

IEP Instituto de Estudios Peruanos

**Áreas Naturales Protegidas en el Perú: Efectos sobre la
Deforestación y su relación con el Bienestar de la Población
Amazónica**

Informe Final

Ramón Díaz V.
Juan José Miranda M.
Instituto de Estudios Peruanos
Mayo del 2012

1. Introducción

El establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP) consiste en 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. De acuerdo con Joppa y Pfaff (2009) alrededor del 13% de la superficie del planeta está cubierta por áreas protegidas, cuya finalidad principal es preservar la biodiversidad, y recursos como el agua y el aire.

En este contexto el Estado Peruano, en Junio de 1997, estableció la “Ley de Áreas Naturales Protegidas”, Ley N° 26834, con el fin de definir y establecer claramente los lineamientos para la declaración, selección y manejo de estas áreas, patrimonios de la Nación. Complementariamente, en Junio del 2001, se estableció el Reglamento de la Ley, Decreto Supremo N° 038-2001-AG, con el fin de dar vialidad a la respectiva Ley. De acuerdo con la Ley N° 26834, se definen las áreas naturales protegidas como:

“...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 recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.”

Los objetivos del establecimiento de un área natural protegida son múltiples, algunos de estos 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.

A la fecha, el Estado Peruano cuenta con 73 áreas naturales protegidas de administración nacional establecidas, la gran mayoría establecidas a partir de 1995. De estas, 12 son Parques Nacionales¹, 9 son Santuarios Nacionales², 15 son Reservas Nacionales³, 6 son Bosques de Protección⁴, entre los más importantes⁵. Sin embargo, a la fecha es debatible el impacto que puede tener las áreas naturales protegidas en las comunidades cercanas tanto en términos socioeconómicos (en variables como pobreza o ingreso) o en términos ambientales (específicamente en términos de deforestación).

En el caso peruano, no existen estudios que hayan evaluado de manera clara y sistemática los impactos de las áreas protegidas en las comunidades locales tanto en deforestación como pobreza. Oliveira et al. (2007) y Zwane (2007) son la excepción, aunque es difícil establecer una relación causal rigurosa debido a la no inclusión de

¹ Parques Nacionales son "Áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país y de sus grandes unidades ecológicas. En ellas se protege con carácter intangible la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las asociaciones de la flora y fauna silvestre y los procesos sucesionales y evolutivos, así como otras características paisajísticas y culturales de la región" (Art. No. 22, Ley N° 26834).

² Santuarios Nacionales son "Áreas donde se protege con carácter intangible el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico" (Art. No. 22, Ley N° 26834).

³ Reservas Nacionales 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" (Art. No. 22, Ley N° 26834).

⁴ Bosques de Protección son "Áreas boscosas que se establecen con el objeto de 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" (Art. No. 22, Ley N° 26834).

⁵ Para mayor detalle referirse al Anexo No. 1

importantes variables de control que también puede influenciar deforestación o pobreza, en el caso de Oliveira et al. (2007), o la calidad de la información estadística disponible, en el caso de Zwane (2007).

Oliveira et al. (2007) estiman que, del total deforestado en la Amazonía peruana entre 1999 a 2005, sólo entre 1% a 2% ocurrió dentro de las áreas naturales protegidas. Sin embargo, este análisis no controla económicamente por factores socioeconómicos, geográficos y ambientales que podrían afectar deforestación, por lo que diferencias no condicionadas en dichos factores puede proporcionar, también, estimadores sesgados sobre la eficacia de las áreas protegidas contra la deforestación. Zwane (2007) encuentra que existe una asociación positiva entre los ingresos de los hogares y la deforestación, utilizando datos de la ENNIV 1994, encuesta de hogares que tiene como objetivo evaluar pobreza por lo que la muestra no es representativa para temas relacionados a deforestación.

El objetivo de las políticas de establecimiento de áreas protegidas es lograr tener un balance entre bienestar social y conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Es decir, una situación Pareto óptima en la que se beneficien tanto las comunidades locales de la implementación de este tipo de políticas, así como la sociedad peruana en general al contar con recursos naturales en el futuro. No obstante para determinar si la situación a la que inducen dichas políticas es óptima o no, es necesario medir adecuadamente, y aproximar cuidadosamente cuáles son los resultados o impactos que ha generado dicha intervención.

Existen tres tipos de dificultades metodológicas que deben tomarse en cuenta para lograr una medición adecuada:⁶

- (i) Las áreas protegidas no son elegidas aleatoriamente. Por tanto, comparar comunidades localizadas alrededor de áreas protegidas con comunidades localizadas en áreas no protegidas proveen resultados sesgados.
- (ii) El establecimiento de áreas protegidas puede afectar a las comunidades vecinas localizadas en áreas no protegidas (efectos espaciales de las políticas). Por tanto, al comparar comunidades localizadas alrededor de áreas protegidas con

⁶Para mayor referencia de estos tipos de sesgos al evaluar programas ambientales, referirse a Andam et al. (2008), Ferraro (2009), Greenstone y Gayer (2009), Andam et al. (2010), Sims (2010).

comunidades localizadas en áreas no protegidas, pero afectadas por estas políticas por su cercanía, también puede generar resultados sesgados (tal vez, reduciendo el impacto positivo si es que este existe).

- (iii) Diferencias no observadas entre áreas protegidas y no protegidas que también pueden generar resultados sesgados en la evaluación de estas políticas.

De acuerdo con el *Millennium Ecosystem Assessment* (2005, p. 130), “muchas áreas protegidas fueron específicamente elegidas porque no fueron apropiadas para el uso humano”.⁷ Evidencia empírica sugiere que la afirmación previa es cierta. En el caso de Costa Rica, uno de los países en el que más se ha estudiado el tema de la deforestación, diversos estudios han encontrado que las áreas protegidas están localizadas en áreas no aptas para agricultura (Helmer, 2000; Powell et al., 2000; Sanchez-Azofeifa et al., 2003).

Por tanto, es necesario utilizar metodologías adecuadas para aproximarnos al impacto real (insesgado) que tienen las áreas naturales protegidas en las variables a investigar, pobreza, ingresos, y deforestación. En este sentido, los métodos cuasi-experimentales, bajo ciertos supuestos razonables como selección en observables, proveen el instrumento adecuado para estimar efectos insesgados de tales medidas de política (Greenstone y Gayer, 2009; Ferraro, 2009).

Estudios similares al que presentamos muestran evidencia del impacto real de las áreas protegidas en la deforestación y en el nivel de vida de la población. Por ejemplo, en el caso de la deforestación, Andam et al. (2008) utilizando métodos de pareo en Costa Rica encuentran que las áreas protegidas reducen deforestación. Específicamente, encuentran que 10% de los bosques protegidos podrían haber sido deforestados en ausencia de protección.

Con respecto a Pobreza, Andam et al. (2010) y Sims (2010) encuentran que las áreas protegidas sí mejoran los niveles de vida de los pobladores localizados en áreas protegidas. Sims (2010) utiliza métodos de variables instrumentales en Tailandia y encuentra que las áreas protegidas incrementan el consumo promedio del hogar en más de 35% y reduce el índice de pobreza entre 0.18% – 0.19%, sugiriendo que estos efectos

⁷ Traducción propia.

son generados principalmente por actividades de turismo. Complementariamente, Andam et al. (2010) utiliza métodos de pareo tanto para Costa Rica y Tailandia hallando que la implementación de áreas protegidas en sendos países reducen pobreza comparado con otros localidades similares en ausencia de las áreas protegidas, a pesar de que las áreas protegidas se encuentran localizadas en áreas pobres.

Asimismo, Robalino y Villalobos (2010), también utilizando métodos de pareo y regresión de mínimos cuadrados ordinarios, encuentran que la declaración de parques nacionales en Costa Rica incrementan los salarios para aquellos pobladores que se dedican a actividades turísticas y que viven cerca de las áreas de admisión a los parques nacionales. Sin embargo, aquellos pobladores dedicados a actividades agrícolas no se encuentran beneficiados por el establecimiento de estos parques.

A pesar de estos resultados, Tailandia y Costa Rica son casos excepcionales. Los resultados positivos encontrados a favor de las áreas protegidas no son generalizables a otras realidades, ya que estos países se caracterizan por tener alta cobertura forestal, alto apoyo internacional para controlar deforestación, importantes actividades turísticas reconocidas a nivel internacional, además de tener políticas ambientales sostenibles en el tiempo. Esto contrasta con el caso peruano, en donde recién se están implementando estrategias de pagos por servicios ambientales y de bonos de carbono; y en el que las políticas ambientales no gozan del suficiente respaldo político. Más aún, la institución encargada de la política ambiental de manera integral, el Ministerio del Medio Ambiente, apenas tiene 4 años de creación (Mayo del 2008) con el rango de ministerio y aún no se encuentra consolidada.

En este sentido, el objetivo general de esta investigación es estudiar y determinar cuál es el impacto de las áreas protegidas establecidas en el Perú, tanto en variables ambientales, específicamente en la deforestación de la Amazonía; como socioeconómicas (pobreza e ingreso). Es importante reconocer la heterogeneidad en el establecimiento de áreas protegidas (por ejemplo, parques nacionales, reservas nacionales o bosques de protección) y las actividades económicas permitidas para cada tipo de área protegida.

2. Datos y Metodología

Para evaluar el impacto ex-post de las áreas protegidas es necesario recurrir a un diseño cuasi-experimental. Éste requiere la construcción cuidadosa de un grupo de unidades “tratadas”, es decir, que han sido expuestas a una medida de política o “tratamiento”; y un grupo de “control” adecuado que refleje la situación que hubiera ocurrido ante el hipotético caso de que el programa no se implemente. Dado que queremos evaluar el impacto de las áreas protegidas sobre la deforestación, y sobre el bienestar de las personas, tendremos que realizar estos ejercicios por separado, debido a que la variable de interés sobre la cual se quiere medir el impacto es diferente en cada caso, y la disponibilidad de los datos para realizar ambos ejercicios difieren temporalmente.

La idea básica de construir los mencionados grupos es replicar la situación contrafactual, aquella que hubiese tenido lugar si los “tratados” no hubieran recibido el tratamiento, de modo que se pueda estimar el efecto atribuible a dicho tratamiento a partir de las diferencias entre la situación realizada y el caso contrafactual (que se construirá). El efecto atribuible al tratamiento se puede recuperar si la asignación del tratamiento es aleatoria. Esto no ocurre con las ANP. Por lo que será necesario replicar las condiciones de aleatoriedad, a partir del condicionamiento en características observables (Rosenbaum y Rubin, 1983).

La construcción del grupo contrafactual implica que para cada unidad tratada sea posible elegir a otra unidad (o grupo de unidades) no tratada(s) (denominadas controles), que sean similares en un conjunto de características observables y, por ende, similares en aquellas características no observadas correlacionadas con las características observadas. En este caso, dado que el tratamiento es el status de área protegida, las características observables a controlar son variables geográficas y de localización. Dado que el número de características a controlar, puede llegar a ser inmanejable, se utiliza la probabilidad de acceder al tratamiento. Los detalles de la metodología para la construcción de los grupos de tratados y controles, así como la obtención del impacto estimado se encuentran en el Anexo 2.

Para evaluar el efecto sobre la deforestación, las unidades relevantes serán áreas geográficas, determinadas por los límites distritales y su intersección con las áreas naturales protegidas. El “tratamiento” consiste en que un área sea designada como protegida; en tanto que los controles estarán conformados por áreas geográficas “similares” en términos físicos pero que no están protegidas legalmente. Si bien las áreas legalmente protegidas no se circunscriben exactamente a distritos, éstos constituyen la menor unidad de análisis disponible, dada la división política del Perú.

En el caso del impacto sobre el bienestar, la comparación de los tratados y controles se realiza sobre variables que aproximan el bienestar de la población como la condición de pobreza, los ingresos y gastos. En este caso los tratados serán aquellos hogares que habitan en un radio cercano de un área protegida, en tanto que el grupo de controles se construye con hogares que viven fuera de estas áreas⁸.

La información estadística que se utiliza en este estudio proviene de diferentes fuentes. La realización de ambos ejercicios ha requerido el uso de mapas digitales de cobertura forestal, geográficos y socioeconómicos. El estudio es intensivo en el uso de métodos econométricos y de sistemas de información geográfica (SIG).

