



Solutions for environment and development
Soluciones para el ambiente y desarrollo

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Adicionalidad y áreas protegidas:

Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales sobre la deforestación
en las tierras bajas de Bolivia

1991 - 2005

por

Susan Lizette Butrón Ledezma

Proyecto de Tesis sometido a consideración de la Escuela de Posgrado
como requisito para optar por el grado de

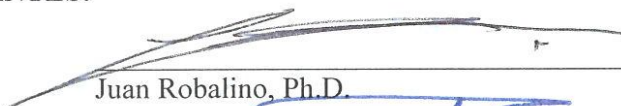
Magister Scientiae en Socioeconomía Ambiental

Turrialba, Costa Rica, 2011

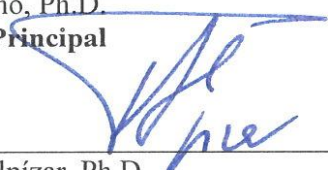
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE EN SOCIECONOMÍA AMBIENTAL

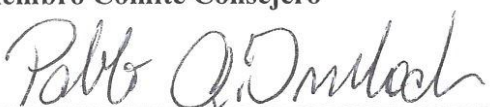
FIRMANTES:




Juan Robalino, Ph.D.
Consejero Principal



Francisco Alpízar, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



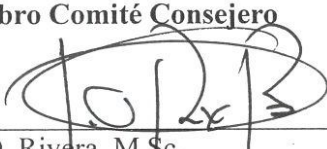
Pablo Imbach, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



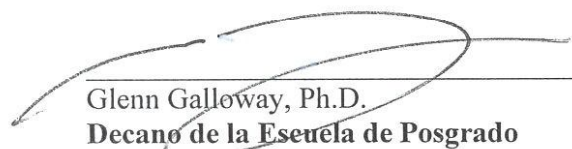
Raffaele Vignola, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

Pablo Pacheco, Ph.D.
Miembro Comité Consejero


Tim Killeen, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



José O. Rivera, M.Sc.
Coordinador, Especialización en Práctica para el Desarrollo



Glenn Galloway, Ph.D.
Decano de la Escuela de Posgrado



Susan Lizette Butrón Ledezma
Candidata

DEDICATORIA

A Sebastián...

Mi hijo amado, mi amigo, mi compañero de vida...

Mi más grande orgullo, mi razón de ser...

Mi inspiración infinita...

AGRADECIMIENTOS

A la Iniciativa Environment for Development (EfD) por el apoyo financiero. A las siguientes instituciones por la información facilitada: SERNAP, MHNNKM, ABC y CDNRB de TAMU.

A Juan Robalino Consejero Principal de esta investigación, por sus enseñanzas, dedicación, apoyo, consejos, paciencia. Por ser mi guía e incentivar mis ganas de aprender y de superación. A Francisco Alpizar, Pablo Imbach y Raffaele Vignola Miembros del Comité de Consejeros, por su apoyo y guía. A Pablo Pacheco y Tim Killeen Miembros del Comité de Consejeros Externos por su orientación y consejos.

A Alexander Pfaff, por regalarme en varias ocasiones minutos de su tiempo para conversar sobre las metodologías empleadas en esta investigación. A David Kaimowitz, por los útiles materiales facilitados cuando esta investigación aún era un ante-proyecto de tesis.

A mis amig@s: Noily Navarro por su ayuda de siempre, apoyo, empatía y paciencia. Andrea Castro por su ayuda. Jeannette Solano y Aranjid Valverde por su guía, paciencia y consejos. Catalina Sandoval por leer muchas veces este trabajo y escucharme en mis prácticas. Carlos de Ugarte, Responsable de SIG y OT del SERNAP por su apoyo y tiempo para responder mis consultas.

A mi familia en CATIE: Gabriela Villamagua, Carolina Polania, Jean Pierre Morales, Priscila Prado, Nubia Higuera, Esmeralda Castro, Karime Montes, Claudia Ocampo y Francisco Garro. Gracias por su amistad, lindos momentos, consejos y apoyo incondicional. L@s llevaré siempre en mi corazón.

A mi “**amada familia**”: Conejurín, por regalarme su tiempo, apoyo y comprensión, esto en definitiva también es suyo!. Vicho, por su apoyo incondicional (two steeps behind me). Dinosaurio, por creer en mí siempre!, enseñarme el significado de tesón y fe, cuidar de mi hijo y su inmenso amor. Gordo, por su apoyo, cuidar de mi hijo, su amor y comprensión. Rodolfo el ángel que me guía desde el cielo. Andrewis, por cuidar de mi hijo y su amor. Tío Javier, por inculcar en mí amor, pasión y compromiso por el medio ambiente y los recursos naturales. MIL GRACIAS POR TODO LOS AMO MUCHISIMO!!!

Dios mío... gracias por todo lo que soy... gracias por todo lo que tengo...

CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
CONTENIDO	4
RESUMEN	7
SUMMMARY	8
ÍNDICE DE CUADROS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ABREVIATURAS.....	11
MHNNKM Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado	11
1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Objetivos	15
1.1.1 <i>Objetivo general</i>	15
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
1.2 Hipótesis.....	15
2 MARCO CONCEPTUAL	16
2.1 Contexto boliviano	16
2.1.1 <i>Tierras bajas de Bolivia</i>	16
2.1.2 <i>Deforestación en Bolivia</i>	17
2.1.3 <i>Áreas protegidas de Bolivia</i>	22
2.1.4 <i>Áreas protegidas en las tierras bajas de Bolivia</i>	25
2.2 Estudios previos sobre adicionalidad en áreas protegidas	29
3 MATERIALES Y METODOS	31
3.1 Datos	31
3.2 Observaciones	33
3.3 Metodología	35
3.3.1 <i>Comparación Transversal</i>	36
3.3.2 <i>Comparación Temporal</i>	36
3.3.3 <i>Comparación de Cambios</i>	37

3.3.4	<i>Comparación de cambios dentro de las Áreas Protegidas Nacionales vs. áreas fuera similares a las de dentro.....</i>	<i>39</i>
3.3.5	<i>Pruebas adicionales.....</i>	<i>40</i>
4	RESULTADOS	41
4.1	Estadística descriptiva.....	41
4.2	Comparación transversal.....	44
4.3	Comparación Temporal	45
4.4	Diferencias en diferencias.....	46
4.5	Efectos colaterales	48
4.6	Cortes de la Muestra	48
4.7	Efectos Netos sobre la de deforestación	50
5	CONCLUSIONES.....	52
6	IMPLICACIONES SOBRE EL DESARROLLO.....	54
7	ANALISIS DEL POTENCIAL DE LOS RESULTADOS PARA LA FORMACIÓN DE POLITICAS	57
8	BIBLIOGRAFIA.....	58
9	ANEXOS	63
9.1	ANEXO 1.....	64
9.2	ANEXO 2.....	66
9.3	ANEXO 3.....	67
9.4	ANEXO 4.....	67
9.5	ANEXO 5.....	68

Butrón, S. 2011. Adicionalidad y áreas protegidas: Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales sobre la deforestación en las tierras bajas de Bolivia 1991 – 2005. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 68 p.

RESUMEN

La gran riqueza de la biodiversidad y las altas tasas de deforestación que se encuentra en las tierras bajas de Bolivia han conducido al establecimiento de Áreas Protegidas Nacionales (APN). En las tierras bajas se encuentran 21 de las 23 APN que posee todo el país. El objetivo de este documento es estimar el efecto del establecimiento de APN sobre la deforestación en las tierras bajas de Bolivia entre 1991 – 2005. La metodología que se utilizó fue diferencias en diferencias después de asociar observaciones tratadas (dentro de parques) con observaciones no tratadas (fuera de parques) para asegurar que las características observables en promedio sean similares entre estos grupos. Se encontró que el establecimiento de APN entre 1986 – 1991 redujo la deforestación dentro de sus límites en el periodo 1991 – 2001 en un 1.3%. Sin embargo, en un radio de 20km en las afueras del parque la deforestación aumentó en un 1.5%. Las APN establecidas entre 1991 – 2001, lograron reducir la deforestación para el periodo 2001 – 2005 dentro y fuera de estas áreas en un 0.10% y un 0.06% respectivamente. Para identificar que de tipo características de la tierra de las APN están asociadas con mayor adicionalidad, se desarrollaron análisis con sub muestras. Se encontró que las áreas protegidas cerca de la red vial fundamental y cerca de los centros poblados lograron evitar significativamente mayor deforestación que las áreas protegidas lejos de la red vial fundamental y lejos de los centros poblados.

Palabras clave: Evaluación de Políticas Ambientales, Evaluación de Impacto, Deforestación, APN, Análisis Transversal, Análisis Temporal, Diferencias en Diferencias, Matching, Matching Transversal, Matching con Diferencias en Diferencias, Deforestación evitada.

Butrón, S. 2011. *Additionality and Protected Areas: Effect of national protected areas on deforestation in the lowlands of Bolivia from 1991 to 2005*. Thesis Mag. Sc. Turrialba, CR, Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE). 68 p.

SUMMMARY

The richness of the biodiversity and the alarming rates of deforestation found in the lowlands of Bolivia have led to the establishment of National Protected Areas (NPA). In the lowlands, there are 21 of 23 NPA of the country. The goal of this document is to estimate the effect of NPA on deforestation in lowland Bolivia between 1991 – 2005. The method used to estimate these effects was Difference in Difference (DID) after matching treated observations (observations within NPA) with control observations (observations outside NPAs) to make sure that the two groups were in averaged similar in the observable characteristics. The establishment of NPA between 1986 - 1991 reduced deforestation within their boundaries in the period 1991 - 2001 in 1.3%. However, deforestation in the within a 20 km bugger increased in 1.5%. The NPA implemented between 1991 - 2001 reduced deforestation for the period 2001 - 2005 in 0.10% and 0.06% inside and within the buffer respectively. To identify the characteristics of the areas inside NPA that are associated with higher additionality, subsample analysis were carried out. It was found that APN close to the major road network and close to populated towns reduce deforestation significantly more than NPAs located far away from the major road network and from the populated towns.

Keywords: Environmental Policy Evaluation, Impact Evaluation, Deforestation, National Protected Areas, Cross-section Analysis, Temporal Analysis, Differences in Differences (DID), Matching, Cross-section Matching, Matching with DID.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Causas de la deforestación	17
Cuadro 2. Áreas protegidas nacionales en las tierras bajas de Bolivia	25
Cuadro 3. Variables de interés.....	31
Cuadro 4. Grupo tratado y grupo control de cada método	34
Cuadro 5. Número de Observaciones.....	35
Cuadro 6. Estadística descriptiva para las observaciones con bosque en 1991 de la deforestación ocurrida entre los años 1976 – 1986, 1986 – 1991, 1991 – 2001 y 2001 - 2005.....	43
Cuadro 7. Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001 sobre la deforestación ocurrida ente 1991 – 2001 y 2001 - 2005.	45
Cuadro 8. Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001 sobre la deforestación ocurrida ente 1991 – 2001 y 2001 - 2005.	46
Cuadro 9. Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001 sobre la deforestación ocurrida ente 1991 – 2001 y 2001 - 2005.	47
Cuadro 10. Efectos Colaterales por encontrarse cerca de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001.....	48
Categorías de Áreas Protegidas según la Legislación Boliviana y la UICN	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas Protegidas en las tierras bajas de Bolivia.....	20
Figura 2. Tierras bajas de Bolivia bajo el régimen de Áreas Protegidas durante el periodo 1962 – 1995	24
Figura 3. Representación gráfica de Comparación Transversal.....	31
Figura 4. Representación gráfica de Comparación Temporal.....	32
Figura 5. Representación gráfica de Comparación de Cambios.....	34
Figura 6. Representación gráfica de Pareo.....	35
Figura 7. Representación gráfica de la evaluación de los efectos de goteo en tierras sin protección vecinas.....	36
Figura 8 Impacto sobre la deforestación por cortes de la muestra en relación a cercanía a la red vial fundamental y a centros poblados respecto al establecimiento de Áreas Protegidas Nacionales entre los periodos 1986 – 1991 y 1991 – 2001.....	45
Figura 9. Efectos netos anualizados sobre la reducción de la deforestación adentro y afuera de Áreas Protegidas Nacionales establecidas en 1986 – 1991 y 1991 – 2001, empleando el Análisis de Pareo con Diferencias en Diferencias.....	46

ABREVIATURAS

ABC	Administradora Boliviana de Carreteras
ANMI	Área Natural de Manejo Integrado
AP	Área Protegida
APN	Área Protegida Nacional
CAO	Cámara Agropecuaria del Oriente
CDNRB – TAMU	Centro Digital de Recursos Naturales de Bolivia – Texas A&M University
DID	Diferencias en Diferencias
DS	Decreto Supremo
FUNDESNAF	Fundación para el Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
INE	Instituto Nacional de Estadística
MHNNKM	Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado
MDRAyMA	Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente
NOx	Óxidos de Nitrógeno
PM	Plan de Manejo
PSA	Pago por Servicios Ambientales
REDESMA	Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
RGAP	Reglamento de Gestión de Áreas Protegidas
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas
SIG	Sistema de Información Geográfica
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEP	United Nations for Environment Programme
USAID	United States Agency for International Development

1 INTRODUCCIÓN

Según datos del Ministerio de Desarrollo Rural Agricultura y Medio Ambiente (MDRAyMA), la superficie total deforestada entre los años 1975 y 2006, llega a los 4,100,000 ha (8.2% de bosque). La deforestación ha ocasionando directamente la pérdida de especies de plantas, animales y el agotamiento de recursos forestales. Además, la pérdida de cobertura forestal ha contribuido a: la emisión de gases de efecto invernadero, la pérdida de la capacidad de secuestro de carbono, la erosión y compactación del suelo, la sedimentación de los embalses y ríos y los cambios climáticos (Johnson y Cabarle, 1995).

