información georreferenciada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú
Distancia de la grilla a las vías departamentales (km)	Información georreferenciada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de Perú

Fuente: MTC, MINAM, INEI. Dell (2010)
Elaboración propia.

Anexo 4. Resumen de estadística descriptiva de variables utilizadas

Variable	D_dist		D_prot		T		D_protxD_dist		D_protXT		D_distXT		D_protxD_distXT	
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Variables de control: Geográficas														
Antigüedad del distrito (meses)	82.51	86.07	82.28	87.98	83.94	83.94	83.73	86.08	83.41	86.07	83.25	87.98	83.84	86.08
Prop. de distritos en Región ecológica (Chala)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prop. de distritos en Región ecológica (Yunga Marítima)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prop. de distritos en Región ecológica (Quechua)	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02
Prop. de distritos en Región ecológica (Suni)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prop. de distritos en Región ecológica (Puna)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prop. de distritos en Región ecológica (Janca)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Prop. de distritos en Región ecológica (Selva Alta)	0.19	0.38	0.25	0.30	0.26	0.26	0.26	0.34	0.24	0.38	0.26	0.30	0.26	0.34
Prop. de distritos en Región ecológica (Selva Baja)	0.80	0.50	0.69	0.65	0.68	0.68	0.70	0.50	0.72	0.50	0.68	0.65	0.69	0.50
Prop. de distritos en Región ecológica (Yunga Fluvial)	0.01	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.14	0.04	0.10	0.05	0.05	0.04	0.14
Variables de control: Suelos														
Pendiente	1.05	2.98	1.85	1.76	1.82	1.82	1.73	2.78	1.53	2.98	1.83	1.76	1.78	2.78
Promedio de altura del distrito (msnm)	327.04	725.09	483.52	494.32	486.67	486.67	463.88	720.90	426.87	725.09	485.36	494.32	475.80	720.90
Logaritmo de la superficie	12.68	13.38	13.05	12.74	12.96	12.96	12.96	13.00	12.85	13.38	13.00	12.74	12.96	13.00
Variables de control: Población														
Prop. de personas rurales	0.64	0.63	0.65	0.62	0.64	0.64	0.64	0.63	0.64	0.63	0.64	0.62	0.64	0.63
Prop. de personas con lengua nativa	0.25	0.22	0.24	0.23	0.24	0.24	0.24	0.17	0.24	0.22	0.24	0.23	0.24	0.17
Prop. de hogares que se dedican a la actividad agraria	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Prom. del logaritmo de la población del distrito	8.95	9.09	9.08	8.82	9.00	9.00	9.02	8.83	8.98	9.09	9.03	8.82	9.01	8.83
Prop. de hombres en el distrito	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
Prop. de personas con secundaria a más de 18 a más años	0.45	0.45	0.44	0.48	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.44	0.48	0.45	0.45
Prom. de años de educación del Jefe de hogar	7.47	7.40	7.31	7.77	7.44	7.44	7.44	7.49	7.45	7.40	7.38	7.77	7.44	7.49
Prom. de años de educación del Cónyuge	6.07	6.28	6.03	6.45	6.15	6.15	6.13	6.37	6.12	6.28	6.10	6.45	6.14	6.37
Prom. de años de educación del hijo mayor	4.79	5.09	4.88	5.00	4.91	4.91	4.90	5.04	4.87	5.09	4.90	5.00	4.91	5.04
Prop. de personas que viven permanentemente en el distrito	0.95	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.94	0.95	0.94	0.95	0.95	0.95	0.94
Prop. de personas que vivían hace 5 años en el distrito	0.75	0.73	0.74	0.73	0.74	0.74	0.74	0.72	0.74	0.73	0.74	0.73	0.74	0.72
Prop. de personas que cuando nacieron su mamá vivía en el distrito	0.80	0.71	0.77	0.74	0.76	0.76	0.77	0.70	0.77	0.71	0.76	0.74	0.76	0.70
Prop. de personas que saben leer y escribir	0.78	0.81	0.79	0.81	0.79	0.79	0.79	0.82	0.79	0.81	0.79	0.81	0.79	0.82
Variables de control: Actividad minera														
Dummy de distritos donde se desarrolla minería	0.019	0.029	0.024	0.020	0.023	0.023	0.020	0.052	0.021	0.029	0.023	0.020	0.022	0.052
Variables de control: Distancias														
Distancia a las capitales distritales (km)	192,438	150,418	172,879	182,179	175,587	175,587	177,243	158,565	181,899	150,418	174,464	182,179	176,377	158,565
Distancia de la cuadrícula a las vías nacionales (km)	95.6	39.5	74.2	70.4	97.2	49.0	77.1	32.6	88.2	13.0	77.8	45.8	76.2	7.5
Distancia de la cuadrícula a las vías departamentales (km)	187.1	74.4	144.9	134.5	195.3	88.5	146.5	94.7	165.6	47.3	150.7	90.1	145.3	68.3

Notas: La información de D_dist, D_prot, y T, así como las combinaciones de las mismas está dividida por las definiciones siguientes: i) D_dist toma el valor de la unidad si es que la distancia del centroide de la cuadrícula a una vía (nacional o departamental) es menor a 10 km; ii) D_prot toma el valor de 1 si es que al menos un cuarto de la superficie de la cuadrícula pertenece a un área protegida –en esta estimación sería mayor a 100 km²; iii) toma el valor de uno para años posteriores a 2006 que recoge el cambio a lo largo del tiempo de la deforestación.

Fuente: MTC, MINAM, INEI. Elaboración propia.