Para evaluar el efecto que tienen las áreas naturales protegidas sobre el bienestar de las personas –a las que nos aproximamos por diferentes medidas de ingresos, gastos y condición de pobreza–, utilizamos información socioeconómica contenida en las Encuestas de Hogares (ENAH) de los años 2007-2009. Para este periodo, ha sido posible obtener del INEI información geo-referenciada que aproxima con mucha precisión la localización geográfica de los conglomerados de hogares de la muestra de cada uno de estos años. Con excepción de los datos que provienen del Censo de Población y Vivienda, y las Encuestas de Hogares, el resto de la información recopilada corresponde a información geográfica sistematizada de diferentes fuentes.

⁸La comparación directa con grupos que viven fuera de éstas produciría una sobreestimación del impacto de las áreas protegidas sobre el bienestar de la población. Esto se debe a que los grupos que viven dentro de dichas áreas suelen ser, a priori, más pobres y cuentan con menores activos productivos que los grupos que viven fuera de las áreas protegidas. Por lo tanto, averiguar el impacto de las áreas protegidas sobre el bienestar de la población que vive en ellas requiere de una adecuada construcción de grupos “tratados” población que vive dentro (o muy cerca de) las áreas protegidas, y grupos de “control” población con similar en características observables (tanto propias del hogar, como de su entorno físico y natural), pero que habitan fuera de las áreas protegidas y del áreas cercanas a éstas.

La primera fuente de información consiste en la relación de áreas naturales protegidas. El organismo rector de las áreas protegidas en el país es el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNANP), y su base de datos contiene la relación de todas las áreas naturales protegidas. Así mismo cuenta con el sustento legal que las crea, de modo que el uso de estos datos permite obtener las dimensiones de las áreas naturales protegidas, y su tipo (parque nacional, reserva, bosque de protección, etc.) Así cómo controlar la fecha en la que dicho territorio empezó a ser un área protegida.

Los datos sobre superficie deforestada provienen del mapa de deforestación de la Amazonía peruana del Ministerio del Medio Ambiente (MINAM). Estos datos permiten obtener estimados del total de la superficie de la Amazonía peruana deforestada y los usos que se dan a la tierra que ha sido ganada al bosque (MINAM, 2009). Dichos datos permitirán calcular la superficie deforestada a nivel de distrito (unidad básica con la que se trabajará en este estudio). Si bien los datos sobre deforestación corresponden al año 2000, son la fuente oficial sobre deforestación más actualizada con la que se cuenta para realizar esta investigación.

Se ha utilizado también información sobre las vías terrestres a nivel nacional, proporcionada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Las bases disponibles describen el sistema vial del Perú distinguiendo entre el tipo de red (principal-nacional, departamental y vecinal). Otra fuente de información utilizada es la localización de comunidades nativas en la Amazonía, y las reservas territoriales designadas para dichas comunidades, dichos datos provienen del Instituto del Bien Común (IBC). Esta información permite controlar por el uso del bosque por parte de las comunidades nativas, que se sabe tienen un cuidado diferente del bosque y de sus recursos de la que tienen los colonos, que provienen generalmente de la sierra. Datos geográficos adicionales provistos también por el ministerio del ambiente son los mapas del patrimonio forestal nacional, de sistemas ecológicos de la Amazonía.

Complementariamente, se cuenta con la localización de los centros poblados a nivel nacional, para los periodos 2002 (derivada del pre-censo del año 1999), y con la actualización de los datos del censo de población y vivienda de 2007. Esta base permite

localizar geográficamente los diferentes asentamientos humanos y clasificarlos de acuerdo a su tamaño, pudiendo diferenciar entre ciudades, pueblos y asentamientos, ambas bases de datos geo-referenciadas provienen del INEI. Finalmente los datos para estimar altitudes y pendientes provienen de imágenes RADAR⁹.

Toda la información recopilada ha sido re-proyectada a una única proyección de trabajo, utilizando el sistema de coordenadas planas, con la proyección Universal Transversal Mercator (UTM), referida a la zona 18 y utilizando el Datum WGS 84.

El proceso seguido para la evaluación sobre el bienestar de la población cercana a las ANP difiere, del realizado para la obtención del efecto sobre la deforestación.

El primer caso consiste en extraer la información para los puntos de localización de cada conglomerado que se tienen en la base de la ENAHO. Así, fue posible conseguir la información de altitud y pendiente del área circundante a los hogares, calcular la distancia a la ciudad más cercana, distancia a las vías nacionales, departamentales y vecinales, distancia respecto de los ríos más cercanos, y obtener las características del centro poblado en el que habita el hogar, y las características ecológicas del entorno en el que habita el hogar. Luego estas características físicas del entorno se combinaron con las características sociales y económicas del hogar obtenidas de las base de ENAHO 2007-2009, dentro de éstas están la participación de cada miembro del hogar en las diferentes actividades económicas, composición por sexo y edades del hogar, educación, y niveles de ingresos gastos, donaciones y transferencias recibidas.

En el segundo caso se trabaja superponiendo capas. Aquí se restringe el área de trabajo a la selva peruana, pues sólo para este ámbito es que se ha podido estimar el área deforestada en el mapa forestal del año 2000. La capa base son los distritos de la selva, sobre esta se superpone la capa correspondiente a las áreas naturales protegidas al año 2000, la intersección de ambas determina de distritos con porciones de una ANP. La siguiente capa que se superpone es la que corresponde a la deforestación para el año 2000; la intersección de ésta con las dos anteriores permite estimar la tasa de deforestación dentro de las ANP y fuera de éstas.

⁹ Las imágenes RADAR utilizadas fueron producidas por el ingeniero Jorge Ordoñez para su trabajo de tesis doctoral.

Las siguientes capas que se anexan como elementos de control, incluyen la capa de ríos principales de la Amazonía, la red vial nacional y departamental, las capas del mapa de patrimonio forestal, y de sistemas ecológicos. Esto permitirá calcular para cada distrito y su intersección con las ANP, cual es la superficie correspondiente al bosque de montaña, de colinas, o bosque de terrazas (medias altas o bajas); así como cuánta área le corresponde a zonas de humedales u otras clasificaciones. El mismo procedimiento se sigue con las capas correspondientes a las comunidades nativas, la explotación y exploración petrolera, y las concesiones mineras. Las imágenes RADAR permitirán también poder controlar, por altitud, y pendientes.

El Anexo 3 muestra diversos mapas básicos utilizados en el estudio. Mapa 1 muestra las áreas naturales protegidas establecidas al año 2010 según su clasificación. Mapa 2 muestra las áreas naturales protegidas según su uso (directo, indirecto, zona reservada). Por otro lado, Mapa 3 muestra la localización geográfica de la deforestación, la cual se concentra en los departamentos de San Martín, Amazonas, Junín, Ucayali, principalmente. Finalmente, el Mapa 4 y Mapa 5 muestra dos variables ambientales importantes que predicen deforestación y que son consideradas en el estudio: altitud y pendiente, respectivamente.

3. Las Áreas Naturales Protegidas en el Perú

La historia de las áreas naturales protegidas en el Perú se inicia en 1961, con la creación del parque nacional de Cutervo. No obstante, recién en 1990 se crea el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE) mediante el D.S. 010-90-AG. El SINANPE articula a las áreas protegidas (tanto a las de administración nacional, como las regionales y privadas), a los actores involucrados con éstas, y el marco legal que las ampara y regula el aprovechamiento de sus recursos.

En este estudio nos ocuparemos exclusivamente de áreas protegidas de ámbito nacional, las más importantes en términos de biodiversidad, extensión y mantenimiento de bosque. Para éstas el carácter de área protegida es definitivo, y cualquier modificación física o legal de un área protegida nacional sólo se puede dar mediante una ley. A partir

del 2008 el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNANP) es el ente rector del SINANPE, y además supervisa la gestión de las Áreas Naturales Protegidas que no forman parte de éste (áreas de conservación privada y regional). Cada área protegida tiene un Jefe de Área y un Comité de Gestión con representantes del sector público y privado. Dicho comité tiene entre otras funciones, las de proponer políticas de desarrollo, y planes de gestión del ANP al SERNANP, ejecutar los planes aprobados, supervisar y controlar el cumplimiento de los contratos relacionados con el manejo del área, proponer iniciativas para la captación de recursos financieros.

De acuerdo con la Ley N° 26834, el SINANPE cuenta con las siguientes clasificaciones para cada área:

- Los **Parques Nacionales** 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.
- Los **Santuarios Nacionales** protegen el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico.
- Los **Santuarios Históricos** 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.

En las tres categorías anteriores **la protección legal otorga el carácter de intangible a dichas áreas**. Por lo tanto, 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.

- Las **Reservas Paisajísticas** protegen ambientes cuya integridad geográfica muestra una armoniosa relación entre el hombre y la naturaleza, albergando importantes valores naturales, estéticos y culturales.

- Los **Refugios de Vida Silvestre** 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.
- Las **Reservas Nacionales** 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.
- Las **Reservas Comunales** 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 humedades.
- Los **Bosques de Protección** son áreas que se establecen con el objeto de 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.
- Los **Cotos de Caza** 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 anteriores puede incluirse en dos grandes grupos de acuerdo a los niveles de utilización que se haga de ellas. Por un lado las áreas de **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 del ANP. Por el otro, las áreas de **Uso Directo**, permiten el aprovechamiento de los recursos naturales del área, siempre que este aprovechamiento sea sostenible y debidamente regulado. Las **Zonas Reservadas** son áreas que reúnen las condiciones para ser consideradas como ANP, pero requieren de la realización de mayores estudios para asignarle finalmente su categoría.

Además, dependiendo del nivel de protección que amerita cada área protegida, es posible que se promueva la participación privada en la gestión de las áreas protegidas de ámbito nacional, siempre y cuando la utilización de ésta sea compatible con las categorías de manejo impuestas para cada área desde su creación. Para esto es necesario que cada área posea diferentes niveles de zonificación que permiten o no, la realización de determinadas actividades, sin que éstas atenten contra la finalidad última de conservación y preservación del patrimonio natural. La Ley 26834, de áreas naturales protegidas reconoce hasta siete tipos de zonas dentro de un área protegida de acuerdo al nivel de protección, independientemente del tipo de área, uso directo o indirecto, o del tipo de clasificación: (i) de protección estricta; (ii) zona silvestre; (iii) de uso turístico y recreativo; (iv) de aprovechamiento directo; (v) de uso especial (para asentamientos humanos pre-existentes); (vi) de recuperación; (vii) histórica, y cultural.

Cada ANP cuenta con un plan maestro, elaborado participativamente, y que es 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**. Éstas son zonas 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 Área Natural Protegida.

4. Resultados

4.1. Efectos sobre el Bienestar

En primer lugar se presenta los resultados correspondientes al impacto de las ANP sobre el bienestar de la población. Como se mencionó en la introducción la evidencia de este impacto dependerá de la realidad de cada país. Hemos restringido el análisis a la selva peruana, pues es en esta región en dónde se evaluará el efecto de las ANP sobre la deforestación, y dónde se encuentran las ANP más grandes. Además, dadas las características naturales de la selva, es conveniente que la construcción del grupo de control sólo tenga en cuenta a hogares de esta región, y no se tomen hogares de la costa ni de la sierra.

La primera pregunta a discutir está relacionada con la definición de la zona de influencia. La literatura revisada no ofrece mayor detalle sobre cuál es la zona de influencia óptima o adecuada al analizar áreas protegidas. En principio, para el caso peruano, consideramos que la primera opción para definir el área de influencia viene dada por la respectiva zona de amortiguamiento de cada área protegida, dado que ésta requiere de un tratamiento especial en lo referido a las actividades económicas que se pueden desarrollar en ella. Este tratamiento especial se traduce en restricciones a las actividades que pueden desarrollar los pobladores de dentro de las zonas de amortiguamiento de manera que no se ponga en peligro la conservación del área protegida.