Ante esto el gobierno de Bolivia empezó a hacer esfuerzos para reducir la deforestación a través de la creación de áreas protegidas nacionales (APN) y las tierras bajas no fueron la excepción. En esta región de Bolivia, se encuentran 21 de las 23 APN, con una extensión de 16,256,300 ha (162,563km²) equivalente al 18.2% de la superficie total de las tierras bajas. Considerando que el 80% de la diversidad biológica de Bolivia se halla representada en estas 23 APN, es clave entender cuál ha sido el efecto de estas políticas de conservación sobre la deforestación.

Esta investigación evaluó el efecto del establecimiento de las APN sobre la deforestación en las tierras bajas de Bolivia entre los años 1991- 2005. Para ello se utilizaron métodos cuantitativos y sistemas de información geográfica. La información generada permitió identificar si existió deforestación evitada o se incrementó la deforestación y estimar el impacto controlando por otras variables que también causan deforestación.

Se estimó de diferentes formas cuál habría sido la tasa de deforestación si el área no hubiese sido protegida y se comparó con la tasa de deforestación real. Esto se hizo primeramente comparando la tasa de deforestación en áreas afuera de las APN con la tasa de deforestación adentro de las AP (Análisis Transversal). Seguidamente se contrastó las tasas de deforestación en las mismas áreas antes y después de que se implementaran las APN (Análisis Temporal).

Posteriormente se comparó los cambios en las tasas de deforestación de antes y después de que se implementara la política adentro de las APN con los cambios en la tasa de deforestación de antes y después en las áreas fuera de las APN (Diferencias en Diferencias). Y finalmente se comparó los cambios en las tasas de deforestación de antes y después de que se implementara la política adentro de las APN con los cambios en las tasas de deforestación de antes y después fuera de las APN pero con características similares (Pareo con Diferencias en Diferencias). Esto permitió contrastar todas estas formas de estimar los impactos y analizar qué tan diferentes son los resultados que producen.

Respecto a los estimadores del Análisis Temporal, se halló que generan resultados positivos. Entendiéndose que esta estimación no logra controlar por mucho los cambios en los niveles de deforestación que se dieron en los periodos 1991 - 2001 y 2001 - 2005. Es por esto que nos enfocamos en los resultados de los efectos Transversales, Diferencias en Diferencias y Pareo que no son afectados por estos cambios en tendencias temporales.

Se encontró que las APN de las Tierras Bajas de Bolivia establecidas entre 1986 - 1991 lograron reducir la deforestación dentro de sus límites 1,376 ha/año en el periodo 1991 - 2001. Afuera de estas áreas se incrementó la deforestación a 5,706 ha. Las APN establecidas entre 1991 - 2001, redujeron la deforestación tanto adentro como afuera de estas áreas en 3,828 ha/año y 4,751 ha/año respectivamente para el periodo 2001 - 2005.

Debido a que este análisis se llevó a cabo considerando para el periodo 1986 - 1991 4 APN con una superficie de 1,052,053 ha, existió un incremento en la deforestación afuera de las APN. Para el periodo 1991 - 2001 se tomaron en cuenta 8 APN con una superficie de 9,783,829 ha. Por lo que hubo un incremento de deforestación evitada.

El análisis de cortes de la muestra mediante la implementación de buffers de distancia respecto a cercanía a la red vial fundamental y cercanía a centros poblados, permitió que se estime cuál sería el efecto que podrían ocasionar otras variables sobre la deforestación, como las relacionadas con acceso a mercados. En el periodo 1986 - 1991 la implementación de APN cercanas a la red vial fundamental produjo reducciones en la tasa de deforestación (2.8%) en

comparación a áreas más lejanas (0.1% no significativo). También existieron reducciones sobre la tasa de deforestación de APN tanto ubicadas cerca como lejos de los centros poblados (5.6% y 0.9%). Respecto al periodo 2001 – 2005 el establecimiento de APN cercanas a la red vial fundamental ocasionó una reducción en la deforestación (1.7%) mientras que lejos ésta no fue significativa (0.1%). Considerando los centros poblados existió una mayor reducción sobre la tasa de deforestación al encontrarse más cerca de estos que lejos (1.9% y 0.7%).

Respecto al análisis de impacto por el establecimiento de las APN, se recomienda no emplear comparaciones en el tiempo. Esto se debe a que los datos disponibles para deforestación tienden a ser relevados entre lapsos muy largos y puede ser que muchas cosas cambien durante esos periodos. Aunque no hay tanta diferencia entre el Análisis Transversal, Diferencias en Diferencias y Pareo con Diferencias en Diferencias, es importante controlar lo mejor posible por los factores que pueden estar correlacionados con la presencia de los parques y las tasas de deforestación.

Este documento está organizado de la siguiente manera. En la primera sección, se presentan los objetivos de investigación y las hipótesis. La segunda sección, detalla el marco conceptual, mismo que describe las tierras bajas de Bolivia, región en la cual se enmarca la investigación, así como los hechos históricos que han resultado relevantes en cuanto a los procesos de deforestación. Las APN de Bolivia en las tierras bajas se encuentran de igual manera descritas considerando tanto su distribución como sus objetivos de creación. La sección tercera hace referencia a materiales y métodos, donde se puntualiza las capas disponibles con las que se cuenta para la realización de la investigación. Estudios previos sobre adicionalidad en las APN son considerados para dar pie a la descripción y elección de la metodología. Y finalmente, se describen los resultados encontrados, así mismo las implicaciones de esta investigación sobre el desarrollo de manera conjunta al análisis potencial de los resultados para la formulación de políticas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Analizar el efecto de las áreas protegidas nacionales sobre la deforestación en las tierras bajas de Bolivia entre los años 1991 – 2001 y 2001 – 2005 utilizando métodos cuantitativos y sistemas de información geográfica.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la evolución de la deforestación en las tierras bajas de Bolivia para los periodos 1991 – 2001 y 2001 – 2005.
- Identificar y analizar las variables que están asociadas con la deforestación en las tierras bajas de Bolivia durante estos periodos.
- Estimar los efectos de los impactos de las áreas protegidas nacionales en la deforestación tanto adentro como en áreas aledañas, identificando grupos control adecuados para las Tierras Bajas de Bolivia empleando diferentes metodologías.
- Determinar si los efectos de los impactos de las áreas protegidas nacionales cambian de acuerdo a sus características.

1.2 Hipótesis

- El establecimiento de áreas protegidas nacionales ha tenido un impacto significativo sobre las tasas de deforestación entre los años 1991 – 2001 y 2001 - 2005 en las tierras bajas de Bolivia.
- Hay aumentos en la deforestación en áreas aledañas a las áreas protegidas nacionales pero en magnitud son menores que la reducción generada adentro de las áreas protegidas.
- Áreas protegidas nacionales que se encuentran en áreas con más acceso a mercados (cercanía a carreteras y ciudades) tienen mayor impacto sobre la deforestación.
- Las diferentes estrategias de estimación no producen resultados significativamente diferentes respecto a la deforestación en las tierras bajas de Bolivia.

2 MARCO CONCEPTUAL

2.1 Contexto boliviano

2.1.1 Tierras bajas de Bolivia

Los departamentos de Beni, Pando y Santa Cruz en su integridad y las áreas tropicales de Cochabamba y La Paz conforman en su totalidad las tierras bajas de Bolivia. En su mayoría, esta región se encuentra localizada a menos de 500 metros sobre el nivel del mar, no obstante algunas áreas de los Yungas de La Paz y Cochabamba se hallan a una mayor altura (Montes de Oca 1997). Su área total de cobertura es de 89,358,000 ha (893,580 km²), de los cuales 45,483,800 ha (454,838 km²) corresponden a bosque, es decir un 50.9% del área total (SERNAP, 2010).

Respecto a la población de las tierras bajas de Bolivia, según el Censo Nacional de Población y Vivienda de Bolivia realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el año 2001. La población total con la que cuenta esta región es de 6,250,113 habitantes. Entre las principales actividades económicas rurales que desarrolla esta población se hallan (Pacheco, 1998):

- Agricultura empresarial
- Ganadería empresarial
- Producción de alimentos a pequeña escala
- Cultivo de la coca
- Aprovechamiento de la madera
- Recolección de productos forestales no maderables
- Minería
- Extracción de petróleo
- Extracción de gas natural
- Producción mecanizada de soya en gran escala
- Aprovechamiento comercial de la madera (Quiroga y Salinas, 1996)

2.1.2 Deforestación en Bolivia

La deforestación implica la tala del bosque por la acción humana para su conversión a otros usos (FAO, 2010). Según Pacheco 1998, la deforestación y la degradación de bosques tropicales son una cuestión de silvicultura, políticas públicas, fuerzas económicas y fuerzas sociales. Estas llegan a influir sobre los agentes ocasionando estos cambios sobre la cobertura del bosque. Entre los años 1990 – 2000 la deforestación anual mundial alcanzó a los 16 millones de hectáreas por año y para los años comprendidos entre 2000 – 2010 esta se redujo a 13 millones de hectáreas por año (UNEP, 2011).

Dorner y Thiesenhausen 1992, Gregersen 1992, Montalembert 1992, Brow y Pearce 1994 y Laarman 1995 identificaron como las principales causas de la deforestación la densidad y crecimiento de la población, el aumento de los ingresos per cápita, el desarrollo de la infraestructura caminera, los subsidios del gobierno (expansión agrícola y ganadería), la demanda externa para productos tropicales, los niveles del tipo de cambio y la seguridad de la tenencia de la tierra. Estos factores generan una serie de relaciones las cuales están en función a causas inmediatas y causas subyacentes (Sunderlin y Resosudarmo 1996). Entre las causas inmediatas se encuentran todos aquellos aspectos que influyen de manera directa en el comportamiento de los agentes (familias o empresas que influyen directamente y ocasionan cambios en la cobertura forestal). El acceso a mercados, la magnitud de la demanda por materias primas tropicales, migraciones que contribuyen a la expansión de la frontera agrícola, niveles de precios (de bienes y factores), desarrollo tecnológico y la inserción a mercados (de mano de obra, de bienes y financieros) son algunos de los aspectos que llegan a influir sobre los agentes.

Por otro lado, las causas subyacentes son las fuerzas que guían los parámetros de decisión de estos agentes. Entre estas se encuentran los patrones de acumulación de capital, los cambios tecnológicos y demográficos, la naturaleza de las estructuras sociales, los términos de intercambio. Asimismo las políticas sectoriales y las políticas macroeconómicas forman parte de este grupo de causas (Sunderlin y Resosudarmo 1996).

El Cuadro 1, presenta las causas de la deforestación, resultado de diversas investigaciones en las tierras bajas de Bolivia. El análisis del mismo se encuentra dividido respecto a hechos que

marcaron la historia de la deforestación en esta región. Estos hechos son: la sustitución de importaciones (1952 – 1985), el ajuste estructural neoliberal (1985 – 1992) y las reformas de segunda generación (1992 – 2006).

Cuadro 1. Causas de la deforestación

		Periodo		
		1952 - 1985 Sustitución de Importaciones	1985 - 1992 Ajuste Estructural Neoliberal	1992 - 2006 Reformas de Segunda Generación
Causas Subyacentes				
Colonización	Implementados proyectos de colonización dirigida y espontánea en norte de Santa Cruz, Chapare y Alto Beni		Reducido apoyo a la colonización y menos interés en la distribución de nuevas tierras a campesinos sin tierra. Proceso sostenido de conversión de bosque primario a la agricultura (barbechos, áreas cultivadas y pastizales).	Expansión de la colonización espontánea en Santa Cruz, norte de La Paz y Pando.
Expansión caminera	Reducida a las áreas de colonización y áreas agrícolas del norte integrado en santa Cruz.		Ampliación de la red vial hacia nuevas zonas de frontera al este de Santa Cruz y el norte de La Paz.	Mejoramiento de la red vial principal
Distribución de tierras	Distribución vinculada a la colonización y a la agricultura industrial en Santa Cruz.		Mayor especulación por la tierra vinculada al proceso de saneamiento y expansión de demandas indígenas. Escasez de tierras fiscales	Consolidación de derechos indígenas sobre tierra, incremento de la presión sobre bosques públicos.
Incremento en los ingresos per cápita	Bajos salarios que llevaron a un reducido ingreso per cápita. Lo cual varió muy poco cuando las familias se desplazaron a áreas de frontera agrícolas a raíz de la existencia de esquemas de colonización subsidiados, oportunidades de empleo en la agricultura comercial, tierras disponibles con adecuada fertilidad para la agricultura y acceso a mercados y finalmente oportunidades de generación de ingresos elevados derivados de la producción de coca.		La elevada concentración de superficies forestales impidió el acceso de diferentes grupos de la sociedad a los beneficios de estos recursos y el gobierno no pudo capturar las rentas del aprovechamiento forestal para el beneficio de la sociedad	Incremento a raíz de las inversiones comerciales, construcción de carreteras y las condiciones favorables para exportar commodities.
Mercados, precio y demanda	Demanda se encuentra en función de la demanda doméstica. Esta es limitada y genera una baja producción agrícola (arroz, azúcar, algodón entre otros). La exportación de los productos se vio dificultada por una infraestructura de caminos ineficiente y elevados costos de transporte.		Eliminación de los precios internos para la soya. Devaluación de la moneda. Lento dinamismo de los mercados para productos de origen campesino.	La exportación de commodities incrementó por inversión extranjera para agricultura.