La extensión y las restricciones impuestas a la realización de actividades económicas dentro de cada zona de amortiguamiento dependerán de los criterios técnicos que se desarrollen en el plan maestro del área natural protegida. Entonces dependerá de la realidad y entorno específico de cada ANP, por lo que no existe un único patrón para la determinación de cada zona de amortiguamiento

Complementariamente, luego de definir la zona de influencia, se define sobre qué variables se estima el impacto del bienestar. Para aproximar el efecto que pueden tener las ANP en el bienestar utilizamos varios indicadores, todos ellos en términos

monetarios, asumiendo que sea positivo o negativo, el efecto se transmite por el mercado de trabajo mediante la generación de actividades relacionadas con las ANP, como el turismo, o servicios varios; o mediante la restricción en el acceso y uso de recursos del ANP. En este sentido si el efecto existe, debería verse reflejado en los indicadores de ingresos y gastos.

Dado que las zonas en dónde se instauran ANP, son muchas veces zonas con menor desarrollo económico, las poblaciones cercanas, suelen recibir por parte del Estado y organizaciones privadas distintos tipos de donaciones, y transferencias, por lo que estos montos han sido descontados de los gastos e ingresos totales, y son evaluados también como medidas que aproximan el bienestar.

Los montos atribuibles a vivir en la zona de amortiguamiento de una ANP se expresan en términos per cápita mensuales, en nuevos soles reales de Lima Metropolitana del año 2009. Por otro lado, dado que cada categoría de ANP puede generar diferentes tipos de dinámicas (tanto por la vía del mercado de trabajo, como en el acceso a recursos que pueden ser consumidos o vendidos), los ejercicios de construcción de grupos de control y tratados se realizan por separado para cada tipo de ANP, según clasificación, y tipo de uso, siempre que haya sido posible construir adecuadamente los grupos de tratados y controles.

Los resultados presentados corresponden a la muestra de ENAHO conjunta para los años 2007, 2008 y 2009. La acumulación de la muestra de la encuesta obedece a obtener la mayor cantidad de muestra posible, dado que las técnicas de emparejamiento que utilizamos requieren de la mayor cantidad posible de potenciales controles, con el fin de lograr un emparejamiento adecuado. Se espera que al haber deflactado los indicadores monetarios, y al tenerlos en términos de soles de Lima Metropolitana, el efecto de la inflación al acumular datos de los tres años sea mínimo, por tanto, comparables.

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos para las estimaciones del efecto de las ANP sobre el bienestar aproximado por diferentes indicadores monetarios de ingreso y gasto en los hogares que viven dentro del área de amortiguamiento de las ANP. El estimador Kernel es el utilizado para estima el efecto. Este utiliza a todos los controles dentro de la

zona de soporte común (un rango de valores de la probabilidad de vivir dentro de la zona de amortiguamiento, en el que es posible encontrar tanto hogares tratados como controles); y pondera la participación de cada control de acuerdo a su similitud respecto de cada hogar tratado. Existen otros estimadores para calcular este efecto dentro de las técnicas de emparejamiento, los resultados con los demás estimadores (emparejamiento de *1 a 1*, *1 a n* más cercanos, *1 a n* dentro de un radio determinado) son presentados en el anexo 4. Aún utilizando los diferentes estimadores, los resultados no difieren cualitativamente, ni cuantitativamente de manera significativa.

Los resultados encontrados arrojan alguna evidencia de un efecto negativo en el bienestar de los hogares que habitan cerca de las ANP. No obstante, éstos resultados no son concluyentes pues no siempre resultan ser significativos en términos estadísticos, tal como se puede corroborar en la tabla 1.

En el caso en que el emparejamiento no distingue entre las diferentes categorías de ANP, se observa un estimado puntual del efecto sobre el bienestar siempre negativo. Sin embargo es significativo, sólo en el indicador ingreso total, y no es estadísticamente significativo (por tanto no diferente de cero) para los demás indicadores presentados.

Cuando sólo tomamos en cuenta a los hogares que viven dentro de la zona de amortiguamiento de los parques nacionales, encontramos estimados del efecto negativo sobre el bienestar, muy importantes, y siempre significativos. Nuevamente se percibe un mayor efecto sobre los ingresos (en sus diferentes variantes) que en los gastos. Por otro lado, en el caso de las reservas nacionales no encontramos ningún efecto significativo en términos estadísticos. Estos resultados muestran indicios de efectos heterogéneos sobre los impactos de las áreas protegidas en variables de bienestar.

Por otro lado, distinguiendo el tipo de actividad permitida, para las áreas de uso directo se obtienen resultados significativos en todos los indicadores propuestos, y éstos son siempre negativos sobre el bienestar de la población que habita cerca a dichas ANP. En el caso de las áreas de uso indirecto sólo obtenemos efectos significativos en los gastos registrados, más no en los ingresos.

Tabla 1: Estimado del efecto sobre el bienestar, usando la zona de amortiguamiento de cada ANP, muestra conjunta 2007-2009 (Estimado mensual, per cápita, en soles reales de 2009)

	ANP		Parque Nacional		Reserva Nacional	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-32.9	-1.92	-337.9	-4.19	-10.3	-0.28
Ing. Total	-37.1	-2.01	-372.9	-4.45	-12.8	-0.31
Gasto monetario	-12.6	-1.50	-197.0	-6.44	13.2	0.57
Gasto total	-11.9	-1.22	-218.4	-6.28	9.1	0.34
Ing. Sin transferencias	-30.5	-1.80	-331.9	-4.11	-8.5	-0.24
Gasto sin donaciones	-11.9	-1.28	-220.9	-6.56	8.8	0.33
Controles	8,900		1,671		749	
Tratados	1,666		236		245	

	Uso directo		Uso indirecto		Turismo	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-47.1	-2.83	-47.9	-1.05	-58.5	-3.23
Ing. Total	-55.3	-3.01	-49.7	-1.05	-72.2	-3.65
Gasto monetario	-18.3	-1.95	-38.6	-2.40	-26.6	-2.51
Gasto total	-21.3	-1.94	-38.4	-2.12	-35.1	-2.89
Ing. Sin transferencias	-45.3	-2.77	-40.3	-0.88	-55.2	-3.13
Gasto sin donaciones	-20.9	-2.02	-35.2	-2.00	-33.7	-2.88
Controles	6,566		3,525		6,002	
Tratados	1,262		374		1,039	

Elaborado a partir de información cartográfica: MINAM, SERNANP, MTC, IBC, PERUPETRO, y ENAHO

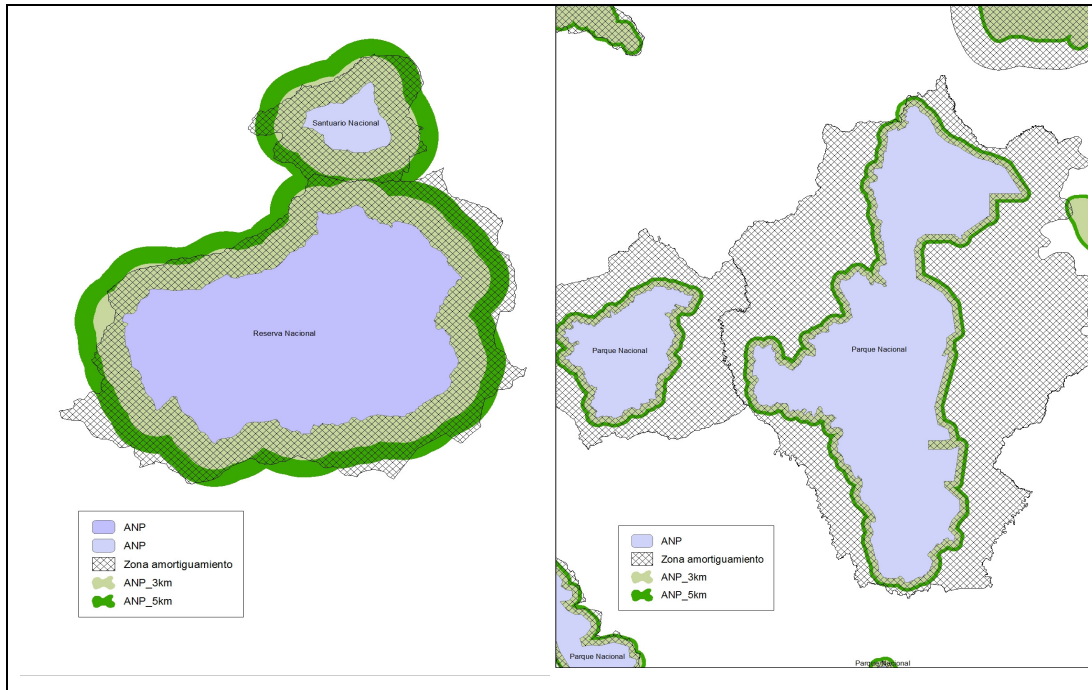
Finalmente decidimos realizar el ejercicio para las ANP de uso directo en las que se desarrollan actividades turísticas, pues era posible que este tipo de actividades sí tengan un impacto positivo en los ingresos de los hogares que viven dentro de las zonas de amortiguamiento. Sin embargo los estimados obtenidos nuevamente son negativos, y mayores en el caso de los indicadores de ingreso.

La mayoría de los estimados presentados están en el rango de – S/. 50 hasta – S/. 20 nuevos soles por mes. Pero sorprende la magnitud del efecto negativo en el caso de los hogares que habitan dentro de la zona de amortiguamiento de los parques nacionales,

pues van desde – S/. 330 hasta – S/. 200 nuevos soles mensuales, teniendo en cuenta que son estimados en términos per cápita, son extremadamente elevados e invitan a desconfiar sobre su validez (el resultado con otros estimadores en este caso es similar, ver anexo).

Si bien las áreas de amortiguamiento parecen ser una elección lógica para determinar el área de influencia de las ANP, y dado que la delimitación final de las zonas de amortiguamiento dependen de factores propios de cada ANP y de su entorno, decidimos realizar el mismo ejercicio utilizando un radio de 3 y 5 kilómetros a partir del contorno de cada ANP. Como se puede ver en el siguiente gráfico la extensión de la zona de amortiguamiento, puede ser menor que un radio de 3 o 5 km. en ocasiones, y muy superior en otras. La línea verde más clara delimita el área de influencia de 3 km., en tanto que la línea verde más oscura delimita los siguientes 2 km., en total 5 km. de zona de influencia. En el gráfico de la izquierda, el área definido por 5km. calza con la zona de amortiguamiento, en tanto que el gráfico de la derecha, el área de 5km. es bastante menor que el área de influencia.

Gráfico 1: Zonas de amortiguamiento y contornos de ANP de 3 y 5 km.



Así, replicamos los ejercicios desarrollados con los contornos de 3 y 5 km. de radio, con la finalidad de observar si los resultados obtenidos utilizando el área de amortiguamiento se replican cualitativamente si alteramos el área de influencia de cada ANP; o si por el contrario son cualitativamente distintos. Finalmente se quiere descartar que los resultados obtenidos sean muy sensibles a la delimitación final del área de influencia. Las estimaciones se presentan en las tablas 2 y 3.¹⁰

¹⁰Sólo se presenta los resultados obtenidos con el estimador de Kernel.

Tabla 2: Estimado del efecto sobre el bienestar, usando radio de 3 km alrededor de cada ANP, muestra conjunta 2007-2009
(Estimado mensual, per cápita, en soles reales de 2009)

	ANP		Parque Nacional	
	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	35.0	1.31	-129.9	-1.4
Ing. Total	37.8	1.31	-91.0	-0.83
Gasto monetario	20.3	1.54	-74.1	-1.44
Gasto total	22.6	1.46	-23.3	-0.38
Ing. Sin transferencias	30.4	1.16	-132.4	-1.46
Gasto sin donaciones	21.7	1.48	-27.9	-0.47
Controles	10,871		228	
Tratados	795		53	

	Uso directo		Uso Indirecto		Turismo	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-85.3	-3.97	-129.9	-1.4	-76.9	-3.78
Ing. Total	-87.8	-3.78	-91.0	-0.83	-77.9	-3.51
Gasto monetario	-26.1	-2.3	-74.1	-1.44	-30.3	-2.5
Gasto total	-32.8	-2.49	-23.3	-0.38	-32.5	-2.33
Ing. Sin transferencias	-81.0	-3.81	-132.4	-1.46	-74.3	-3.7
Gasto sin donaciones	-32.5	-2.55	-27.9	-0.47	-32.2	-2.39
Controles	3,121		228		4,672	
Tratados	478		53		507	

Elaborado a partir de información cartográfica: MINAM, SERNANP, MTC, IBC, PERUPETRO, y ENAHO

**Tabla 3: Estimado del efecto sobre el bienestar, usando radio de 5 km alrededor de cada ANP, muestra conjunta 2007-2009
(Estimado mensual, per cápita, en soles reales de 2009)**

	ANP		Parque Nacional	
	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	3.1	0.17	40.8	0.54
Ing. Total	0.3	0.01	40.9	0.52
Gasto monetario	-4.1	-0.45	-29.6	-1.05
Gasto total	-3.3	-0.31	-22.1	-0.71
Ing. Sin transferencias	2.5	0.13	43.6	0.57
Gasto sin donaciones	-2.7	-0.27	-14.9	-0.48
Controles	9,861		3,278	
Tratados	1,188		122	

	Uso directo		Uso Indirecto		Turismo	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-39.7	-2.28	40.8	0.54	-41.5	-2.08
Ing. Total	-47.7	-2.5	40.9	0.52	-49.5	-2.3
Gasto monetario	-24.8	-2.49	-29.6	-1.05	-30.4	-2.84
Gasto total	-32.0	-2.8	-22.1	-0.71	-34.6	-2.82
Ing. Sin transferencias	-35.1	-2.04	43.6	0.57	-37.3	-1.89
Gasto sin donaciones	-28.8	-2.61	-14.9	-0.48	-30.9	-2.61
Controles	3,918		3,278		6,448	
Tratados	745		122		864	

Elaborado a partir de información cartográfica: MINAM, SERNANP, MTC, IBC, PERUPETRO, y ENAHO

Los resultados de estas estimaciones muestran que en el caso de las ANP en general, cuando no se hace distinción entre la categoría, el tipo de uso, o servicio que presta los resultados que arrojan las técnicas de pareamiento son positivos, pero no son significativos.

En el caso de los parques nacionales, utilizando estas dos medidas de áreas de influencia tampoco se encuentra ningún resultado significativo en términos estadísticos. Lo mismo ocurre cuando se analiza las áreas naturales de indirecto, no hay efectos sobre el bienestar.

En cambio, tanto para las ANP de uso directo, como aquellas en las que se realizan actividades turísticas, se obtienen resultados significativos y negativos sobre el bienestar

de los hogares que habitan dentro del radio de 3 y 5 kilómetros de tales ANP. De manera similar cuando se utilizó las zonas de amortiguamiento, el impacto es mayor sobre los ingresos que sobre los gastos.

Hasta aquí las estimaciones dan evidencia de un efecto negativo de las áreas protegidas sobre el bienestar de los hogares. Sobre todo cuando diferenciamos entre las ANP de uso directo y en aquellas en las que se realizan actividades turísticas; en cambio el efecto tiende a ser no significativo (nulo) las ANP de uso indirecto. En el caso de los parques nacionales, el efecto negativo importante que se encontró utilizando la zona de amortiguamiento como el área de influencia no ha sido replicado cuando la zona de influencia está dada por el radio de 3 y 5 km del mismo parque nacional, de modo que no tenemos un resultado robusto en este caso específico. Por otro lado, cuando se ha tenido un efecto significativo, éste ha sido negativo y mayor en los ingresos que en los gastos. A su vez, mayor para los ingresos y gastos totales respecto de los monetarios. Lo que implica que también el autoconsumo, o pago en especies, que forman parte del ingreso total, se ven afectados, y no sólo las actividades que reciben una retribución en términos monetarios.

Para que los estimados obtenidos utilizando las técnicas de emparejamiento sean insesgados es necesario que, cada una de las variables observadas por las que se controla no difieran en promedio dentro de cada subgrupo de la muestra en la que la probabilidad de recibir el tratamiento sea la misma entre tratados y controles, a esto se le conoce como balance en las observables. A pesar de los esfuerzos realizados, en algunas variables, y en algunas sub-muestras no ha sido posible obtener un balance completo, por lo que los estimados presentados presentan sesgos potenciales.

Así, como resultado complementario y para evaluar la robustez de los estimados encontrados utilizamos las técnicas de emparejamiento como un proceso de homogenización de datos, es decir construimos una sub muestra de tratados y controles similares en las características geográficas y de localización con las que replicamos al tratamiento (habitar en la zona de influencia de un ANP). Así construimos una muestra, a partir de la diferencia en la probabilidad de vivir en la zona de amortiguamiento condicionado a factores geográficos y de localización, en la que dicha probabilidad entre tratados y controles no difiera en más de 0.05. Con esta muestra -que contiene

tanto tratados como controles- realizamos ejercicios de regresión, para comparar los resultados obtenidos en las estimaciones previas. Esta estrategia de estimación se basa en los trabajos de Imbens y Wooldridge (2009), y Ho et al. (2007) que reconocen que este procedimiento puede mejorar la robustez de los estimados obtenidos con las técnicas de emparejamiento.

Los resultados obtenidos en las regresiones realizadas sobre los ingresos y gastos totales se presentan en la tabla 4. En términos generales los resultados obtenidos mediante la regresión del grupo de tratados y controles que son similares otorga información similar a la que obtuvimos mediante la estimación del efecto utilizando las técnicas de emparejamiento directamente. No obstante, en las regresiones se obtiene un menor número de resultados significativos en términos estadísticos, pero los efectos sobre los hogares que viven en las áreas de amortiguamiento son negativos, aunque no siempre significativos. Por otro lado la magnitud de dicho efecto es nuevamente mayor para los ingresos respecto de los gastos, lo que sugiere que una vía por la que se daría este efecto negativo debido a las restricciones en las actividades económicas que se pueden realizar.

Diferenciando por el tipo de uso, se encuentra que el efecto es significativo y negativo sólo en el caso de las ANP de uso directo, y resulta no significativo para las ANP de uso indirecto. Cuando se distingue entre las diferentes categorías obtenemos un efecto negativo y significativo, sólo en el caso de las ANP bajo la categoría de reserva comunal (este efecto mediante el emparejamiento no fue posible porque no se pudo construir un grupo de control adecuado). Mientras que para las demás categorías de ANP no se ha obtenido un efecto significativo en términos estadísticos.

Tabla 4: Regresión del efecto sobre el bienestar, usando la zona de amortiguamiento de cada ANP, muestra conjunta 2007-2009

	Ingreso total per cápita mensual			Gasto total per cápita mensual		
	ANP	uso	tipo	ANP	uso	tipo
Tipo tratamiento						
ANP	-30.76			-26.57**		
Uso directo		-74.75**			-32.38**	
Uso indirecto		55.08			-15.22	
Pq. Nacional			62.36			-19.24
Reserva comunal			-109.78***			-54.35***

Reserva Nacional			-69.73			1.56
Santuario Nacional			-44.59			19.26
Geográficas y localización						
Dist. Vía departamental	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***	0.00***
Dist. Vía vecinal	-0.00**	-0.00**	-0.00**	-0.00***	-0.00***	-0.00***
Dist. Río	-0.00*	0	0	-0.00***	-0.00**	-0.00***
Dist. Ciudad	0	0.00*	0.00*	0.00**	0.00**	0.00*
Pendiente	-0.8	-1.88	-1.31	-0.45	-0.59	-0.24
Casero	-41.36	-67.54	-71	-8.03	-11.49	-12.58
Ciudad	-27.2	-42.26	-51.08	-4.55	-6.54	-12.98
Otros	-94.36*	-94.39*	-81.72	-42.14	-42.15	-34.17
Pueblo	-34.33	-60.53	-53.72	-11.24	-14.7	-12.62
Unid. Agropecuaria	-155.87**	-176.86**	-177.24**	-78.34**	-81.11**	-79.55**
Selva alta	-10.25	6.33	-6.63	-9.74	-7.55	-12.8
Yunga fluvial	2.75	33.51	37.75	0	4.07	7.86
agua red publica	31.25	38.01	36.11	36.72***	37.61***	37.06***
electricidad	97.01***	94.34***	95.30***	64.44***	64.08***	66.25***
Socio demográficas						
jefe de hogar migrante	-7.27	-4.61	-10.31	-11.31	-10.96	-12.76
Total miembros del hogar	-64.74***	-64.05***	-64.28***	-43.52***	-43.43***	-43.60***
Total hombres >14 años	61.10***	60.51***	60.43***	32.17***	32.09***	31.97***
Total miembros migrantes	7.4	5.78	5.83	8.87*	8.66*	8.91*
Edad promedio en el hogar	2.35**	2.44**	2.52**	1.55***	1.56***	1.61***
Jefe de hogares trab. calificado	117.84***	120.44***	119.29***	72.04***	72.38***	71.88***
Total miembros ocupados en agropecuario	-15.9	-16.89	-15.94	0.96	0.83	1.76
Total miembros ocupados comercio y serv.	12.33	12.99	13.08	5.69	5.77	5.86
Total miembros con ed. Básica incompleta	9.03	10.37	9.7	-8.43	-8.26	-8.67
Total miembros con educación superior	117.40***	118.77***	122.07***	78.99***	79.17***	81.12***
Hogar con explotación agrícola	-110.36***	-113.44***	-118.54***	-54.06***	-54.47***	-57.17***
Hogar con explotación pecuaria	-9.74	-7.65	-6.15	-29.87*	-29.59*	-29.15*
Hogar con explotación forestal	-1.92	-6.35	-3.02	-2.74	-3.33	-3.68
Constante	463.90***	454.86***	461.78***	390.41***	389.22***	392.48***
F	21.7	21.4	20.09	48.78	47.12	44.3
N	2887	2887	2887	2887	2887	2887
R2	0.18	0.18	0.18	0.32	0.32	0.32

Elaborado a partir de información cartográfica: MINAM, SERNANP, MTC, IBC, PERUPETRO, y ENAHO

Las demás variables incorporadas en las regresiones son controles, geográficos y de localización, y socio demográficas. No obstante es interesante notar que aquellos hogares que desarrollan una explotación agrícola están en peores condiciones respecto de los hogares que no lo hacen.

4.2. Efectos sobre la Deforestación

En el caso del efecto sobre la deforestación, presentamos dos tipos de resultados, mostrados en la Tabla 3:

- (i) En el panel derecho cada zona determinada por la intersección de un distrito y un área natural protegida es parte del grupo de áreas tratadas y los controles para éstas se construyen a partir de los distritos que no se intersecan con las ANP, y con las áreas restantes que no tienen intersección con las ANP. Esta categorización se define como “Zonas”.
- (ii) Por otro lado, en el panel izquierdo, todas las comparaciones se realizan a nivel de distrito. Serán distritos tratados aquellos que mantengan alguna intersección con alguna o varias ANP, en tanto que el grupo de controles se construirá a partir de distritos sin intersección con ninguna ANP. Esta categorización se define como “Distritos”.

De acuerdo a estas dos definiciones establecidas, y para las diferentes categorías de áreas protegidas, los resultados son consistentes en reducir la deforestación. En otras palabras, las áreas protegidas sí contribuyen a reducir la deforestación. Ver Tabla 5.

Tabla 5: Diferencia en la tasa de deforestación del año 2000 atribuible al establecimiento de áreas naturales protegidas

	ZONAS				DISTRITOS			
	Tratados	Controles	Diferencia	t	Tratados	Controles	Diferencia	t
Áreas Naturales Protegidas								
Sin pareo	11%	42%	-31%	-8.08	19%	42%	-23%	-4.23
Con emparejamiento	15%	49%	-35%	-3.17	19%	41%	-22%	-3.41
Bosque de Protección								
Sin pareo	21%	41%	-20%	-3.19	35%	41%	-6%	-0.72
Con emparejamiento	24%	67%	-43%	-1.95	31%	57%	-26%	-1.55
Parques Nacionales								
Sin pareo	10%	42%	-32%	-4.08	17%	42%	-26%	-2.31
Con emparejamiento	12%	73%	-61%	-4.18	17%	63%	-46%	-4.41
Reservas Nacionales								
Sin pareo	2%	41%	-39%	-5.75	3%	41%	-38%	-3.79
Con emparejamiento	4%	15%	-11%	-1.01	4%	43%	-39%	-2.74

Elaborado a partir de información cartográfica: MINAM, SERNANP, MTC, IBC, PERUPETRO, ENAHO

El estimado general, sin distinción por categoría de ANP muestran que entre un 22%, a nivel distrital, y un 30%, a nivel de zonas, no sido deforestada gracias al establecimiento de áreas protegidas, una vez que se controla por las características físicas y ecológicas de cada área o distrito. En otras palabras, si no se hubieran establecidos dichas áreas protegidas, el nivel de deforestación se hubiera incrementado entre un 22% a 35%, respectivamente.