Soportes estatales	Limitaron el desarrollo de la agricultura en las tierras bajas. Subsidios a la producción de caña de azúcar, soya y algodón en los años 70's- Para los años 80's se tenían tasas de interés subsidiadas, acceso a divisas con tasas de cambio preferenciales y tasas de interés subsidiadas. Se distribuyó gratuitamente tierras y en algunos casos a muy bajos costos a pequeños y medianos productores.	Políticas de incentivo a los exportadores. Acceso preferencial al mercado andino. Bajos precios de la tierra. Los incentivos generados por las políticas económicas se tradujeron en una mayor degradación forestal. La inseguridad de la tenencia de la tierra originó un ineficiente manejo del bosque. El sistema impositivo a través del cobro de derechos de desmonte fracasó por su fácil evasión.	La legislación ambiental y las regulaciones sobre los recursos naturales, recibieron mayor atención. La Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria de octubre de 1996 y la Ley Forestal de 1996 de julio de 1996 son las más importantes en este periodo.
Tecnología	Baja diversificación de las exportaciones y bajo desarrollo industrial sostenido por insumos y maquinaria extranjeros.	Cambios tecnológicos contribuyeron al crecimiento de la frontera agrícola en Santa Cruz. Desde 1987 el Gobierno de Bolivia tiene como prioridad mejorar y expandir la infraestructura vial a fin de integrar y consolidar el mercado boliviano.	Expansión frontera agrícola en Santa Cruz. Mejoramiento y expansión de la red caminera.
Causas Directas			
Poblaciones indígenas	Áreas ocupadas predominantemente por poblaciones indígenas.	Inicialmente existió un desconocimiento legal de los derechos de propiedad de tierras ocupadas por pueblos indígenas (presiones de productores agrícolas y ganaderos sobre áreas tradicionalmente ocupadas por las poblaciones indígenas).	Se reconocieron tierras comunitarias a favor de poblaciones Indígenas.
Pequeños productores	Baja producción agrícola a raíz de una demanda doméstica limitada.	Bajo crecimiento de la pequeña agricultura por la eliminación de las inversiones públicas en proyectos de asistencia a la colonización.	Asentados en las áreas de colonización desempeñaron un papel menos activo en la deforestación.
Agricultura industrial	Baja producción agrícola industrial raíz de una demanda doméstica limitada, así como las dificultades por las cuales atravesó el sector exportador (infraestructura).	Rápido crecimiento de los cultivos mecanizados en la zona de expansión al este de Santa Cruz.	Crecimiento de los cultivos mecanizados para exportación.
Explotaciones Agrícolas	Baja explotación agrícola industrial raíz de una demanda doméstica limitada y las dificultades por las cuales atravesó el sector exportador (infraestructura).	Rápido crecimiento de los cultivos mecanizados en la zona de expansión al este de Santa Cruz.	Desmontes ocasionados por medianos y grandes productores se han incrementado rápidamente
Ganadería	Principalmente se desarrolla sobre pastos naturales, con reducido impacto sobre los bosques.	Crece la presión sobre los bosques vinculada con la mayor demanda urbana sobre todo en Santa Cruz.	Crece su impacto en la deforestación en la Chiquitanía y Pando. La conversión de bosques por los hacendados ganaderos tiende a crecer, pero en el conjunto sigue siendo baja.

Extracción de madera	La presión sobre los bosques fue bastante reducida (el aumento de la ganadería se dio a lugar en pastizales naturales de los llanos benianos).	La degradación forestal creció por la influencia de las políticas económicas (devaluación y los incentivos fiscales a las exportaciones). Existió un estímulo de las políticas en el crecimiento del aprovechamiento forestal por la existencia de fallas institucionales para controlar el manejo sostenible de los bosques y de subvaluación de los recursos forestales.	Mayor presión sobre los bosques en las tierras bajas por un crecimiento acelerado de las tasas de deforestación y por un incremento en la extracción de madera proveniente de bosques no manejados. Se desconoce el impacto sobre los bosques de la extracción informal de madera por pequeños madereros.
Población	Pese a la existencia de una baja densidad poblacional, existieron regiones donde la presión sobre la tierra fue mayor. Migración desde regiones andinas a tierras bajas. Migraciones hacia las zonas de producción de coca en el Chapare (Cochabamba)	Migraciones al Chapare redujeron por la existencia de mayor control de los programas de erradicación de la coca del Gobierno boliviano, la reducción de los precios de la hoja de coca y una limitada disponibilidad de tierra.	Pequeño incremento en migraciones a las zonas de frontera agrícola. La migración tiende a dirigirse a la ciudad de Santa Cruz y centros urbanos.

Fuente: Elaboración propia en base a Thiele y Farrington (1988), Thiele (1990), Gregersen (1992), Marconi (1992), Montalembert (1992), Dorner y Thiesenhausen (1992), Laserna (1993), World Bank (1993), Brown y Pearce (1994), Laarman (1995), Baudoin *et al.* (1995), Painter (1995), Sunderlin y Resosudarmo (1996), Hecht (1997), CAO (1997), Pacheco (1998), Kaimowitz *et al.* (1999), Crespo (2000), Pacheco (2002), Romero (2003) y Killeen (2008), Wanderley (2009), FAO (2010), UNEP (2011).

Sin embargo, no todas las tendencias económicas, sociales y demográficas llevan a un incremento de la deforestación y de la degradación del bosque. En algunos casos, estas repercusiones pueden ser ambiguas generando efectos contradictorios (Kaimowitz 1997 y Kaimowitz y Angelsen 1998).

En este mismo sentido, Killeen *et al* (2007), identifica tres fuentes principales de deforestación. En la primera se encuentran campesinos que migraron hacia las tierras bajas para realizar prácticas de agricultura de subsistencia. Por otro lado, la agricultura mecanizada de cultivos en hilera se constituye en la segunda fuente. Y finalmente en la tercera, el establecimiento de pasturas para producción ganadera. Los periodos de análisis empleados fueron antes de 1976, 1976 -1986, 1986 – 1991, 1991 – 2001 y 2001 – 2004. De las actividades realizadas por estas tres fuentes, se encontró que la deforestación en el este de Bolivia en el año 2005 cubría 45,735 km² (10% de la cobertura original del bosque). También se halló que el cambio de uso del suelo muestra una tasa exponencial de crecimiento por encima de cinco épocas del inicio de la colonización a mediados de los años 1950 (aumentando a más de 2,900 km² año⁻¹ en estas últimas cinco épocas). La tasa de crecimiento de la tasa de deforestación fue más lenta en los años 1990 (65% de aumento en la última época), mientras que los hábitats no forestales (humedales) fueron cubiertos mayormente para la producción agrícola (representando

un 17% de todo el cambio de uso de la tierra). Respecto a la deforestación en APN y AP, se redujo en los años 1990, pero se incrementó en la última época. Por último el cambio del uso del suelo en las tierras bajas de Bolivia fue causada en proporciones cercanamente iguales por campesinos, por agricultura industrializada y ganadería.

Killeen *et al* (2008), documentó la historia de la tenencia del cambio del uso del suelo y la migración en el este de Bolivia para cinco periodos de tiempo (antes de 1976, 1976 – 1986, 1986 – 1991, 1991 -2001, 2001 – 2004). Cuantificó el cambio del uso del suelo para los siguientes grupos: agricultura indígena no mecanizada (comunidades indígenas de las tierras bajas, agricultores indígenas yungueños y colonos indígenas andinos), agricultura mecanizada (agricultores cruceños, colonias japonesas, colonias menonitas y corporaciones agroindustriales), ganaderos (ganadería extensiva y ganadería intensiva), uso forestal y conservación (sector productivo forestal y uso restrictivo) y áreas urbanas. Halló que la tasa de cambio del uso del suelo se incrementó aproximadamente de 4.7×10^4 ha/año en los años 1960 a 2.9×10^5 ha/año para el último periodo. La contribución a esta tasa de deforestación de los diferentes grupos analizados varía en función al mercado y a la política pública. En relación a los mercados, estos tienden a estimular la deforestación mediante el incremento de la demanda de commodities o causando la migración de campesinos cuando los sistemas de producción alternativos tienden a declinar. Las iniciativas de política que aceleraron el hábitat de la conservación de los varios grupos incluyendo esquemas de colonización, permisos de visa para extranjeros, inversión en infraestructura y la tenencia de la tierra, así como la implementación y suspensión de programas para erradicar los cultivos ilícitos de coca para droga. Un entendimiento de cómo los grupos sociales reaccionan ante el fenómeno del mercado y las iniciativas de política es esencial para visualizar políticas efectivas.

Existe la necesidad de contar con una perspectiva histórica de la deforestación. Esto con el fin de evaluar la eficacia de las políticas diseñadas a reducir la deforestación. Asimismo, es importante monitorear los diversos fenómenos de migración, los cuales responden a diferentes fuerzas tanto sociales como económicas (Killeen *et al* 2007).

2.1.3 Áreas protegidas de Bolivia

Con la promulgación de la Ley General de Medio Ambiente N° 1333 en el año 1992, se estableció el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). El SNAP se encuentra conformado por un grupo de APs en Bolivia, que poseen coordinación, planificación central, objetivos, estrategias y políticas que son compartidas (SERNAP, 2010). Según Decreto Supremo (DS) N° 24781 en el año 1997 y como parte de la Ley N° 1333, se puso en vigencia el Reglamento General de Áreas Protegidas (RGAP), el cual se constituyó en un instrumento normativo fundamental para la gestión del SNAP (DS N° 24781, 1997).

De igual manera, en el año 1997, el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) fue creado y ya en el año 1998 según D.S. N° 25158 se instituyó la norma de organización y funcionamiento del SERNAP, con la misión de coordinar el funcionamiento del SNAP, garantizando la gestión integral de las AP de interés nacional, a efectos de conservar la diversidad biológica, en el área de su competencia (D.S. N° 25158, 1998). El SERNAP se constituye en una estructura operativa dependiente del Vice ministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, posee independencia de gestión técnica y administrativa y cuenta con una estructura y competencia de alcance nacional (SERNAP, 2000). Debido a esto las AP tienen una jurisdicción particular, una vez que están bajo la protección del Estado, el gobierno designa una instancia responsable de su administración y regulación.

Las normas de gestión, zonificación, actividades permitidas y otras normas se encuentran definidas mediante un plan de manejo (PM) que se desarrolla para cada una de las AP. Estos PM son altamente costosos. De acuerdo con SERNAP (2010), el 50% de las AP tiene un adecuado PM, 14.3% posee un plan bajo proceso de ajuste, 14.3% se encuentra en elaboración de su PM y 21.4% no posee un PM (Cuadro N° 2).

Las AP son áreas naturales legalmente establecidas bajo protección del Estado boliviano. Tienen el propósito de proteger y conservar la flora, fauna, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas. Así como los valores de interés científico, estético, histórico y social con el fin de preservar el patrimonio natural y cultural del país (SERNAP, 2001).

Las categorías de manejo de las AP son denominaciones técnicas que se dan en función a las características específicas, valores naturales y potencialidades. Determinan los objetivos de creación de las áreas protegidas, así como el uso sostenible que se pueden dar a los recursos naturales dentro de la AP. En algunos casos, estas han sido declaradas con doble categoría de manejo para permitir un adecuado uso de los recursos con que cuenta (SERNAP, 2001).

Las categorías de manejo en Bolivia según el RGAP son (Anexo 1):

- Parque Nacional
- Monumento Nacional
- Santuario de Vida Silvestre o Santuario Nacional
- Reserva de Vida Silvestre o Reserva Natural de Vida Silvestre
- Área Natural de Manejo Integrado
- Reserva Natural de Inmovilización

Con el objetivo de conservar esta gran biodiversidad, ecosistemas, procesos ecológicos, paisajes, riqueza arqueológica, paleontológica y cultural de Bolivia, se han creado desde 1939, 124 AP dentro del territorio nacional. De las cuales 24 son AP departamentales, 77 AP municipales y 23 son APN (SERNAP, 2010). Precisamente en las últimas 23 se encuentra representada el 80% de la diversidad biológica del país, abarcando 16% del territorio boliviano (FUNDESAP - Revista Virtual Redesma, 2007).