Cuando se evalúa detalladamente por cada tipo de área protegida se encuentra resultados similares, pero con diferente impacto marginal. En el caso de los bosques de protección y los parques nacionales, encontramos que el efecto de la designación como área protegida es aún más importante en términos de la reducción de la tasa de deforestación (en el caso de bosques de protección varía entre 26% a 43%, en tanto que en el caso de parques nacionales varía entre 46% a 61%).¹¹ Y es a la vez más importante de lo que sería si se aplicará un simple diferencia de las tasa de deforestación sin controlar por las características observables. Mostrando que la diferencia simple muestra resultados sesgados.

Para complementar estos resultados también se realiza un análisis de regresión a partir de la base generada por un emparejamiento de 1 a 1 de las zonas con ANP y sin ANP, en este caso también se distingue en entre el tipo de categoría de cada ANP y su tipo de uso. Para cada uno de los modelos se presentan dos versiones que difieren únicamente en el hecho de que la ponderación que se da a las zonas del grupo control. Por el tipo de emparejamiento realizado, puede que una zona de control haya sido utilizada más de una vez, de modo que su peso dentro de la regresión será igual al número de veces que ha sido utilizada como control, (estas regresiones llevan en el encabezado una W).

¹¹ Nótese que en sentido estricto no implica la sola designación del parque nacional lo que genera una reducción en la deforestación, sino la combinación con las acciones tomadas e inversiones realizadas por parte del Estado.

Tabla 6: Regresiones complementarias para la tasa de deforestación del año 2000 atribuible al establecimiento de áreas naturales protegidas

	ANP	ANP-W	Categoría	Categoría -W	Uso	Uso-W
ANP	-0.20***	-0.38***				
Bosque de protección			-0.16	-0.38***		
Pq. Nacional			-0.22**	-0.45***		
Reserva Comunal			-0.21*	-0.46***		
Reserva Nacional			-0.28***	-0.33***		
Santuario Histórico			-0.07	-0.34***		
Zona Reservada			-0.05	-0.16		
Uso directo					-0.19**	-0.36***
Uso Indirecto					-0.23***	-0.45***
Zona Reservada					-0.02	-0.18
Controles						
Zona amortiguamiento	-0.23**	-0.04	-0.22**	-0.06	-0.22**	-0.04
Comun. Nativas	-0.47**	-0.80***	-0.47**	-0.79***	-0.46**	-0.80***
Conces.maderable	-0.22	-0.49**	-0.15	-0.40**	-0.14	-0.39**
Conces.no maderable	-0.26*	-0.19	-0.25	-0.21	-0.26*	-0.19
Lagunas	-10.89*	18.71***	-8.54	17.92***	-10.11*	18.68***
Bosque de montaña	0.42***	0.65***	0.44***	0.65***	0.38**	0.61***
Bosque de colinas altas	0.89*	1.09**	0.91*	1.07**	0.88*	1.08**
Bosque de terrazas medias y bajas	0.38***	0.51***	0.48***	0.47***	0.34**	0.46***
Río	-0.00**	-0.00*	-0.00**	-0.00*	-0.00**	-0.00*
N	156	212	156	212	156	212
F	7.63	19.05	6.81	16.11	7.44	17.91
r2	0.55	0.65	0.57	0.66	0.56	0.66

Leyenda: *p<0.05;**p<0.01;***p<0.001

Los resultados de las regresiones concuerdan con los estimados obtenidos por el método de emparejamiento. Esto confirma los hallazgos anteriores, existe una relación positivo entre la designación de una zona como ANP, y una menor tasa de deforestación, utilizando los datos de deforestación del año 2000. En todas las especificaciones presentadas el coeficiente asociado a las ANP en general, y por tipo de uso, o categorización resultan negativos, y la mayoría de las veces significativos. Salvo en el caso de las zonas reservadas para las que no se logra obtener un coeficiente significativo. Asimismo, los niveles de esta menor tasa de deforestación son bastante similares con utilizando cualquiera de los dos enfoques.

Las demás variables incorporadas en la regresión dan representan la extensión en términos de proporción de cada uno de las zonas mencionadas (comunidades nativas, zonas de amortiguamiento, concesiones, y diversos ecosistemas) dentro de cada área definida por la intersección de los distritos de la selva y las ANP. Dentro de éstos controles, hay que resaltar que mientras mayor proporción de un área determinada se encuentre como parte de una comunidad nativa, o como área de amortiguamiento de una ANP, menor será la tasa de deforestación de ésta.

5. Comentarios finales y recomendaciones de política

El establecimiento de áreas naturales protegidas (ANP) consiste en 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. Dado que las ANP no son asignadas de manera aleatoria, estimar su impacto en variables de deforestación y pobreza es difícil. En este estudio se usa los métodos cuasi-experimentales que, bajo ciertos supuestos razonables como selección en observables, proveen un instrumento más adecuado para estimar efectos insesgados de las ANP en pobreza y deforestación.

Las pruebas estadísticas realizadas sugieren que existe evidencia del impacto de las áreas Naturales Protegidas tanto sobre el bienestar de los hogares que habitan en áreas cercanas a éstas, como sobre la tasa de deforestación que se registra dentro de éstas. En el caso del efecto sobre el bienestar, la evidencia no es concluyente. Los hogares que habitan en las cercanías de las ANP, dentro de la zona de amortiguamiento para ser más exactos, tendrían menores ingresos y gastos que otros hogares similares, sólo por el hecho de habitar en zonas en donde las actividades económicas desarrolladas deben ser compatibles con la conservación del ANP. Sin embargo los resultados no son concluyentes ante otras definiciones de zonas de influencia (como 3km o 5km), que permite hacer más comparable entre diferentes áreas naturales protegidas.

En el caso del efecto del establecimiento de ANP sobre la deforestación, la evidencia es más concluyente. Una vez que se controlan los efectos de localización y geográficos que caracterizan a las ANP, la tasa de deforestación estimada para el año 2000, es menor en cerca de 40% para las zonas bajo la categoría de ANP.

Estos resultados plantean nuevas preguntas que planeamos profundizar en futuros estudios, así como mejorar la fuente de información con el fin de obtener resultados más robustos. Por otro lado el efecto negativo sobre el bienestar de la población que habita en las zonas aledañas puede constituir un factor de presión sobre el bosque dentro de las ANP, por lo que es necesario diseñar mecanismos, que mejoren sus ingresos, sin que ellos dependa de la explotación de recursos dentro del ANP. Lo primero, es evaluar cuáles son los mecanismos relacionados con la creación de ANP que pueden generar mayor pobreza. Esto dirigirá propuestas de política más relevantes y acordes a la realidad. Este estudio utilizó datos geo-referenciados para el periodo 2007-2009 para aproximar los efectos en los ingresos y gastos de los hogares que viven en las áreas de influencia de las ANP, ello ha sido posible por las mejoras en la tecnología utilizada para la recolección de datos por parte del INEI. No obstante aproximar los mecanismos causales del porqué de estos efectos requiere una mayor cantidad de información. Se espera que con la acumulación de muestra de más años, ya sea posible una mejor caracterización y comprensión de la dinámica económica de las zonas aledañas a las ANP.

Dicho esto, es importante -además- que se promueva también la recopilación de datos físicos y socioeconómicos dentro y fuera de todas las áreas de protección que realiza el Estado Peruano con el fin de poder sistematizar y evaluar el efecto de estas políticas. Las políticas ambientales sostenibles serán aquellas que permitan una situación en la que se beneficien tanto las comunidades locales de la implementación de este tipo de políticas, así como la sociedad peruana en general al contar con recursos naturales en el futuro.

Si bien encontramos evidencia de la efectividad de las ANP respecto a la deforestación del bosque amazónico, es importante recordar que los datos utilizados en este estudio provienen del año 2000. Actualmente el Ministerio de Medio Ambiente está elaborando una actualización del mapa de deforestación para el año 2009, pero periodos de actualización de 10 años no permiten dirigir una política adecuada en defensa de los bosques. Consideramos que los organismos encargados (MINAM y SERNANP) deberían proponer un seguimiento anual de la deforestación, si bien no en toda la selva, sí en zonas en las que la deforestación haya tenido mayores tasas de crecimiento.

Cuando los datos de deforestación estén listos, será posible identificar aquellas zonas en las que la deforestación haya avanzado más rápidamente, y esas deben ser las zonas prioritarias para mejorar las políticas de protección del bosque. Además el proceso de monitoreo debe de tomar ventaja de algunas fuentes de información adicionales como los informes de monitoreo de cultivos de coca emitidos por DEVIDA y UNODC.

Finalmente es importante remarcar que la información generada referida a la deforestación y a las ANP, debe ser accesible al público en general en formatos adecuados para el trabajo de geo-procesamiento. Pues es la única manera de que este tema que se estudia tan poco en el país sea más difundido, y mejor comprendido.

6. Bibliografía

Andam, Kwaw; Paul Ferraro; Alexander Pfaff; Arturo Sanchez-Azofeifa; Juan Robalino (2008). Measuring the Effectiveness of Protected Area Networks in Reducing Deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 105, No. 42, pp. 16089-16094.

Andam, Kwaw; Paul Ferraro; Katharine Sims; Andrew Healy; Margaret Holland (2010). Protected areas reduced poverty in Costa Rica and Thailand. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 107, No. 22, pp. 9996-10001.

DEVIDA-UNODC (varios años). Perú: Monitoreo de cultivos de coca.

Escobal, Javier y Carmen Ponce (2008). Dinámicas provinciales de pobreza en el Perú 1993 – 2005. Documento de Trabajo N° 11. Informe de la Primera Etapa Programa Dinámicas Territoriales Rurales RIMISP, Santiago de Chile.

Ferraro, Paul (2009). Counterfactual thinking and impact evaluation in environmental policy. En: M. Birnbaum & P. Mickwitz (Eds.), Environmental program and policy evaluation. New Directions for Evaluation, Vol. 122, pp. 75–84.

Greenstone, Michael; Ted Gayer (2009). Quasi-experimental and experimental approaches to environmental economics. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 57, pp. 21–44.

Ho, Daniel, I. Kosuke, G. King, y E. Stuart (2007). Matching as Nonparametric Preprocessing for Reducing Model Dependence in Parametric Causal Inference. *Political Analysis*, Vol. 15, pp. 199-236.

Imbens, Guido y Jeffrey Wooldridge (2009). Recent developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature*, Vol.47-1, pp. 5-86.

Ordoñez, Jorge (s.f.), A territorial analysis methodology for the determination of regional units in Peru, using remote sensing and geographic information system. Tesis de Investigación Doctoral.

Joppa, Lucas; Alexander Pfaff (2009). High and Far: Biases in the location of Protected Areas. *PLoS ONE*. Vol. 4, Issue 12, December 2009.

Helmer, Eileen (2000). The landscape ecology of tropical secondary forest in montane Costa Rica. *Ecosystems*, Vol. 3, pp. 98-114.

MINAM (2009). Mapa de deforestación de la Amazonía Peruana. Ministerio del Ambiente – MINAM, Lima.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses, Vol. 3, Island Press.

Oliveira, Paulo; Gregory Asner; David Knapp; Angelica Almeyda; Ricardo Galvan; Sam Keene; Rebecca Raybin; Richard Smith (2007). Land-use allocation protects the Peruvian Amazon. *Science*, Vol. 317, 31 August 2007, pp. 1233–1236.

Powell, George; James Barborak; Mario Rodriguez (2000). Assessing representativeness of protected natural areas in Costa Rica for conserving biodiversity: a preliminary gap analysis. *Biological Conservation*, Vol. 93, pp. 35-41.

Robalino, Juan y Laura Villalobos (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, February 2010.

Rosenbaum, Paul y Donald Rubin (1983). The Central Role of the Propensity Score in the Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, Vol. 70, pp 41-55.

Sanchez-Azofeifa, Arturo; Gretchen Daily; Alexander Pfaff; Christopher Busch (2003). Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. *Biological Conservation*, Vol. 109, pp. 123-135.

Sims, Katharine (2010). Conservation and development: Evidence from Thai protected areas. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 60, pp. 94–114.

7. Anexos

Anexo 1 Lista de Áreas Protegidas en el Perú

Tipo	Nombre	Año de creación	Área (MM de ha)
Reserva Comunal	Tuntanain	1899	0.077
Zona Reservada	Santiago Comaina	1899	0.324
Parque Nacional	Ichigkat Muja - Cordillera del Condor	1899	0.072
Bosque Protector	Alto Mayo	1899	0.145
Parque Nacional	Tingo María	1965	0.004
Reserva Nacional	Pampa Galeras-Bárbara D´Achille	1967	0.007
Parque Nacional	Manu	1973	1.407
Reserva Nacional	Junín	1974	0.043
Santuario Nacional	Huayllay	1974	0.006
Santuario Histórico	Chacamarca	1974	0.002
Coto de Caza	El Angolo	1975	0.053
Parque Nacional	Huascarán	1975	0.280
Parque Nacional	Cerros de Amotape	1975	0.124
Reserva Nacional	Paracas	1975	0.280
Coto de Caza	Sunchubamba	1977	0.050
Reserva Nacional	Lachay	1977	0.004
Reserva Nacional	Titicaca	1978	0.030
Reserva Nacional	Salinas y Aguada Blanca	1979	0.311
Bosque de Protección	A. B. Canal Nuevo Imperial	1980	0.000
Santuario Histórico	Pampa de Ayacucho	1980	0.000
Santuario Nacional	Calipuy	1981	0.004
Reserva Nacional	Calipuy	1981	0.053
Santuario Histórico	Machu Picchu	1981	0.031
Reserva Nacional	Pacaya Samiria	1982	1.772
Bosque de Protección	Puquio Santa Rosa	1982	0.000
Parque Nacional	Río Abiseo	1983	0.223
Santuario Nacional	Lagunas de Mejía	1984	0.001
Bosque de Protección	PuiPui	1985	0.044
Parque Nacional	Yanachaga-Chemillen	1986	0.091
Bosque de Protección	San Matias-San Carlos	1987	0.123
Bosque de Protección	Pagaibamba	1987	0.002
Santuario Nacional	Ampay	1987	0.003
Santuario Nacional	Manglares de Tumbes	1988	0.002
Reserva Comunal	Yanesha	1988	0.026
Santuario Nacional	Tabaconas-Namballe	1988	0.028
Zona Reservada	Algarrobal El Moro	1995	0.000
Zona Reservada	Chancaybaños	1996	0.002
Zona Reservada	Gueppi	1997	0.499
Parque Nacional	BahuajaSonene	2000	0.912

Reserva Nacional	Tambopata	2000	0.231
Parque Nacional	Cordillera Azul	2001	1.110
Reserva Paisajística	Nor Yauyos-Cochas	2001	0.184
Santuario Histórico	Bosque de Pomac	2001	0.005
Reserva Comunal	El Sira	2001	0.508
Zona Reservada	Cordillera de Colán	2002	0.052
Reserva Comunal	Amarakaeri	2002	0.335
Zona Reservada	Cordillera Huayhuash	2002	0.056
Parque Nacional	Otishi	2003	0.254
Reserva Comunal	Machiguenga	2003	0.182
Reserva Comunal	Ashaninka	2003	0.153
Reserva Nacional	Allpahuayo-Mishana	2004	0.047
Santuario Nacional	Megantoni	2004	0.179
Parque Nacional	Alto Purus	2004	2.073
Reserva Comunal	Purus	2004	0.167
Zona Reservada	Pampa Hermosa	2005	0.008
Zona Reservada	Pucacuro	2005	0.519
Reserva Paisajística	Sub Cuenca del Cotahuasi	2005	0.412
Zona Reservada	Aymara-Lupaca	2006	0.219
Zona Reservada	Sierra del Divisor	2006	1.211
Refugio de Vida Silvestre	Laquipampa	2006	0.007
Reserva Nacional	Tumbes	2006	0.016
Parque Nacional	Cutervo	2006	0.002
Parque Nacional	Cutervo	2006	0.005
Zona Reservada	Pantanos de Villa	2006	0.000

Fuente: Sistema de Información Geográfica CONDOR 3. Corporación Andina de Fomento (CAF).

Anexo 2

Idea general de las técnicas de emparejamiento

La idea del diseño cuasi-experimental consiste en replicar condiciones de aleatoriedad en la asignación de un “tratamiento”. En este caso, el “tratamiento” consiste en la protección legal de un área determinada. La réplica de la asignación aleatoria del tratamiento se logra construyendo grupos de tratados y controles, condicionando en características observables. Las técnicas de pareamiento (emparejamiento, o “*matching*”) son las más adecuadas para este caso específico. A continuación se detalla dicha metodología y sus variantes.

Denotemos con Y a la tasa de deforestación en un área i (del mismo modo podríamos referirnos a la tasa de pobreza, o al ingreso medio del área i). Si dicha área ha sido designada como protegida denotamos este indicador como $Y(1)$, en caso contrario la denotaremos como $Y(0)$, además denotamos con $T=\{0,1\}$ a la designación del área i como área protegida. Así, para la i -ésima zona, solo se puede observar Y_i . Dependiendo de si el área i está o no protegida, se observa:

$$Y_i = \begin{cases} Y_i(1), & \text{si } T_i = 1 \\ Y_i(0), & \text{si } T_i = 0 \end{cases}$$

Esta expresión puede reordenarse para obtener: $Y_i = Y_i(0) + T_i(Y_i(1) - Y_i(0))$, de este modo el impacto sobre Y de la designación de i como área protegida será $Y_i(1) - Y_i(0)$. Como dicha diferencia es una variable aleatoria podemos tratar de describirla mediante alguno de sus momentos. La literatura señala principalmente dos de estos:

$$ATE = E[Y(1) - Y(0)]$$

$$ATT = E[Y(1) - Y(0)|T = 1]$$

El primero de ellos es el efecto medio del tratamiento, en tanto que el segundo es el efecto del tratamiento sobre los tratados (ATE y ATT, respectivamente, por sus siglas en inglés). Dado que para la i -ésima área protegida, sólo podemos observar el valor $Y(1)$, necesitamos construir el valor $Y(0)$ a partir de la conformación de un grupo de control de zonas que sean “similares” a ella y que difieran sólo en el hecho de no ser protegidas. La similitud a la que se apela para poder construir el grupo contrafactual o de control se da sobre un conjunto X de características observables. En general las áreas protegidas no son similares a aquellas que no lo son, de modo que existiría una correlación entre los indicadores de interés $Y(1)$, $Y(0)$ y de ser declarada entonces como área protegida.

No obstante bajo el supuesto selección en observables introducido por Rosenbaum y Rubin (1983), se establece que condicionando sobre las características observables X , las variables $Y(1)$ e $Y(0)$ son independientes de T , el tratamiento. De este modo es posible estimar una versión condicionada sobre X del ATE y ATT, dadas por:

$$ATE = E[Y(1) - Y(0)|X]$$

$$ATT = E[Y(1) - Y(0)|T = 1, X]$$

Subsiste aún el problema de encontrar áreas no protegidas que posean características observables X similares a las de aquellas legalmente protegidas. Por otro lado, el número de características X a ser tomadas en cuenta puede llegar a ser inmanejable, pues a medida que el número a controlar aumenta, el emparejamiento exacto de ellas implicaría un incremento exponencial en el tamaño de la muestra requerido a este problema suele llamársele multi-dimensionalidad.

Es así que se introduce el uso del *propensity score* como alternativa para solucionar este problema. La función del *propensity score* es reducir el problema de multi-dimensionalidad, permitiendo comparar las características observables solo mediante la probabilidad de haber recibido el tratamiento dadas determinadas características. El *propensity score* representa la probabilidad condicional de participar en el programa, dado un conjunto de variables o características observables previas: $p(X) \equiv Pr\{T=1|X\}$

Entonces bajo el supuesto de selección en observables, y la hipótesis de que condicionando sobre el *propensity score*, la asignación al programa es independiente de de las características observables ($T \perp X \mid p(x)$) será posible estimar:

$$ATE = E[Y(1) - Y(0) | p(X)]$$

$$ATT = E[Y(1) - Y(0) | T = 1, p(X)]$$

El uso del *propensity score* (en adelante PS) nos permite hacer un emparejamiento en una sola dimensión, dada por la diferencia en el valor $p(X)$ para cada área protegida y su grupo de control. Existe también la posibilidad de realizar el emparejamiento directamente sobre las características X , utilizando alguna métrica que nos permita superar el problema de multi-dimensionalidad, una comúnmente utilizada es la métrica de Mahalanobis, mediante ella es posible establecer una distancia en una sola dimensión entre cada área “tratada” y su grupo de “controles”. También es posible combinar el uso del PS en un subconjunto de X , con la métrica de Mahalanobis (en el complemento de éste), sin embargo no queda claro si alguno de estos procedimientos es superior.

Una vez superado el problema de multi-dimensionalidad, queda por definir una regla que determine cómo construir el grupo de control para cada área protegida o “tratada” de la muestra. Existen varias posibilidades:

- *Nearestneighbor (vecino más cercano) matching*: En este caso para cada área i dentro de todas las áreas legalmente protegidas se selecciona a otra j del grupo de las no protegidas de tal manera que la diferencia en el PS (o en la métrica de Mahalanobis) sea la mínima posible.
- *Calipermatching*: Se escoge un valor ξ , que representa el tope máximo tolerable de diferencia en el PS (o en la métrica Mahalanobis) entre un área protegida y otra no protegida. En este caso el grupo de control es un promedio de todas aquellas áreas que están dentro del radio determinado por ξ .
- *Matching 1 a 1 con el vecino más cercano con Caliper*: Aquí se especifica un tope máximo ξ de diferencia en el PS (o en la métrica Mahalanobis) como en el

caso anterior, y dentro de dicho radio se escoge una zona no protegida que tenga el PS (o la menor diferencia en Mahalanobis) más cercano.