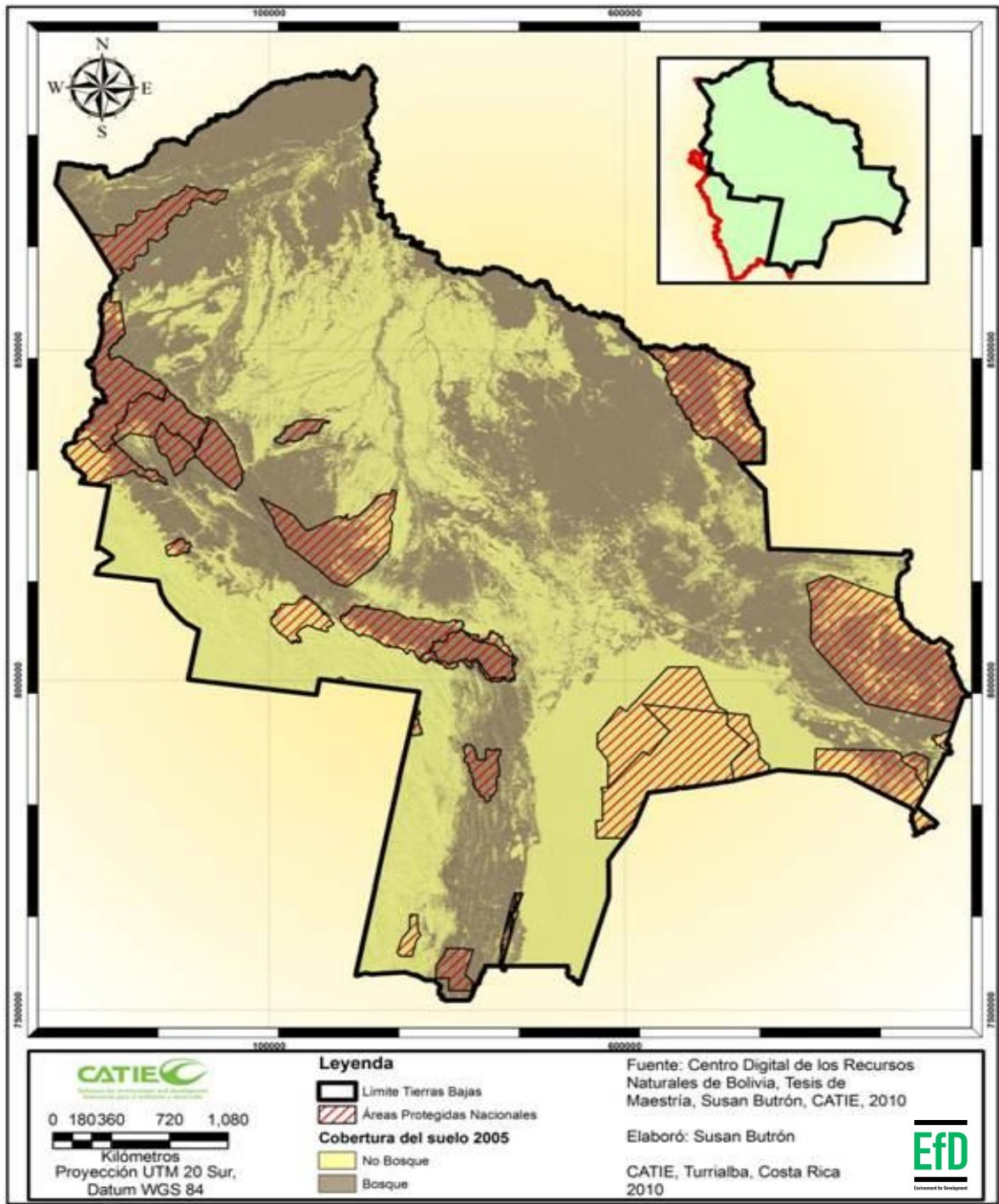


Figura 1. Áreas protegidas en las tierras bajas de Bolivia

2.1.4 Áreas protegidas en las tierras bajas de Bolivia

Entre las 23 APN que se encuentran en las tierras bajas de Bolivia, se hallan tres categorías de manejo, la categoría II con 23.8%, la categoría IV con 19.0% y la categoría VI con 23.8%, además la doble categoría II-IV con 33.3%. La mayoría de estas APN se enfoca en la conservación de la diversidad biológica, la regulación y la protección de los recursos naturales que se encuentran dentro de sus límites. También, en una proporción un poco menor, buscan promover mejoras en la calidad de vida de las comunidades localizadas dentro de las APN.

Cuadro 2. Áreas protegidas nacionales en las tierras bajas de Bolivia

NOMBRE	CATEGORIA	OBJETIVOS DE CREACION	PM
Tunari PN 329,271 ha	II	- Conservar la diversidad biológica. - Regular el uso de los recursos naturales por los residentes del área y mejorar la calidad de vida de los residentes.	No
Isiboro Securé TI y PN 1,302,757 ha	II	- Conservar la diversidad biológica. - Lograr la sobrevivencia y desarrollo de las comunidades que habitan en el Parque. - Regular del uso de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de las comunidades.	Si
Noel Kempff Mercado PN 1,580,091 ha	II	- Proteger el área natural dotada de gran diversidad de hábitats propios de sus ecosistemas.	Si
Carrasco PN 691,771 ha	II	- Conservar la diversidad biológica. - Regular el uso de los recursos naturales y mejorarla calidad de vida de las comunidades.	No
Torotoro PN 6,218 ha	II	- Proteger y conservar las especies amenazadas, en peligro de extinción o vulnerables. - Proteger y conservar las especies endémicas, los hábitats y los recursos que depende la supervivencia de las especies.	En elaboración
Kaa Iya PN y ÁNMI 3,440,890 ha	II – VI	- Preservar características geomorfológicos, paisajísticas y la diversidad biológica y cultural. - Asegurar el desarrollo sostenible de los recursos naturales para la población étnica tradicional del área. - Promover la investigación científica y contribuir el desarrollo local y región.	Si
Iñaño PN y ÁNMI 262,762 ha	II – VI	- Conservar los recursos naturales y la diversidad biológica de sus ecosistemas. - Preservar las áreas naturales para investigación científica y	En elaboración

		<p>educación ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proteger las serranías. - Precautelar y contribuir a la preservación de espacios para el desarrollo e establecimiento de actividades eco turísticas. - Recuperar las áreas de fragilidad y/o degradadas. 	
<p>Cotopata PN y ANMI 61,6670 ha</p>	<p>II – VI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la diversidad biológica, en particular del bioma altoandino y de los yungas. - Regular el del uso de los recursos naturales por los residentes del área y mejorar de su calidad de vida - Contribuir al resguardo del patrimonio arqueológico y cultural y al rescate de los conocimientos tradicionales de los habitantes del área. 	<p>Si</p>
<p>Amboró PN y ÁNMI 598,245 ha</p>	<p>II - VI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar de la diversidad biológica y proteger cabeceras de cuencas. - Regular el uso de los recursos naturales por los residentes del área y mejorar su calidad de vida (ecoturismo) 	<p>Si</p>
<p>Madidi PN y ÁNMI 1,865,886 ha</p>	<p>II – VI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la diversidad biológica, valores e interés arqueológico del área. - Promocionar el uso sostenible de los recursos naturales por parte de los pobladores tradicionales. 	<p>Si (en aprobación)</p>
<p>Otuquis PN y ÁNMI 1,011,623 ha</p>	<p>II – VI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar bosques secos tropicales. - Preservar características geomorfológicas, paisajísticas y la diversidad biológica y cultural. - Crear un atractivo turístico. 	<p>En elaboración</p>
<p>PN y ANMI Aguaragüe 110,895 ha</p>	<p>II – VI</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar una muestra representativa de la biodiversidad existente en los ecosistemas de transición entre Selvas de Montaña y Chaco Serrano. - Proteger al Aguaragüe como regulador del régimen hídrico y como única fuente de agua para las poblaciones aledañas. 	<p>No</p>
<p>Cavernas del Repechón RVS 207,597 ha</p>	<p>IV</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger la vida silvestre, bajo vigilancia oficial. - Manejar y utilizar de sosteniblemente la vida silvestre, bajo vigilancia oficial. - Promover el uso de los recursos naturales de acuerdo a un mapa de zonificación (usos intensivos y extensivos). 	<p>En elaboración</p>
<p>Tariquía RNVS 247,258 ha</p>	<p>IV</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la biodiversidad de sus ecosistemas. - Regular los caudales hídricos en las cuencas de los ríos. - Promover el uso sostenido y sistemático de los recursos naturales renovables. 	<p>En proceso de ajuste</p>
<p>Cordillera de Sama RNVS 106,806 ha</p>	<p>IV</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar una muestra representativa del bioma puna. - Establecer un área para programas experimentales de preservación y manejo de vida silvestre, los suelos y las aguas de la región. 	<p>Si</p>

Manuripi RNVSA 749,956 ha	IV	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger sus recursos naturales y ecosistemas importantes para la conservación. - Proteger las cuencas hidrográficas y las especies de flora y fauna. - Promover el aprovechamiento integral y sostenible de los recursos. - Contribuir al desarrollo local y regional. - Contribuir a la investigación científica. 	En elaboración
Estación Biológica del Beni RB 135,158 ha	VI	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger la biota de la región a través de investigación, identificación y catalogación. 	En proceso de ajuste
Pilón Lajas RB y TCO 4387,654 ha	VI	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la diversidad biológica. - Mejorar la calidad de vida de las comunidades indígenas y aledañas 	Si
San Matías ÁNMI 2,895,938 ha	VI	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar los bosques secos tropicales, ecosistemas y zonas biogeográficas. - Funcionar como centro de atracción y alimentación de aves acuáticas mayores. - Proteger la belleza paisajística y escénica. - Establecer un corredor de integración de flora y fauna. - Promover actividades productivas. 	Si
El Palmar ANMI 39,276 ha	VI	<ul style="list-style-type: none"> - Preservar especies y diversidad genética. - Mantener los atributos culturales tradicionales. - Mantener la zona silvestre representativa de la ecoregión. - Conservar una importante comunidad edáfica de palmares (<i>Butia yatay</i>), comunidades herbáceas densas y manchones de leñosas de baja talla sobre los arroyos Palmar y Los Loros. 	En elaboración
Apolobamba ANMI 468,610 ha	VI	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar la diversidad biológica. - Mejorar la calidad de vida de las comunidades originarias. - Contribuir al resguardo del patrimonio cultural y al rescate de las técnicas y sistemas tradicionales de uso de recursos de los habitantes. 	En proceso de ajuste

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en www.sernap.gov.bo y UICN (2008).

Considerando la Figura 2 correspondiente a las tierras bajas de Bolivia bajo el régimen de Áreas Protegidas, la cantidad de hectáreas que se encontraban bajo este régimen en el año 1962 era de 300,000 ha con la creación del Parque Nacional (PN) Tunari, la primera AP de esta región. Para el año 1979, las AP ya existentes eran el Territorio Indígena y Parque Nacional (TI y PN) Isiboro Secure, el Área Natural de Manejo Integrado Nacional (ANMIN) Apolobamba, la

Reserva Natural de Vida Silvestre Amazónica (RNVS) Manuripi y el PN Noel Kempff Mercado. Todas estas cubrían una superficie de 4,356,946 ha.

No existieron muchos cambios en el periodo 1979 – 1991. Fueron creadas La Reserva de la Biosfera y Estación Biológica (RBEB) Beni, Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN y ANMI) Amboró, la RNVS Tariquía, el PN Torotoro, la Reserva Nacional de Vida Silvestre (RNVS) Cordillera de Sama y el PN Carrasco. Llegando de manera paulatina a una superficie de 6,124,086 ha.

Posterior a 1991, Bolivia se adscribió al Convenio de Diversidad Biológica (CDV) con el objetivo de cumplir las metas establecidas por este convenio y paralelamente se aprobó la Ley N° 1333 dándose la posibilidad de crear APs en todo el país. Las APs creadas de 1991 a 1997 son la Reserva de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen (RB y TCO) Pílon Lajas, el PN y ANMI Cotapata, la ANMI San Matías, el PN y ANMI Madidi y el PN, el ANMI Kaa Iya, el PN y ANMI Otuquis y por último el ANMI El Palmar. En el año 2000 se creó el ANMI y PN Aguarague y en el año 2004, con la creación del PN y ANMI Iñaño se alcanza una superficie de 16,256,300 ha (162,563 km²).

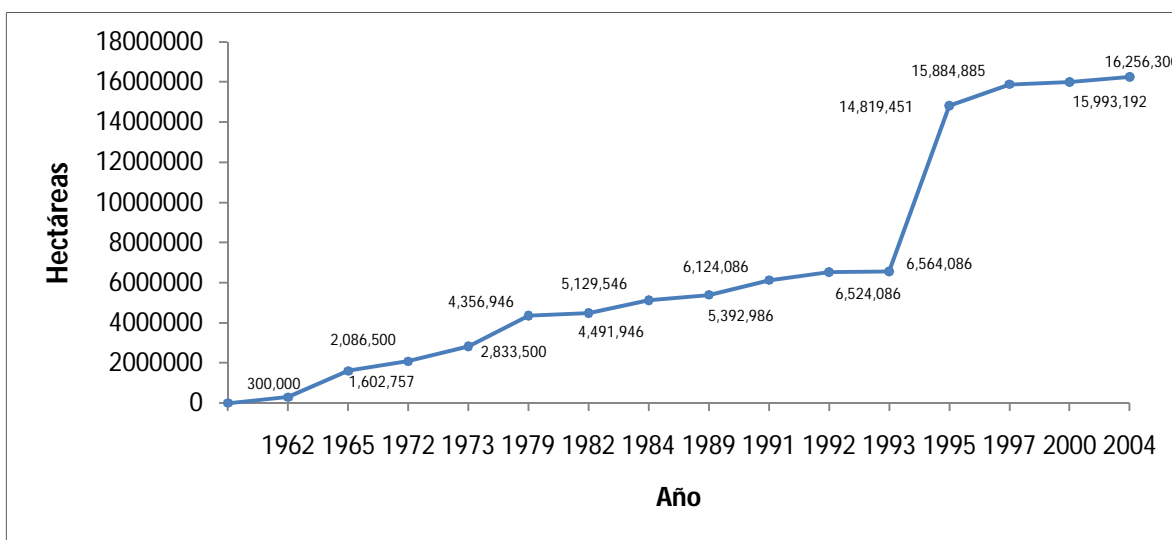


Figura 2. Tierras bajas de Bolivia bajo el régimen de áreas protegidas durante el periodo 1962 – 1995

2.2 Estudios previos sobre adicionalidad en áreas protegidas

El estudio del impacto que genera el establecimiento de AP sobre diferentes temas de importancia en el área ambiental en especial, no es nuevo. A lo largo de las últimas dos décadas, se han desarrollado investigaciones cuyos análisis han arrojado importantes resultados. Mismos que en algunos casos, revelan que las metodologías empleadas pueden ser replicadas para otros fines. En este sentido, este acápite presenta los resultados que algunos investigadores hallaron al trabajar evaluando el impacto de determinadas políticas ambientales. Resultados que de alguna manera contribuyeron al desarrollo de este trabajo. Respecto a las metodologías que emplearon, las mismas fueron utilizadas en esta investigación.