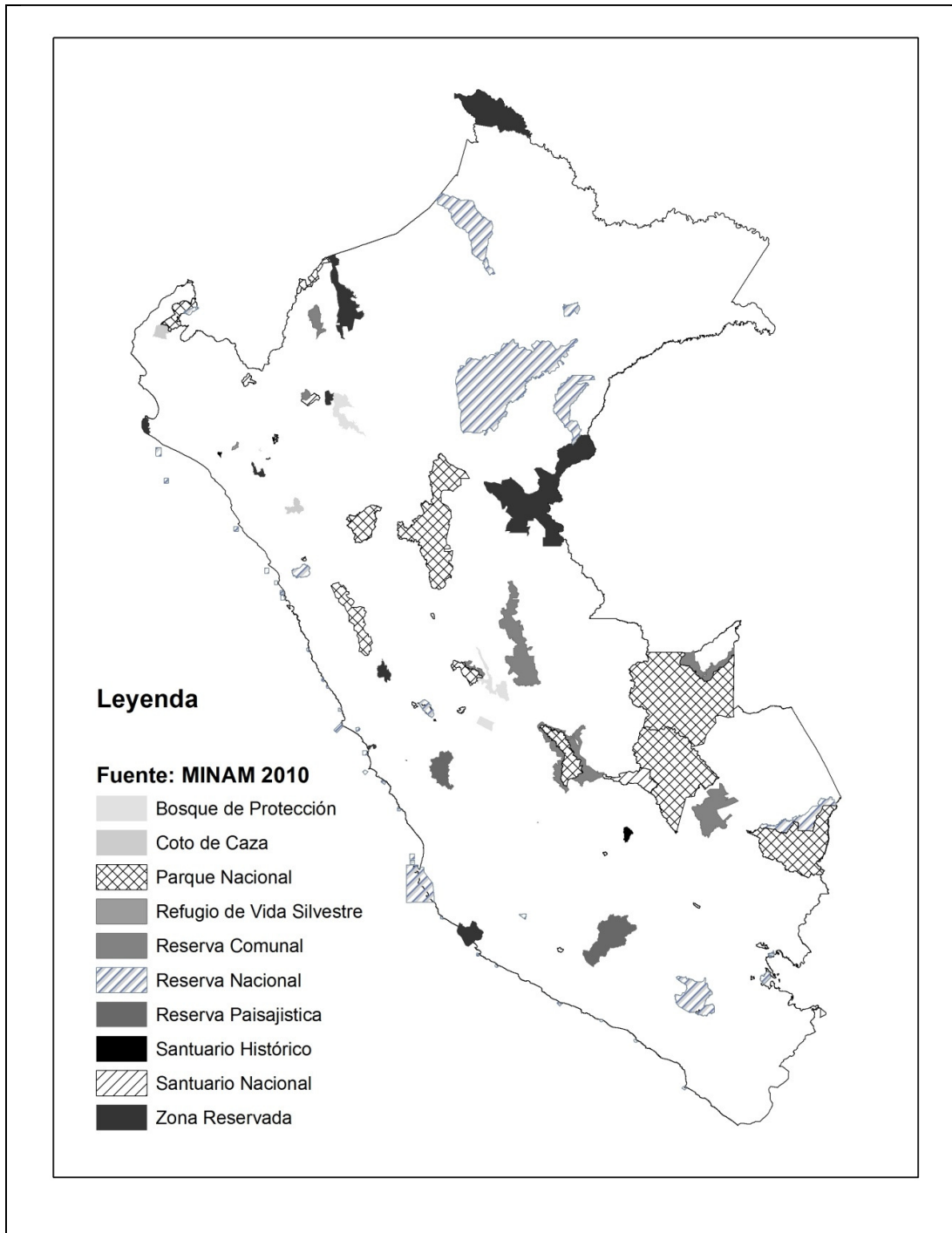
- *Matching 1 con 'n' vecinos más cercanos con Caliper*: Se sigue el mismo procedimiento que el caso anterior, pero el grupo de control está conformado por todas las áreas no protegidas siempre que su diferencia en el PS (o en Mahalanobis) no exceda el parámetro ξ .
- *Kernelmatching*: De acuerdo con esta técnica todas las zonas no protegidas se utilizan para crear el caso contrafactual, y su importancia se pondera de acuerdo a la distancia en PS (o en la métrica de Mahalanobis).
- *Matching por estratificación*: Según este procedimiento se divide en partes iguales, de acuerdo al PS estimado, luego en cada una de las nuevas partes se estima la media del indicador de interés para el grupo de los participantes en el programa y no participantes, el impacto medio se estima ponderando dichas diferencias.

Debe notarse que siempre que se estipule un tope máximo ξ para la diferencia en el PS estimado, puede ser el caso un área protegida se quede sin control, y por lo tanto no sea incluido en el cálculo del impacto de la medida de política.

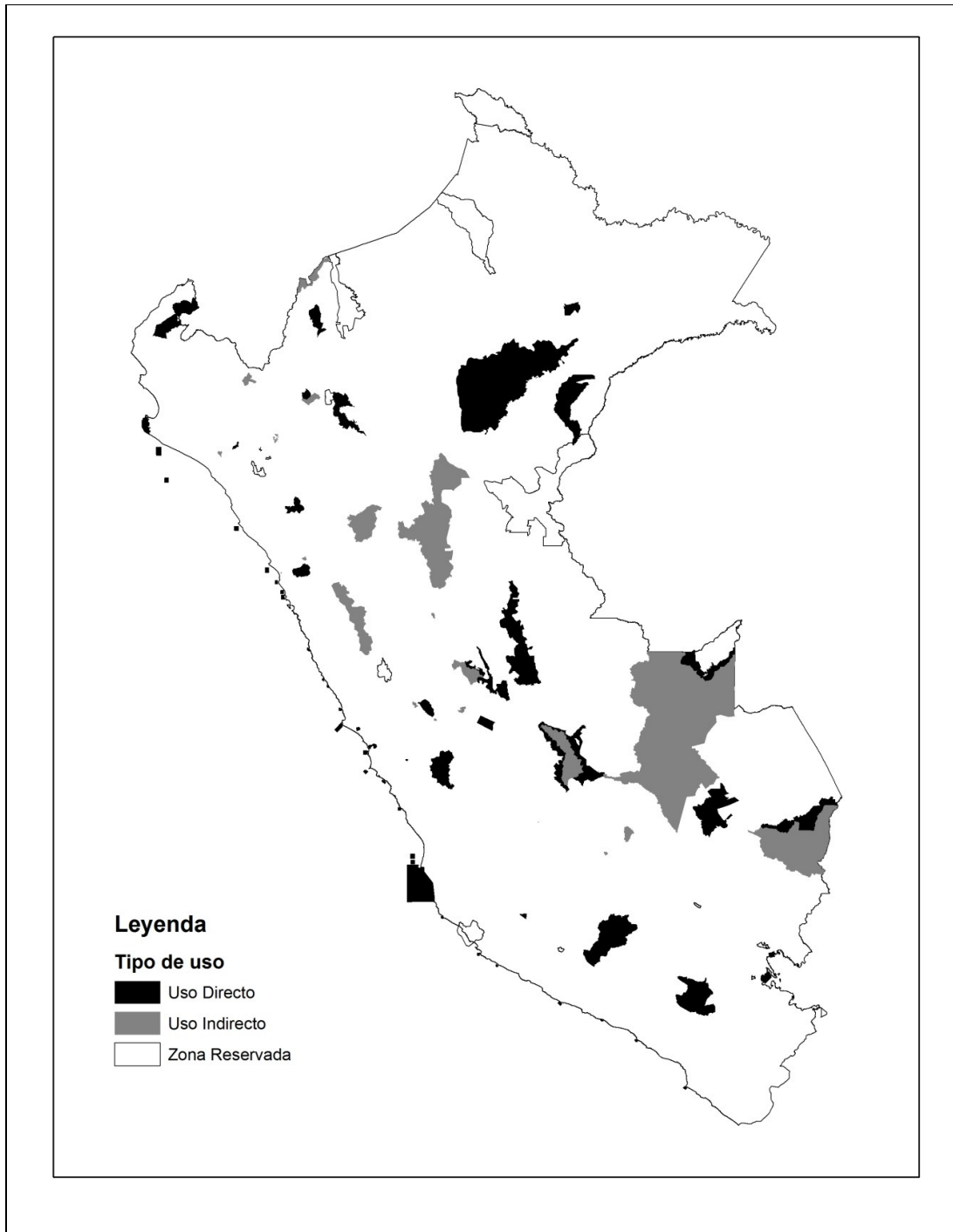
Un adecuado uso de estas técnicas requiere que adicionalmente, a la diferencia en el PS, o en la métrica de Mahalanobis, cada una de las características X se encuentre balanceada dentro del grupo de tratados y controles. Este balance se refiere a que la diferencia en promedio para cada X no sea significativa (en términos estadísticos). En general el uso del *propensity score matching*, o de la diferencia en la métrica de Mahalanobis, no nos libra del sesgo debido a factores no observables. No obstante si se cumple el balance en cada uno de los componentes de X , es razonable asumir que también los factores no observables estarán balanceados entre “tratados” y “controles” de modo que se puede obtener un estimado adecuado del impacto de las áreas protegidas sobre la deforestación y sobre los resultados de pobreza e ingresos de la población de la Amazonía.

Una manera de asegurar la fortaleza de las estimaciones en este estudio, será utilizar diferentes técnicas de emparejamiento, así como diferentes especificaciones para las variables de control X . Y analizar en qué medida los resultados obtenidos son o no sensibles a dichas variaciones.

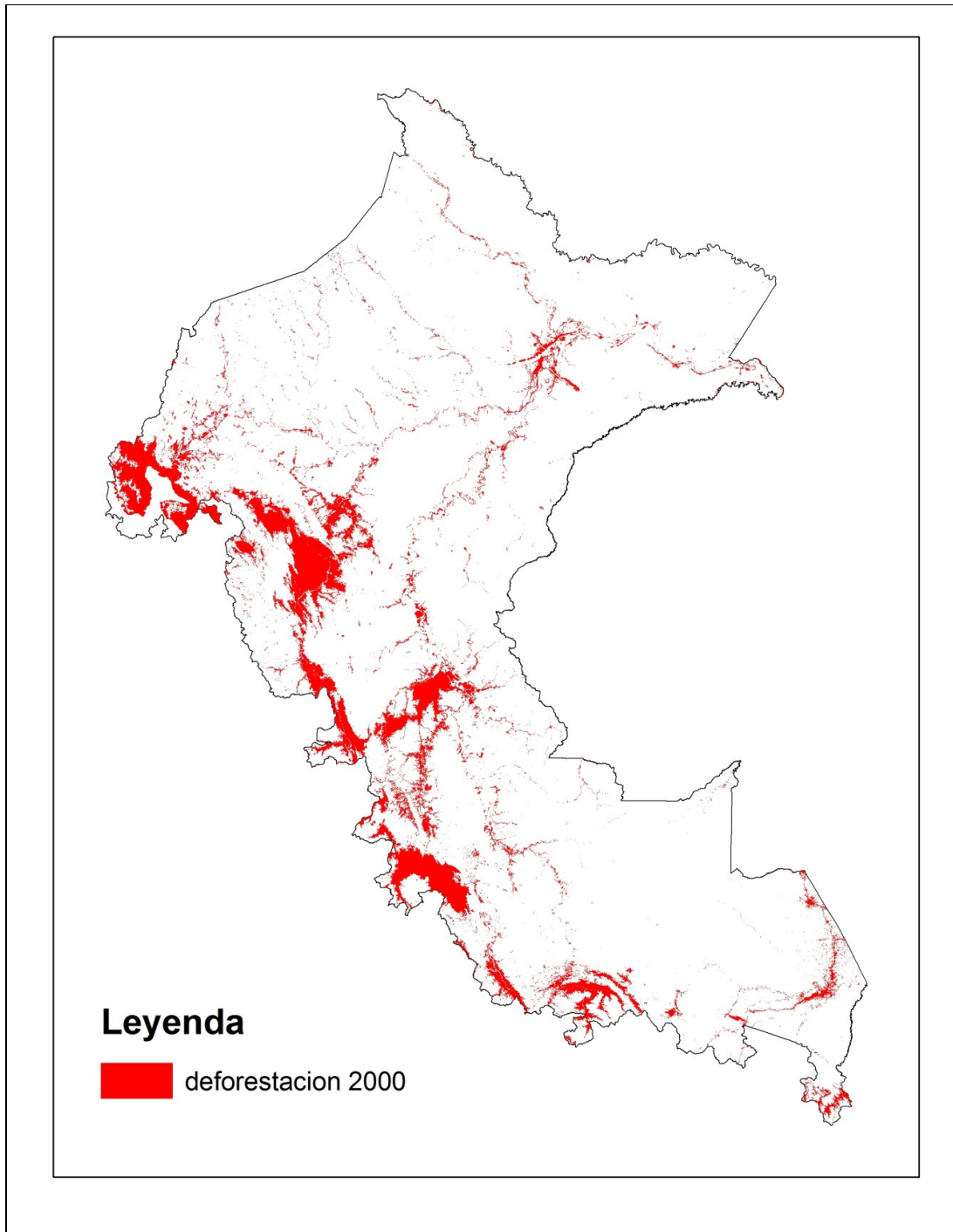
Anexo 3
Mapa 1: Áreas Naturales Protegidas al 2010 (según clasificación)