Bruner *et al* (2001), evaluó la efectividad de los parques en la protección de la biodiversidad tropical en 93 APs en 22 países tropicales, mediante la metodologías de comparación Transversal y Temporal. Trabajó con tres perspectivas en su investigación: el desmonte de tierras dentro de los límites de los parques desde su establecimiento, la condición actual de los parques comparada con la condición de sus alrededores y los factores correlacionados con la protección efectiva del parque. Las conclusiones a las que llegó fueron: los parques son efectivos al proteger ecosistemas y especies dentro de sus límites, los parques generan una presión significativa sobre el uso de la tierra y pese a su éxito se debe incrementar el apoyo a estos (para mejorar la efectividad de los tratamientos que se utilizan en su investigación) y finalmente, que los parques pueden perdurar como un mecanismo central de las estrategias de conservación.

Oliveira *et al*, 2007, halló que la deforestación y las perturbaciones producen efectos ecológicos y socioeconómicos en el bosque, pero estos son complicados tanto de detectar como de cuantificar. Es necesario el uso de complejos algoritmos de detección para el análisis de alta resolución de imágenes satelitales, siendo estos métodos la prueba fundamental para: la gestión de la tierra, análisis de conservación y en el empleo de evaluaciones de la política de tierra en regiones del bosque tropical. Halló que en la Amazonia peruana se muestran incrementos en las tasas de deforestación, perturbaciones y fugas en las áreas de concesión alrededor del bosque. Entre 1999 y 2005, encontró que a través de la Amazonía peruana, la tasa de deforestación y perturbaciones son en promedio de 645 km² y 632 km² respectivamente. Tan solo de un 1% a 2%

ocurre dentro de la APs, los territorios indígenas tienen un 11% de perturbación de bosques y un 9% de la deforestación se da en concesiones forestales que protegen la tala. Es importante resaltar que la política del uso de la tierra y la lejanía están sirviendo para proteger esta región de la Amazonía.

Con el fin de evaluar el impacto de la deforestación en Costa Rica en el sistema de AP entre los años 1960 y 1997, Adam *et al* (2008) utilizó técnicas de Pareo. Encontrando que aproximadamente el 10% de los bosques protegidos habrían sido deforestados sino hubiesen sido protegidos. Asimismo, que los efectos indirectos de la tala de los árboles protegidos sin protección son insignificantes. Se llegó a estimar la deforestación evitada. Y sus resultados revelan que con el empleo de métodos empíricos adecuados, los científicos dedicados a la conservación y los responsables políticos pueden entender mejor las relaciones entre los sistemas humanos, naturales. Y a la vez emplear esto para guiar sus intentos de proteger los servicios de los ecosistemas críticos.

Pfaff *et al* (2009), estudió si la localización de los parques afecta la protección del bosque en Costa Rica. La pregunta central de esta investigación, se halla relacionada a que si los parques impactan sobre las tasas de deforestación, considerando las características observables de la tierra. Estas características observables podrían ser tomadas en cuenta por los planificadores para dar prioridad a los sitios donde se podría establecer un parque. Se empleó la metodología de Pareo con el fin de abordar los sesgos para la ubicación no aleatoria de los parques. Respecto a los impactos sobre la deforestación se halló que varían grandemente a raíz de las características de tierra de los parques. Y que la deforestación evitada resulta mayor si los parques se hallan cerca de la capital, en lugares cercanos a carreteras nacionales y en laderas bajas.

Otra investigación también relacionada a APs es la de Andam *et al* (2008). Empleó la metodología de Pareo para evaluar la efectividad del sistema de áreas protegidas para reducir la deforestación entre 1960 y 1997 en Costa Rica. Se consideró que los métodos convencionales de evaluación de la eficacia de las áreas protegidas pueden estar sesgados ya que la protección no se asigna al azar y puede inducir a desplazamientos de deforestación. Se demostró que estimaciones de la efectividad pueden mejorar considerablemente controlando sesgos de dimensiones

observables, midiendo los efectos colaterales espacialmente y probando la sensibilidad de las estimaciones de sesgos posiblemente ocultos. Se halló que la protección redujo la deforestación, alrededor del 10% del bosque protegido que fue deforestado si este no hubiese sido protegido. Adicionalmente, con adecuados métodos empíricos, los científicos que trabajan en conservación y los políticos pueden entender mejor las relaciones entre los sistemas humanos y naturales y pueden hacer uso de esto como una guía de sus intentos de proteger los servicios críticos del ecosistema.

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Datos

El conjunto de datos que se emplearon en la presente investigación, se encuentra detallado en el Cuadro 3. Este especifica las capas con las cuales se trabajó, el tipo de variable que corresponde y la fuente de información mediante la cual se pudieron obtener las mencionadas capas. Se subdivide en tres grandes grupos, el primero corresponde a la deforestación, el segundo a las áreas protegidas y el tercero a características geográficas y político administrativas de Bolivia.

Cuadro 3. Variables de interés

Capas	Tipo de variable	Fuente
Deforestación	Dependiente	Departamento de Geografía e Informática. MHNNKM. Bolivia.
Áreas Protegidas Nacionales	Independiente de interés	SERNAP. Bolivia.
Áreas Protegidas Municipales y Departamentales	de control	SERNAP. Bolivia.
Precipitación	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.
Temperatura	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.
Altitudes	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.
Pendiente	de control	SRTM 90 m NASA (corte para Bolivia). SERNAP. Bolivia.
Centros Poblados Cercanos	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.
Red Vial Fundamental	de control	ABC. Bolivia.
Red Vial Secundaria	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.
Rios Mayores	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.
Rios Menores	de control	CDNRB – TAMU. Bolivia - Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a deforestación, estos datos fueron obtenidos por el Departamento de Geografía e Informática de MHNK de Bolivia. Esta es la variable dependiente que presenta información del cambio de uso del suelo que se dio en los periodos 1976 – 1986, 1986 – 1991, 1991 – 2001 y 2001 – 2005. Para generar esta información se utilizó como base el mapa creado por Killeen et al (2007). Esta cobertura se compone de capas de uso del suelo de 1976, 1986, 1991, 2001 y 2005. Para elaborar cada una de estas capas se hicieron 2 clasificaciones no supervisadas de imágenes LANDSAT de fechas diferentes (por ejemplo 1985/1986) las que al final se unieron, esto con el objetivo de minimizar el error derivado de la estacionalidad de algunos tipo de vegetación, como en el caso del bosque seco. Hay además diferencias en los tamaños de pixel de los distintos productos LANDSAT utilizados (60 mts para LANDSAT MSS, y 30 mts para LANDSAT TM Y ETM). Debido a esto los autores estandarizaron la resolución espacial a 30 mts para todos los compuestos. Finalmente se estableció la unidad mínima de mapeo en 2 ha. Este proceso convierte todas las áreas menores a dicha unidad en la categoría de uso vecina más grande. En términos generales, la cartografía temática derivada de Landsat es ampliamente utilizada debido a la ventaja que se pueden abarcar paisajes de gran extensión y de manera multitemporal, además que cuenta con una resolución espacial media, lo que facilita su uso cuando se utilizan capas de naturaleza binaria y una gran cantidad de observaciones, como en este caso.

La información de rangos (nacional, departamental y municipal) de las AP fue facilitada SERNAP de Bolivia. Para la variable independiente de interés se utilizó la información de la capa de las APN de las tierras bajas de Bolivia. Mientras que para otras variables independientes (variables de control) se usó información de la capa de las AP municipales y departamentales.

El CDNRB – TAMU de Bolivia - Estados Unidos, proporcionó capas correspondientes a variables geográficas (precipitación, temperatura y altitud) y a información socioeconómica (poblados, ríos mayores y ríos menores). El SERNAP facilitó información respecto a la variable geográfica pendiente. Todas estas se organizan también como variables de control.

La red vial (fundamental y secundaria) se constituye en información socio económica. La ABC de Bolivia otorgó información de la red vial fundamental (variable control) y el CDNRB –

TAMU de Bolivia - Estados Unidos confirió información de la red vial secundaria (variable control). Al no contar con información histórica de la red vial (fundamental, vías roderas, vías de revestimiento de 1 vía y vías de revestimiento de 2 vías) para las tierras bajas de Bolivia, esta investigación empleó la versión más reciente del mapa de carreteras de manera estática. Es importante tomar en cuenta para futuras investigaciones orientadas a evaluar este tipo de política ambiental, la implementación por años o periodos de los tractos por los cuales se halla conformada la red vial. Por último y no menos importante, es la información de la cantidad de habitantes de cada centro poblado, esta información la facilitó el INE de Bolivia.

3.2 Observaciones

Para realizar los análisis de las cuatro metodologías propuestas (Análisis Transversal, Análisis Temporal, Diferencias en Diferencia y Pareo) se trabajó con observaciones o puntos. Los cuales se encuentran distribuidos de manera regular en las tierras bajas de Bolivia. Al establecer los mismos, se generó una grilla regular de puntos a una distancia de 1,500 metros de separación entre cada uno, empleando la herramienta ArcGIS 9.3.

La información de cada variable utilizada se relacionó a la capa de puntos y se calculó la tasa de deforestación asociada a los mismos. Inicialmente se trabajó con diferentes cantidades de observaciones. Para el Análisis Transversal se emplearon los 397,152 puntos y para los Análisis Temporal, Diferencias en Diferencias y Pareo se duplicó esta cantidad, es decir 794,304 puntos.

Para todas las AP con las que se trabajó en esta investigación, se consideraron sus rangos (nacional, departamental y municipal), fechas de creación (desde el año 1962 hasta el año 2005) y superficie. Empleando este Shape file, se lograron identificar tanto los grupos tratados como los no tratados para las cuatro metodologías, como se presenta en el Cuadro 4.

Variabes geográficas de control como la precipitación, temperatura, altitud y pendiente, permitieron determinar cuáles son los puntos que poseen características similares. A partir de esto la muestra se dividió en dos grupos, uno para las observaciones tratadas y otro para las no tratadas (Cuadro 4). Resulta interesante considerar estas similitudes, en especial en la metodología de Diferencias en Diferencias y Pareo.

Cuadro 4. Grupo tratado y grupo control de cada método

Metodología	Grupo Tratado	Grupo Control
Análisis Transversal	Puntos dentro de las APN	Puntos fuera de las APN
Análisis Temporal	Puntos después de implementada la política	Puntos antes de implementada la política
Diferencias en Diferencias	Igual al análisis transversal y temporal	Igual al análisis transversal y temporal
Matching	Igual al análisis transversal y temporal, considerando características similares con el grupo control	Igual al análisis transversal y temporal, considerando características similares con el grupo tratado

Fuente: Elaboración propia.

Las distancias lineales (calculadas desde cada uno de los 397,152) fueron estimadas empleando los software ESRI Arc y View GIS 9.3. Esta distancia lineal, va desde cada uno de estos puntos al borde del polígono de cada APN más cercana y a cada segmento más próximo de la red vial (fundamental o secundaria). Así como al tramo de río (principal o menor) más cercano y a los centros poblados más cercanos (con poblaciones entre cien mil y quinientos mil habitantes y por encima de los quinientos mil habitantes).

El Cuadro 5 muestra que solo 225,110 se encuentran en bosque, dato que representa el 56.7% del total. Existen 1,073 puntos que no fueron considerados ya que presentan información faltante referida a variables como precipitación, temperatura, pendiente, elevación, nombre de departamento y municipio. Esta situación se debe a que estas observaciones caen en lagos, lagunas y salares o caen al borde del modelo de elevación digital.

En un lapso de 29 años 17,154 observaciones que estaban en bosque fueron deforestadas. La tasa de deforestación para el periodo 1976 – 1986 fue de 0.9%, en el periodo 1986 – 1991 de 1.5%, para el periodo 1991 – 2001 llegó a 2.6% y alcanza finalmente a 4.3% para el periodo 2001 – 2005. Resulta importante considerar que esta tasa de deforestación se obtuvo tomando en cuenta solo el bosque existente a inicios de cada periodo mencionado.

Cuadro 5. Número de Observaciones

	Observaciones	Porcentaje
Puntos seleccionados	397,152	100 %
Puntos totales en bosque en el año 1976	225,110	56.7 %
Información faltante ⁱ	1,073	0.3 %
Puntos totales en bosque en el año 1976 ⁱⁱ	224,037	56.4 %
Puntos deforestados entre los años 1976 - 1986 ⁱⁱⁱ	3,919	0.9 %
Puntos en totales bosque en el año 1986	220,118	55.4 %
Puntos deforestados entre los años 1986 - 1991 ⁱⁱⁱⁱ	6,147	1.5 %
Puntos totales en bosque en el año 1991	218,963	55.1 %
Puntos deforestados entre los años 1991 - 2001 ⁱⁱⁱⁱ	10,668	2.7 %
Puntos totales en bosque en el año 2001	214,442	53.9 %
Puntos deforestados entre los años 2001 - 2005 ⁱⁱⁱⁱ	17,154	4.3 %
Puntos totales en bosque en el año 2005	207,956	52.4 %

ⁱ Hace referencia a puntos que han sido omitidos por no tener información respecto a variables como precipitación, temperatura, pendiente, modelo de elevación digital, nombre de departamento y nombre de municipio.

ⁱⁱ Puntos en los cuales ya no se considera la información faltante

ⁱⁱⁱ Considerando solo bosque del año 1976

ⁱⁱⁱⁱ Considerando solo bosque del año 1991

ⁱⁱⁱⁱ Considerando solo bosque del año 1986

ⁱⁱⁱⁱ Considerando solo bosque del año 2001

3.3 Metodología

Al evaluar los efectos de políticas, se pretende inferir si una variable tiene un efecto *causal* sobre otras variables. Esto con el fin de tener conocimiento si la política implementada logró alcanzar sus objetivos. El presente es un estudio observacional, por lo cual no se sabe si la reducción en la deforestación se da por la existencia en sí de la APN o por otras características propias del lugar donde se implementó.

Así, el objetivo de la investigación es estimar adecuadamente que habría pasado en los lugares donde se implementaron las AP en los periodos 1991 – 2001 y 1991- 2005, si no se hubiesen implementado las mismas. Para poder realizar un análisis adecuado del impacto de la política, se consideraron las siguientes cuatro estrategias: Comparación Transversal, Comparación Temporal, Comparación de Cambios y Comparación de Cambios dentro de APN vs. áreas fuera similares a las de dentro. Las mismas se desarrollan seguidamente.

3.3.1 Comparación Transversal

Esta estrategia ha sido empleada por Bruner *et al* (2001) y Joppa (2008) en sus análisis. Se basa en comparar observaciones que se encuentran dentro de AP con observaciones que se hallan fuera de las AP (Figura 3) en un mismo periodo. El grupo control que se emplea corresponde a las observaciones afuera de las AP y el grupo tratado (grupo que recibió el tratamiento) corresponde a los puntos dentro de las AP.

Una debilidad de esta estrategia es que asume que las características de estos dos grupos son iguales a excepción de la política que se implementa. Sin embargo, se puede esperar que las características de la tierra en las APN sean diferentes a las que no están en las APN. Esto se debe a criterios específicos como los relacionados a política y a la protección de los recursos naturales.

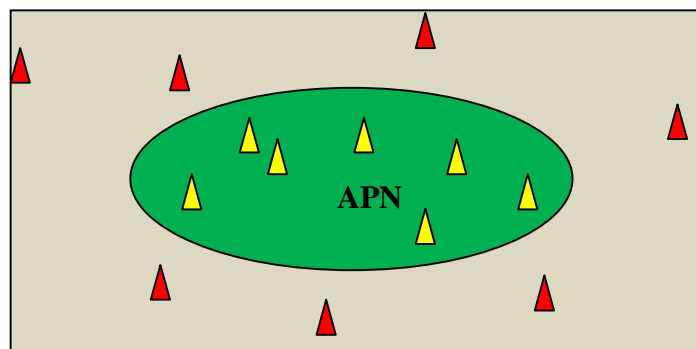


Figura 3. Representación gráfica de Comparación Transversal

3.3.2 Comparación Temporal

Siguiendo la estrategia empleada por Bruner *et al* (2001), se procura realizar una comparación de observaciones que se encuentran dentro de una determinada APN (Figura 4). Se trabaja con dos situaciones de tiempo, un antes y un después del establecimiento de la política de protección. En este sentido, el grupo tratado es el conjunto de observaciones después de implementada esta política y el grupo control las observaciones antes de implementar la misma.

Se asume también, que todas las otras variables que no afectan a la deforestación son iguales en la APN durante los dos periodos. Esto significa que si alguna de las variables que

afecta a la deforestación cambia, los resultados serán sesgados porque no solo van a considerar el cambio por el establecimiento de la APN sino también el cambio como resultados de la otra variable que cambió. De igual manera, se puede esperar que las características de la tierra en las APN sean diferentes antes de implementar la política con las que se encuentran después de implementar la política (criterios puntuales que se pueden controlar como los relacionados a carreteras, poblaciones y mercados).

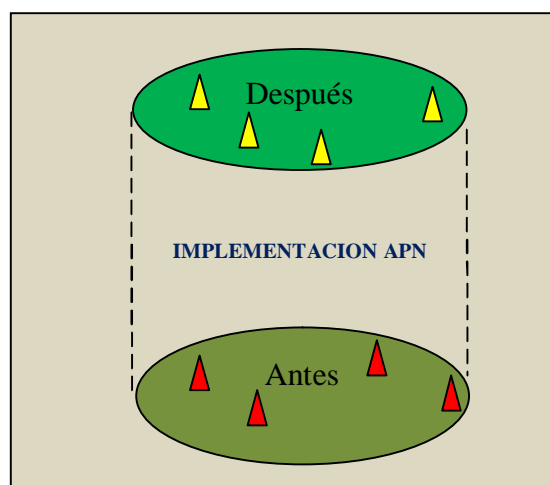


Figura 4. Representación gráfica de Comparación Temporal

3.3.3 Comparación de Cambios

Respecto a esta estrategia, no se han realizado muchos estudios relacionados al bosque, pero sí respecto a otras políticas ambientales. En este sentido, Bratberg *et al* (2005) empleó el Análisis de Diferencias en Diferencias para determinar si acuerdos ambientales tienen un efecto sobre las emisiones de NOx respecto al Protocolo de Sofía de 1988. Se emplearon datos de panel de 23 ciudades europeas para el periodo 1985 – 1996.

Se evaluó el impacto de las emisiones sobre los países que firmaron y los que no firmaron este protocolo. Se controló por variables de país específicas, encontrándose que los que firmaron el protocolo tuvieron un impacto significativo sobre la reducción de las emisiones. Las reducciones anuales fueron 2.1% mayor en comparación a los países que no firmaron.

La Metodología de Diferencias en Diferencias (DID), emplea datos de un grupo de observaciones en diferentes momentos. Mediante esta metodología, se elimina el efecto de los factores fijos no observables. Contempla el análisis de las dos estrategias anteriores, constituyéndose tanto en una estrategia de análisis temporal como transversal eliminando los efectos fijos de locaciones y los efectos fijos temporales.

Los pasos que se siguen en esta metodología son los siguientes (Figura 5):

1. Encontrar la diferencia que existe entre los puntos dentro la APN y los puntos fuera de la AP después de implementar la política.
2. Hallar la diferencia existente entre los puntos dentro la APN y los puntos fuera de la APN antes de implementarse la misma.
3. Determinar el efecto del tratamiento de la Metodología DID, hallando la diferencia existente de la resta del segundo paso del primer paso. Esta diferencia representa el efecto que generan las APN sobre la deforestación en las tierras bajas de Bolivia.

Si llegara a surgir algo en las tierras donde se encuentran los puntos, que afectara todo en el periodo posterior de análisis, la deforestación no se vería afectada y esto es considerado como una fortaleza al trabajar con esta metodología. Adicionalmente, si las tierras en las cuales se encuentran los puntos llegaran a ser diferentes, esta situación no importa si los cambios que se dan en ambas áreas son parecidos. Pero si los cambios que se vayan a dar en ambas áreas son diferentes, es una dificultad y genera sesgo.

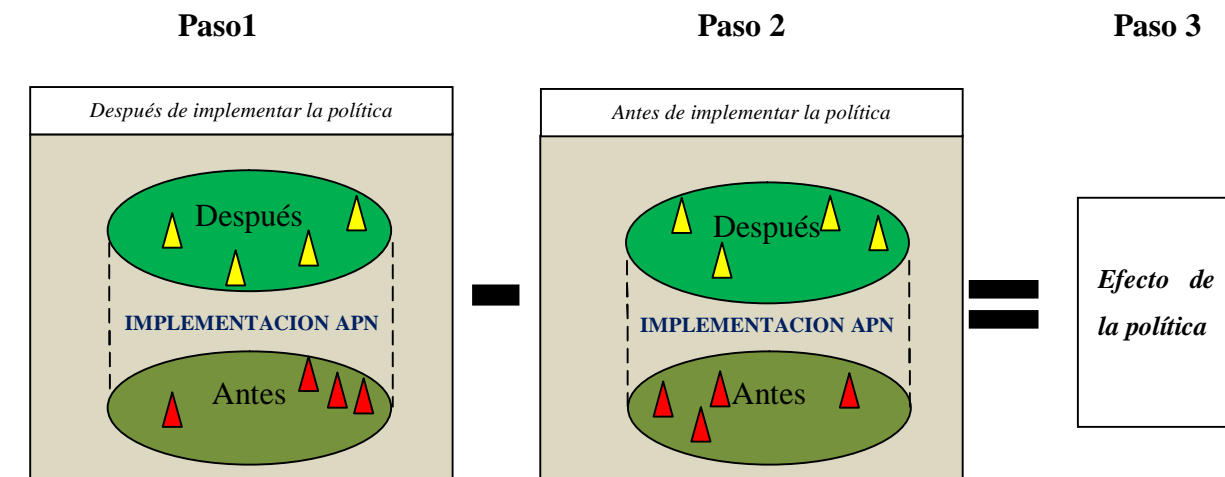


Figura 5. Representación gráfica de Comparación de Cambios

3.3.4 Comparación de cambios dentro de las Áreas Protegidas Nacionales vs. áreas fuera similares a las de dentro

Robalino *et al* (2008), empleó el Análisis de Pareo para determinar los efectos sobre la deforestación de los Pagos por Servicios Ambientales en Costa Rica. Se valió esta técnica para evitar el sesgo de la falta de asignación aleatoria de los pagos por PSA en Costa Rica. Su principio radica en encontrar un grupo de control por Pareo con cada observación tratada a la mayoría de observaciones similares no tratadas. Lo primero que hizo en esta investigación al seguir esta metodología fue definir la similitud. Posteriormente tomó un número de observaciones no tratadas lo más similares, al comparar con cada observación tratada se determinó si había suficiente superposición entre las observaciones tratadas y no tratadas. Y finalmente estimó el efecto del tratamiento.

De igual manera Robalino y Villalobos (2010) revelan cómo los parques nacionales afectan los salarios locales en Costa Rica y cómo estos efectos varían en diferentes áreas de un parque y entre diferentes grupos sociales. Se trabajó con Mínimos Cuadrados Ordinarios y Pareo, empleando encuestas de hogares con referencias geográficas desagregadas. Se halló que los efectos del parque sobre el salario se hallan en función a la actividad económica que se realiza en el lugar y a su cercanía al parque.

Esta metodología, requiere de los siguientes pasos (Figura 6):

1. Definir un grupo control similar al de las APN
2. Encontrar la diferencia que existe, después de implementar la política, entre los puntos dentro de la APN y los puntos del grupo control similar.
3. Encontrar la diferencia que existe, antes de implementar la política, entre los puntos dentro de la APN y los puntos del grupo control similar
4. Se procede a determinar el efecto del tratamiento de la Metodología DID, encontrando la diferencia existente de la resta del segundo paso del primer paso. En esta etapa se puede estimar el efecto que generan las APN sobre la deforestación en las tierras bajas de Bolivia.

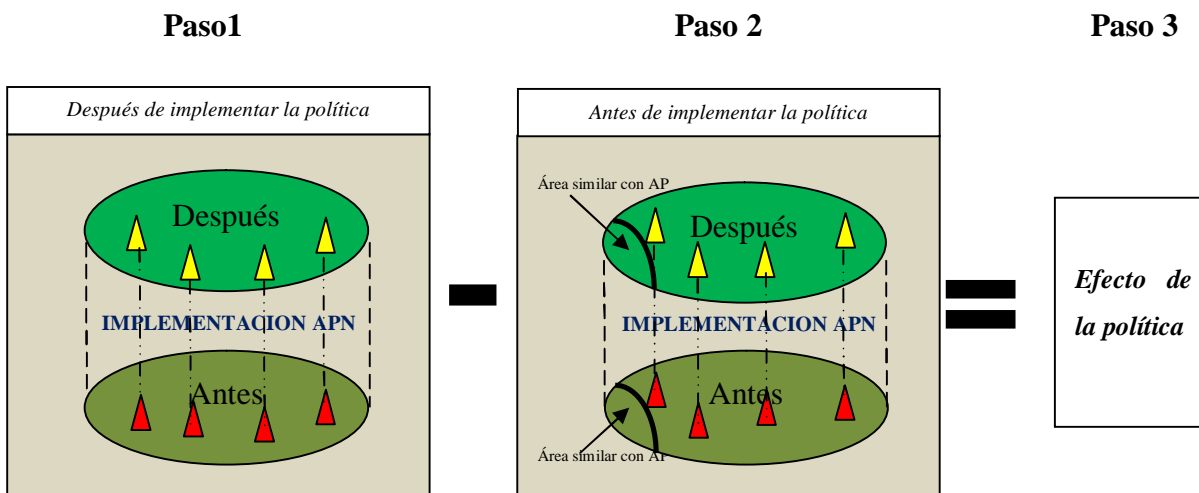


Figura 6. Representación gráfica de Pareo

Para encontrar el grupo control similar se utiliza el método de pareo. Este consiste en correr una regresión con un modelo Probit, donde la variable dependiente está definida como 1 si la observación fue “tratada” y 0 si fue “no tratada” y las variables explicativas son el grupo de variables control. Con este modelo se estima entonces para cada observación (tratadas o no) la probabilidad de ser tratadas. Esta probabilidad se puede utilizar para encontrar, para cada observación tratada, cuales observaciones no tratadas son las más parecidas (las que tienen la probabilidad de ser tratadas más parecida).