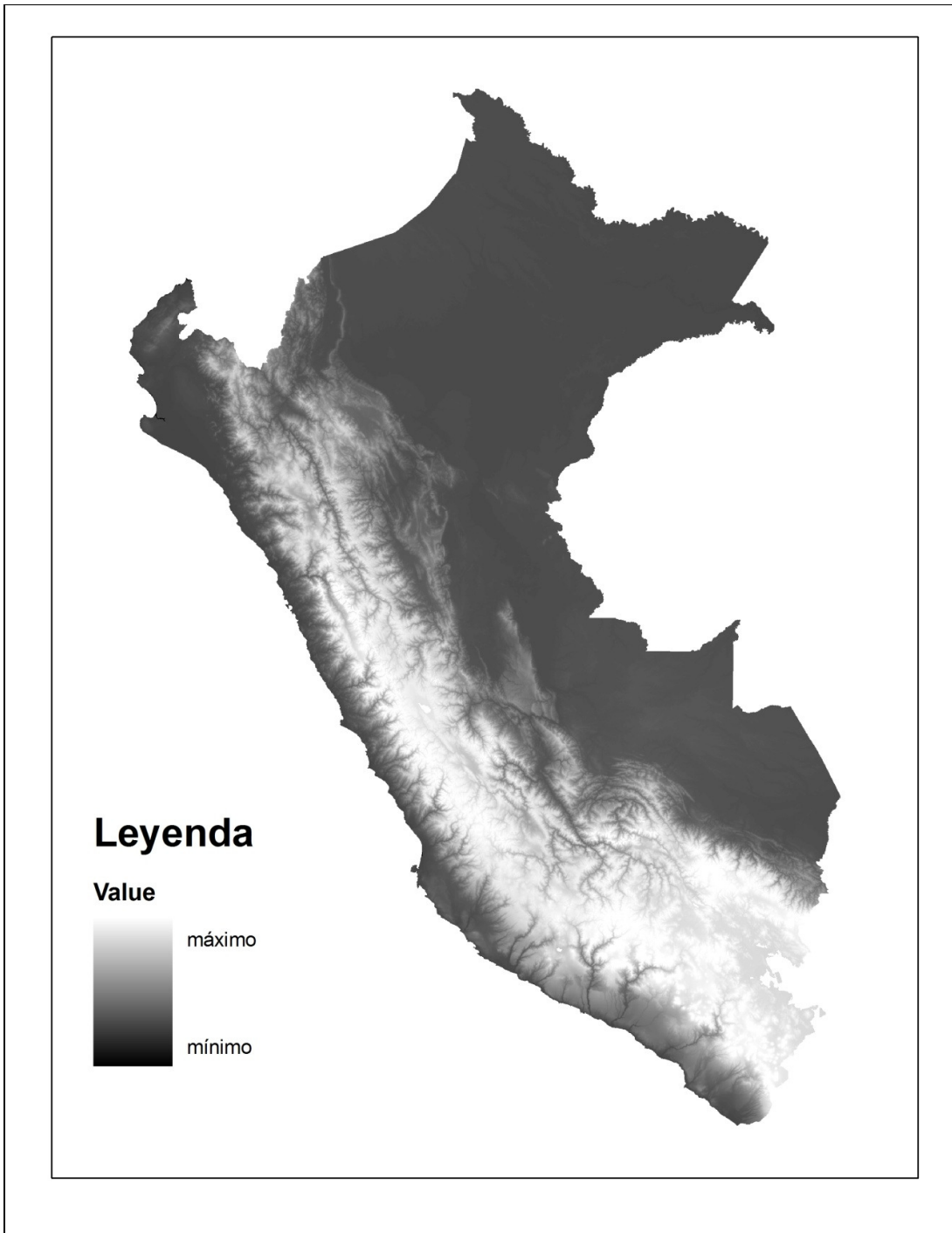
Mapa 2: Áreas Naturales Protegidas al 2010 (según uso)



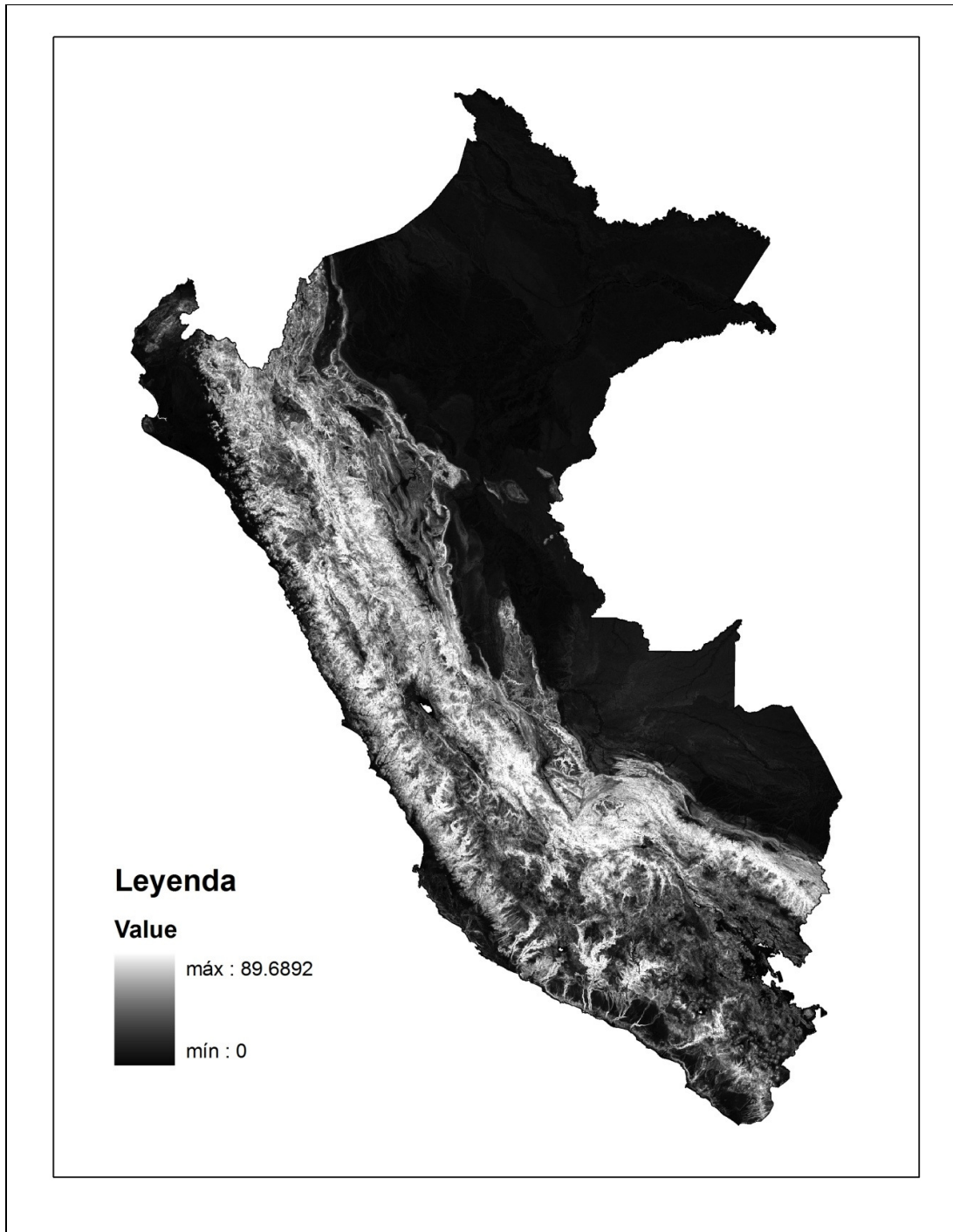
Mapa 3: Deforestación al Año 2000



Mapa 4: Altitud



Mapa 5: Pendientes



Anexo 4
Estimado del efecto sobre el bienestar usando la zona de amortiguamiento de cada ANP, muestra conjunta 2007-2009
(Estimado mensual, per cápita, en soles reales de 2009)

ANP								
	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-4.85	-0.26	-13.25	-0.70	-47.80	-3.07	-32.90	-1.92
Ing. Total	-8.89	-0.46	-21.04	-1.08	-53.91	-3.21	-37.09	-2.01
Gasto monetario	16.68	1.56	9.20	1.46	-26.54	-3.51	-12.63	-1.50
Gasto total	18.88	1.95	9.09	1.24	-27.53	-3.13	-11.88	-1.22
Ing. Sin transferencias	2.96	0.16	-10.30	-0.55	-43.27	-2.81	-30.53	-1.80
Gasto sin donaciones	15.31	1.64	5.42	0.77	-26.91	-3.23	-11.88	-1.28
Controles	8,900 Tratados		1,666					

Parque Nacional								
	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-376.81	-1.75	-461.83	-1.05	-242.67	-3.34	-337.92	-4.19
Ing. Total	-413.99	-1.82	-513.89	-1.10	-267.62	-3.55	-372.94	-4.45
Gasto monetario	-205.98	-2.60	-233.86	-1.28	-153.54	-5.72	-196.96	-6.44
Gasto total	-228.36	-2.52	-275.08	-1.31	-166.41	-5.47	-218.36	-6.28
Ing. Sin transferencias	-374.86	-1.74	-455.53	-1.04	-237.14	-3.26	-331.88	-4.11
Gasto sin donaciones	-237.49	-2.72	-269.32	-1.28	-167.97	-5.69	-220.86	-6.56
Controles	1,671 Tratado		236					

Reserva comunal								
	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	59.91	3.63	61.82	3.88	41.22	0.76	14.54	0.48
Ing. Total	80.09	3.64	82.75	4.06	52.27	0.89	9.71	0.29
Gasto monetario	11.23	0.60	38.27	2.22	29.95	1.03	-4.80	-0.29
Gasto total	49.65	4.07	83.23	4.45	51.81	1.57	2.29	0.12
Ing. Sin transferencias	70.53	3.78	56.71	3.46	33.16	0.63	15.58	0.53
Gasto sin donaciones	42.34	3.72	70.33	3.81	41.68	1.32	-1.15	-0.06
Controles	2,603 Tratado		441					

Reserva Nacional								
	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-47.32	-0.94	-97.15	-2.88	-18.60	-0.63	-10.33	-0.28
Ing. Total	-41.93	-0.76	-114.34	-2.90	-21.97	-0.67	-12.78	-0.31
Gasto monetario	-0.15	0.00	-37.24	-1.79	6.58	0.34	13.17	0.57
Gasto total	-1.08	-0.03	-59.70	-2.35	2.26	0.10	9.15	0.34

Ing. Sin transferencias	-46.62	-0.93	-94.61	-2.78	-17.05	-0.59	-8.54	-0.24
Gasto sin donaciones	-1.64	-0.04	-56.28	-2.20	3.18	0.15	8.79	0.33

Controles 749 Tratado 245

Uso directo

	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-2.63	-0.16	8.61	0.61	-41.39	-2.45	-47.13	-2.83
Ing. Total	-20.71	-1.11	-8.60	-0.58	-51.53	-2.77	-55.28	-3.01
Gasto monetario	-5.98	-0.44	16.09	2.04	-13.61	-1.44	-18.35	-1.95
Gasto total	-16.28	-1.04	6.55	0.65	-20.11	-1.82	-21.32	-1.94
Ing. Sin transferencias	0.03	0.00	8.49	0.62	-39.08	-2.36	-45.28	-2.77
Gasto sin donaciones	-15.78	-1.03	5.58	0.59	-19.32	-1.85	-20.93	-2.02

Controles 6,566 Tratado 1,262

Uso indirecto

	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-42.06	-0.96	-20.21	-0.47	-67.31	-1.55	-47.87	-1.05
Ing. Total	-55.61	-1.14	-33.52	-0.75	-67.85	-1.52	-49.67	-1.05
Gasto monetario	-51.69	-2.21	-28.87	-1.93	-53.54	-3.72	-38.63	-2.40
Gasto total	-68.85	-2.58	-40.99	-2.13	-49.88	-3.11	-38.38	-2.12
Ing. Sin transferencias	-29.54	-0.68	-3.70	-0.08	-59.87	-1.38	-40.32	-0.88
Gasto sin donaciones	-54.86	-2.13	-27.20	-1.71	-48.74	-3.11	-35.15	-2.00

Controles 3,525 Tratado 374

Turismo

	1 a 1		4 más cercanos		Radio de 0.1		Kernel	
	ATT	t	ATT	t	ATT	t	ATT	t
Ing. Monetario	-44.39	-1.24	-22.67	-1.16	-51.97	-3.38	-58.51	-3.23
Ing. Total	-68.00	-1.84	-32.02	-1.52	-67.34	-3.99	-72.18	-3.65
Gasto monetario	-38.57	-1.79	-8.56	-0.84	-21.85	-2.37	-26.62	-2.51
Gasto total	-43.49	-2.06	-6.29	-0.56	-32.97	-3.11	-35.11	-2.89
Ing. Sin transferencias	-48.91	-1.39	-25.52	-1.33	-48.84	-3.26	-55.17	-3.13
Gasto sin donaciones	-46.96	-2.21	-9.25	-0.84	-30.79	-3.02	-33.67	-2.88

Controles 6,002 Tratado 1,039