Este análisis mejora los resultados obtenidos en Diferencias en Diferencias. Las ventajas de este caso son: se reduce el sesgo por la ausencia de una asignación aleatoria y es menos dependiente en la forma funcional que se asume. Su debilidad radica en que los factores no observables que varían en el tiempo pueden afectar la estimación. Es decir, que si existen cambios en ambas áreas que sean diferentes se genera sesgo en la estimación.

3.3.5 Pruebas adicionales

El impacto de la deforestación no solo ocurre en APN, es necesario considerar que el establecimiento de las mismas puede generar efectos de goteo. Es decir, que áreas aledañas o cercanas a las APN pueden verse afectadas por la deforestación. Estos desplazamientos a áreas vecinas pueden encontrarse ubicados a diferentes distancias (cercanas, medianas o lejanas).

Para que esta investigación sea más robusta, se deben considerar estos efectos de goteo. Con el fin de evaluar los efectos de goteo de las AP en las tierras sin protección vecinas, se trabajará con diferencias en diferencias con pareo. Para este análisis se debe considerar como grupo tratado a las observaciones que se hallan en áreas localizadas a una distancia específica de los límites de la APN más cercana. Mientras que el grupo control corresponde a las observaciones que se encuentran en áreas más allá de la distancia máxima para el grupo tratado (Figura 7).

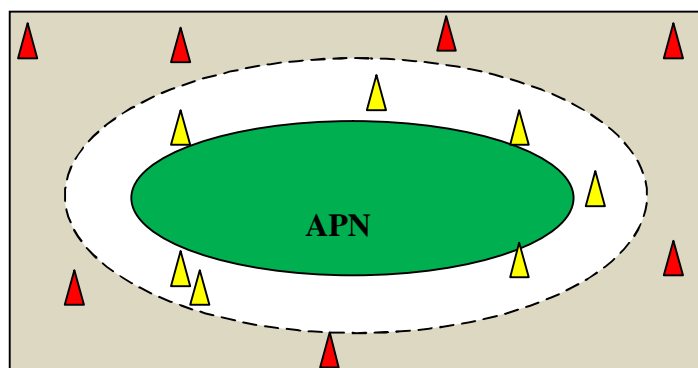


Figura 7. Representación gráfica de la evaluación de los efectos de goteo en tierras sin protección vecinas

4 RESULTADOS

4.1 Estadística descriptiva

El Cuadro 6 presenta estadísticas descriptivas para comparar los valores promedios de las variables geográficas, socioeconómicas y tasa de deforestación entre las observaciones dentro y fuera de las APN con bosque en 1991. En relación a las variables geográficas se puede ver que las APN creadas antes de 1986 tienen una pendiente y elevación menor que las áreas sin protección. Sin embargo, en las APN creadas desde 1986 hasta 2001, la pendiente y la elevación son mayores que en las áreas sin protección. Además, las áreas sin protección se encuentran más lejos de ríos principales y ríos menores que las áreas protegidas. Solo la temperatura no parece presentar diferencias importantes entre las áreas protegidas y no protegidas. La precipitación presenta valores también muy parecidos para áreas con y son APN excepto para las áreas creadas después del 2001.

En relación a las variables socioeconómicas se encuentra que las APN creadas antes de 1986 y entre 1991 – 2001 están más lejos de la mayoría de redes viales que las áreas que no tienen APN. Sin embargo, encontramos que las APN creadas entre 1986 – 1991 y 2001 – 2005 están más cerca a la mayoría de las redes viales que las áreas sin protección. Similarmente, las APN creadas antes de 1986 y entre 1991 – 2001 se encuentran más lejos de los centros poblados (centros poblados entre 100 mil y 500 mil habitantes y centros poblados de más de 500 mil habitantes) que las áreas sin protección mientras que las áreas protegidas creadas entre 1986 – 1991 y 2001 – 2005 se encuentran más cerca que las áreas sin protección.

La ubicación departamental de estas observaciones también es diferente. En el departamento de Santa Cruz se localizaron la mayoría de las APN creadas antes del año 1986 y entre 1991 – 2001 (90% y 51% respectivamente). Mientras que en el departamento de Cochabamba se localizaron la mayoría de las APN creadas entre 1986 – 1991 (69%). Finalmente, en el departamento de Chuquisaca se encuentran la mayoría de las APN creadas después de 2001 (99%).

De lo anterior, podemos concluir que las APN creadas en diferentes años y las áreas sin APN tienen características diferentes. Las diferencias en las características nos muestran porqué el efecto del establecimiento de APN sobre la deforestación no puede ser estimado tan solo comparando observaciones que nunca han tenido APN con aquellas observaciones en APN. Esto ya que estas características también afectan las tasas de deforestación, entonces, no se puede saber si las diferencias en las tasas de deforestación se deben a las características de las tierras o a la presencia de las APN.

Cuadro 6. Estadística descriptiva para las observaciones con bosque en 1991 de la deforestación ocurrida entre los años 1976 – 1986, 1986 – 1991, 1991 – 2001 y 2001 - 2005.

Variable	Áreas que nunca han tenido APN	APN creadas antes del año 1986	APN creadas entre 1986 - 1991	APN creadas entre 1991- 2001	APN creadas después del año 2001
VARIABLES GEOGRÁFICAS					
Pendiente (%)	5.93	2.48	27.46	10.21	24.01
Precipitación (mm promedio anual)	1529.65	1559.11	1717.35	1516.41	1008.24
Elevación (km)	0.47	0.28	1.33	0.60	1.25
Temperatura (°C promedio anual)	25.04	24.23	22.25	24.93	23.45
VARIABLES SOCIOECONÓMICAS					
Distancia de vías roderas (km)	43.16	168.21	29.30	37.71	28.56
Distancia red vial fundamental (km)	39.90	179.34	19.85	52.90	19.84
Distancia vías revestimiento 1 vía (km)	24.72	29.62	23.000	25.78	22.06
Distancia vías revestimiento 2 vías (km)	23.40	27.05	27,91	32.57	33.86
Distancia ríos principales (km)	63.60	57.47	44.47	54.22	28.68
Distancia ríos menores (km)	48.17	47.58	41.54	31.82	21.84
Distancia a poblaciones entre 500 mil y 100 mil habitantes (km)	517.00	743.50	186.68	582.50	257.86
Distancia a poblaciones de más de 500 mil habitantes (km)	331.23	447.08	227.25	371.63	189.70
DEPARTAMENTOS					
Dummy Santa Cruz (Categoría)	0.43	0.90	.008	0.51	0.01
Dummy Beni (Categoría)	0.20	0.11	0.00	0.03	0.00
Dummy Pando (Categoría)	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Dummy Tarija (Categoría)	0.03	0.00	0.30	0.00	0.00
Dummy Oruro (Categoría)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dummy Potosí (Categoría)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dummy Chuquisaca (Categoría)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.99

Dummy Cochabamba (Categorica)	0.05	0.00	0.69	0.00	0.00
Dummy La Paz (Categorica)	0.12	0.00	0.00	0.43	0.00
Deforestación					
Entre los años 1976 – 1986	0.02	-	0.00	0.00	0.00
Entre los años 1986 – 1991	0.03	-	0.01	0.00	0.00
Entre los años 1991 - 2001	0.06	-	0.03	0.00	0.01
Entre los años 2001 - 2005	0.09	-	0.05	0.00	0.01
Número de observaciones	179237	5736	3726	20323	1111

¹ El número de observaciones que se hallan sobre áreas deforestadas en el periodo 1976 - 1986 son de 20292

4.2 Comparación transversal

Una estrategia utilizada para evaluar el efecto de las APN sobre la tasa de deforestación en los periodos 1991 – 2001 y 2001 – 2005 en las tierras bajas de Bolivia es la comparación transversal. Esta metodología consiste en comparar observaciones ubicadas dentro de las APN con aquellas que se localizaron fuera de las APN. Para esto se emplearon regresiones. Primero, el análisis se realizó sin considerar controles (variables geográficas y socioeconómicas) en las regresiones. Los resultados permiten comparar en promedios al grupo tratado con el grupo control que como discutimos anteriormente son estimaciones sesgadas del efecto. Segundo, para corregir este sesgo, lo que se hizo fue trabajar con regresiones que si consideraron controles que contribuyeron a variaciones en la tasa de deforestación (Cuadro 7).

Estos resultados sugieren que las APN establecidas entre los años 1986 – 1991 generaron reducciones sobre la tasa de deforestación para el periodo 1991 – 2001 de 3.1% sin controles y 2.2% con controles. Como conclusión de este análisis, los controles afectaron la estimación significativamente por lo cual es importante emplearlos. Además esta metodología sugieren que para el periodo 2001 – 2005 las APN establecidas entre 1991 - 2001 sin controles generaron reducciones de 9.3%, pero cuando controlamos por otras variables parece que los parques realmente aumentaron la deforestación en un 1.5%. De nuevo, los controles hacen una diferencia en la estimación. Sin embargo, se explora más si realmente los parques aumentaron la deforestación.

Para ello utilizamos otra metodología con datos transversales que es el Pareo Transversal. Su principal característica es que considera la similitud entre observaciones tratadas y controles. Se asigna un puntaje de probabilidad, para estimar el efecto del tratamiento (establecimiento de APN) mediante una regresión con un modelo Probit y se consideraron dos especificaciones que se corrieron de manera separadas (sin y con controles). Se incluyeron características físico-geográficas, socioeconómicas y variables dicotómicas departamentales. Los resultados para el periodo 1991 – 2001 muestran un aumento en el efecto estimado (de 2.2% a un 2.7%, 2.8%). Para el periodo 2001 – 2005 los resultados también cambian. Cuando consideramos solo las observaciones similares para estimar el efecto encontramos que los parques no aumentan la deforestación adentro de sus bordes sino que realmente reducen la deforestación entre 1.4% y un 1.6%.

Cuadro 7. Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001 sobre la deforestación ocurrida ente 1991 – 2001 y 2001 - 2005.

		Efecto sobre la deforestación (%)	
		Periodo 1991 - 2001	Periodo 2001 - 2005
Sin Pareo	Sin ajuste	-3.1***	-9.3***
	Con ajuste	-2.2***	1.5***
Con Pareo	Sin ajuste	-2.7***	-1.6***
	Con ajuste	-2.8***	-1.4***

*** Significativo al 1%.

Nota: Regresión entera en Anexo, controlada por todas las variables.

4.3 Comparación Temporal

Esta metodología consiste en realizar una comparación de observaciones que se encuentran dentro de una AP, antes y después de su establecimiento. Para las APN creadas entre 1986 - 1991 se utilizó las tasa de deforestación del periodo 1976 – 1986 y del periodo 1991 – 2001. Para las APN creadas entre 1991 - 2001 se utilizó las tasa de deforestación del periodo 1986 – 1991 y del periodo 2001 - 2005.

Se emplearon regresiones para estimar el impacto del establecimiento de las APN. Esta metodología sugiere que las APN establecidas entre 1986 – 1991 generaron un incremento sobre la tasa de deforestación de alrededor de un 2.3% - 2.4%. Esta metodología también sugiere que las APN establecidas entre los años 1991 – 2001 generaron aumentos sobre la tasa de deforestación en el periodo 2001 – 2005 de 0.2%. (Cuadro 8, Anexo3).

Ya que la tasa de deforestación tiende a cambiar a través del tiempo por otros factores, se puede concluir que no es recomendable analizar solamente el antes y el después de un periodo. Esto es especialmente cierto cuando este tipo de análisis se realiza entre periodos largos de tiempo ya que hay más probabilidad de que otros factores cambien. Esta estrategia empírica es recomendable emplearla cuando el lapso entre la recolección de datos es corto, lo que no permite que muchos factores cambien, y cuando el efecto del tratamiento toma lugar en forma rápida (Angrist and Pischke, 2008). Se dieron cambios importantes simultáneamente a la implementación de las APN bajo estudio. Para el periodo 1986 – 1991, por ejemplo, se adoptó un programa de estabilización y ajuste estructural lo que aumento la tasa de deforestación (Requena et al, 1991) y está causando el sesgo.

Cuadro 8. Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001 sobre la deforestación ocurrida ente 1991 – 2001 y 2001 - 2005.

		Efecto sobre la deforestación (%)	
		Periodo 1991 - 2001	Periodo 2001 - 2005
Análisis Temporal	Con ajuste	2.3***	0.2***

*** Significativo al 1%.

Nota: Regresión entera controlada por todas las variables (Anexo 3).

4.4 Diferencias en diferencias

Esta metodología consiste en realizar una comparación de observaciones que se encuentran dentro y fuera de una AP, antes y después de su establecimiento. Se realizó una comparación de cambios de la tasa de deforestación del periodo 1976 – 1986 y del periodo 1991 – 2001 para las APN creadas en 1986 – 1991. También se realizó una comparación de cambios

de la tasa de deforestación del periodo 1986 – 1991 y del periodo 2001 – 2005 para las APN establecidas en 1991 – 2001.

Se emplearon regresiones para estimar el impacto del establecimiento de las APN. Estas regresiones contemplan directamente efectos fijos no observables de las observaciones a la hora de estimar los efectos de las APN. Esta metodología sugiere que las APN establecidas entre los periodos 1986 – 1991 y 1991 - 2001 generaron una disminución sobre la deforestación. Esta reducción fue de alrededor 1.3% para el periodo 1991 – 2001 y alrededor de un 6.0% para el periodo 2001 – 2005 (Cuadro 9). Esto nos lleva a concluir que al trabajar con efectos fijos, es decir controlando por características fijas y no observables de las locaciones que no cambiaron en el tiempo, la estimación del impacto de esta política también cambia.

Otra metodología que también contempla el Análisis de DID es el Pareo con DID. Además de trabajar de la misma manera que con DID se consideró la similitud entre observaciones tratadas y control. Para el periodo 1991 – 2001 esta metodología sugiere que las APN establecidas entre 1986 – 1991 generaron una disminución sobre la tasa de deforestación de alrededor 1.0%. Para el periodo 2001 – 2005 el resultado es de alrededor 1.1% por la creación de APN en el periodo 1991 – 2001 (Cuadro 9). Pareo con Diferencias en Diferencias permitió demostrar, que al enfocarse solamente en las observaciones similares fuera del parque con aquellas dentro del parque controlando con efectos fijos, el estimador cambia para el periodo 2001-2005.

Cuadro 9. Efecto de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001 sobre la deforestación ocurrida ente 1991 – 2001 y 2001 - 2005.

		Efecto sobre la deforestación (%)	
		Periodo 1991 - 2001	Periodo 2001 – 2005
Diferencias en Diferencias	Con ajuste	-1.3***	-6.0***
	Pareo con DID	Con ajuste	-1.0***

*** Significativo al 1%.

Nota: Regresión entera en Anexo, controlada por todas las variables.

4.5 Efectos colaterales

El establecimiento de APN tiende en muchas ocasiones a generar efectos colaterales sobre áreas o regiones aledañas al lugar donde se estableció esta. Para evaluar los efectos colaterales en áreas fuera de las APN se realizó un análisis empleando la metodología de Pareo con DID. Esto se examinó en tres buffers a distancias de 1 – 10 km, de 10 – 20 km y de 20 – 30 km partiendo desde el límite de las APN hacia fuera de estas.

Los resultados sugieren que para el periodo 1991 – 2001 las APN establecidas en 1986 – 1991 generaron un incremento significativo sobre la tasa de deforestación entre los 10 – 20 de alrededor 1.5%. Para el periodo 2001 – 2005 las APN establecidas entre 1991 – 2001 generaron una reducción no significativa sobre la tasa de deforestación entre los 20 – 30 km de alrededor 0.6%. (Cuadro 10, Anexo 4).

Cuadro 10. Efectos Colaterales por encontrarse cerca de las Áreas Protegidas Nacionales implementadas entre 1986 – 1991 y 1991 - 2001.

		Efecto sobre la deforestación (%)	
		Periodo 1991 - 2001	Periodo 2001 - 2005
Pareo Transversal con DID	Con ajuste		
	1 - 10 km	0	0
	10 - 20 km	1.5	0
	20 - 30 km	0	-0.6

*** Significativo al 1%.

Nota: Regresión entera en Anexo, controlada por todas las variables

4.6 Cortes de la Muestra

El análisis de cortes de la muestra, permitió estimar el efecto que pueden generar sobre la deforestación variables relacionadas al acceso a mercados (cercanía a la red vial fundamental y a centros poblados cercanos). Con el objetivo de evaluar estos efectos se realizó un análisis empleando la metodología de Pareo con DID. Para esta estimación se trabajó con cuatro grupos de tratamientos, dos respecto a la red vial fundamental, en los cuales se contemplan parques localizados a una distancia tanto menor como mayor de 44.4 km y los otros dos respecto a la

distancia a los centros poblados más cercanos, con una distancia menor a 30 Km y otra mayor a los 30 km.

Esta metodología sugiere que para el periodo 1991 – 2001 el efecto de las áreas protegidas sobre la tasa de deforestación es mucho más grande cerca de la red vial fundamental (de alrededor 2.8%) que lejos de la red fundamental vial (de alrededor 0.1% no significativo). Además, para este mismo periodo, se generaron reducciones sobre la tasa de deforestación mucho más altas cerca de los centros poblados (de alrededor de un 5.6%) que lejos de los centros poblados (de alrededor 0.9%). Resultados similares se obtuvieron para el periodo 2001 – 2005 en relación a distancia a la red vial. Las APN cerca de la red vial generaron una reducción significativa de la tasa de deforestación (1.7%) mientras que el efecto lejos de la red vial fundamental fue no significativo (0.1%). Por otro lado, se generaron reducciones sobre la tasa de deforestación más altas cerca de los centros poblados (de alrededor un 1.9%) que lejos de los centros poblados (de alrededor un 0.7%) (Figura 8. Anexo 5).

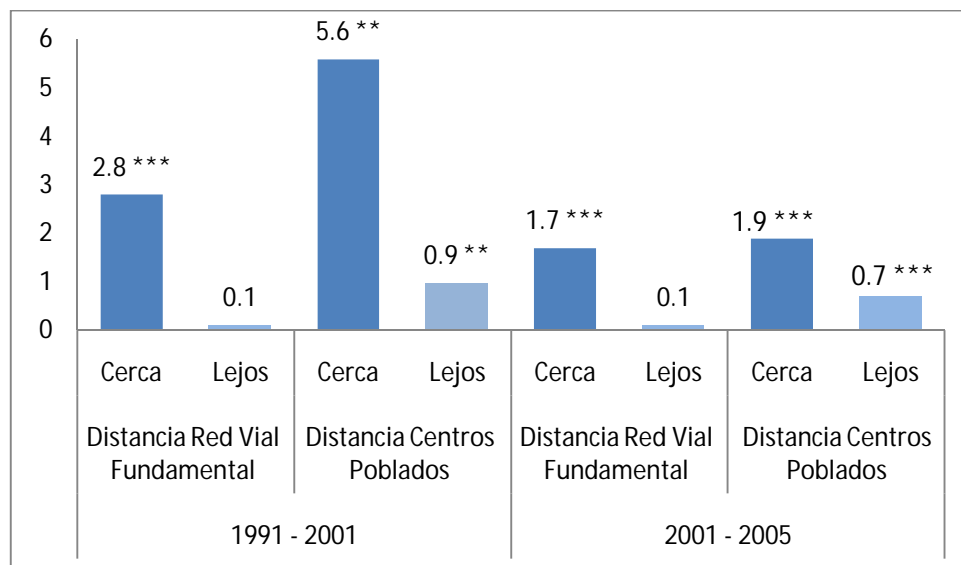


Figura 8. Impacto sobre la deforestación por cortes de la muestra en relación a cercanía a la red vial fundamental y a centros poblados respecto al establecimiento de Áreas Protegidas Nacionales entre los periodos 1986 – 1991 y 1991 – 2001

4.7 Efectos Netos sobre la de deforestación

Los efectos netos del establecimiento de APN sobre la deforestación no solo se dan dentro de APN sino también fuera del límite de estas. Las APN establecidas entre 1986 – 1991, generaron adentro de estas áreas para el periodo 1991 – 2001 deforestación evitada de alrededor 1,377 ha/año¹. Por otro lado, el efecto generado afuera de estas, fue un incremento de deforestación de alrededor 5,706 ha/año. Lo que lleva a concluir que el efecto neto es un aumento en la tasa de deforestación de 4,329 ha/año. Estas cantidades de superficie ya sea de deforestación evitada o de deforestación para el periodo 1991 - 2001, fueron el resultado de analizar 4 APN (con una superficie de 1,052,053 ha) creadas entre 1986 – 1991.

Las APN establecidas entre 1991 – 2001, generaron adentro de estas áreas para el periodo 2001 - 2005 deforestación evitada de alrededor 3,828 ha/año. Por otro lado, el efecto generado afuera de estas, fue también de deforestación evitada de alrededor 4,751 ha/año. Obteniéndose como efecto neto un incremento de deforestación evitada de alrededor 8,579 ha/año. Estas cantidades de superficie de deforestación evitada para el periodo 1991 - 2001, fueron el resultado de analizar 8 APN (con una superficie de 9,783,829 ha) creadas entre 1991 – 2001 (Figura 9).

¹ Ha/año fueron calculadas anualizando los efectos estimados los cuales contemplan más de un periodo.

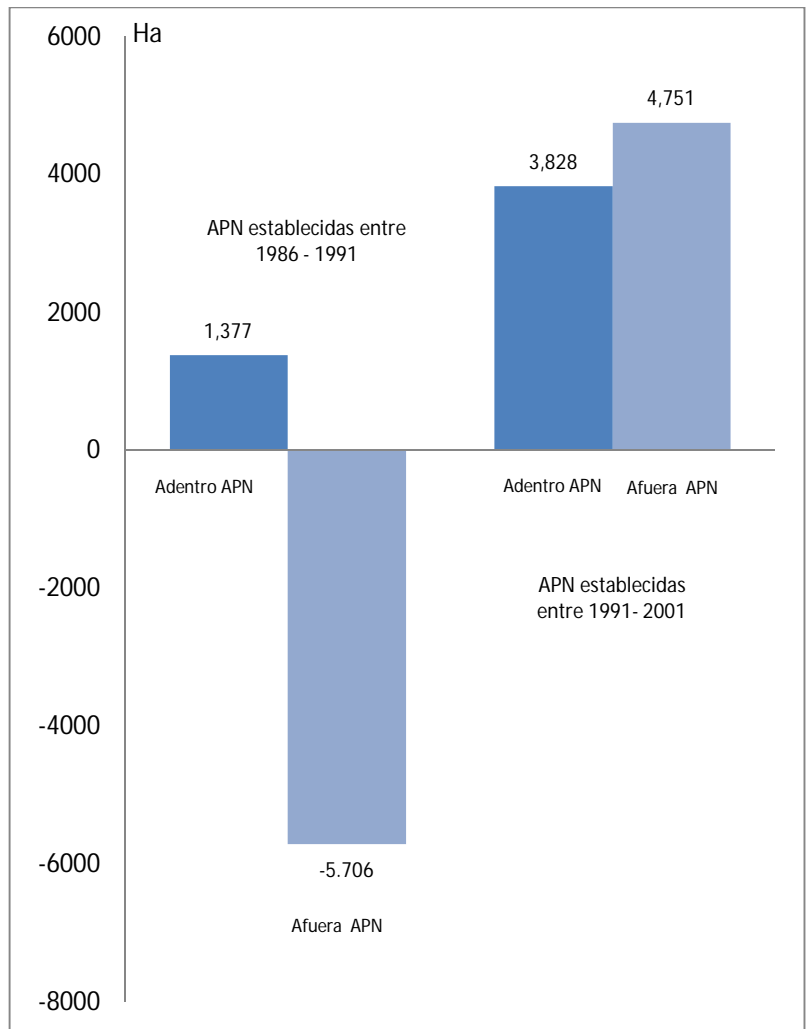


Figura 9. Efectos netos anualizados sobre la reducción de la deforestación adentro y afuera de Áreas Protegidas Nacionales establecidas en 1986 – 1991 y 1991 – 2001, empleando el Análisis de Pares con Diferencias en Diferencias.

5 CONCLUSIONES

La presente investigación, está orientada a estimar el efecto del establecimiento de las APN sobre la tasa de deforestación en las tierras bajas de Bolivia para los periodos 1991 – 2001 y 2001 - 2005. Se emplearon cuatro metodologías de análisis diferentes: Comparación Transversal, Comparación Temporal, Diferencias en Diferencias y Pareo con Diferencias en Diferencias. Estas fueron comparaciones de observaciones tanto tratadas como control agrupadas, dentro y fuera de estas APN, antes y después del establecimiento de las APN, de diferencias entre estos sin características similares y posteriormente con características similares.

La metodología que mejor controla por otros factores que generaron deforestación para medir adecuadamente el efecto del establecimiento de las APN entre los años 1986 – 1991 y 1991 - 2001, es Pareo con Diferencias en Diferencias. Estos resultados sugieren que las APN establecidas en el periodo 1986 – 1991 generaron una reducción en la deforestación para 1991 – 2001 del 1%. De igual manera esta metodología sugiere que al trabajar con las APN implementadas entre 1991 – 2001, la deforestación se redujo en 1.1% para los años comprendidos entre 2001 - 2005.

Cuando tomamos en cuenta los efectos colaterales, se encontró que para el periodo 1991 – 2001 las APN establecidas en el periodo 1986 – 1991 redujeron la deforestación en 1,376 ha/año adentro de estas áreas, pero fuera se generó un incremento de deforestación de alrededor 5,706 ha/año. Existiendo como efecto neto un incremento en la tasa de deforestación de 4,329 ha/año (análisis se realizó considerando 4 APN y un periodo de 5 años). Por otro lado, para el periodo 2001 – 2005 las APN establecidas entre 1991 – 2001, lograron disminuir la deforestación en 3,828 ha/año dentro de las áreas así como fuera en 4,751 ha/año. Teniendo un efecto neto de 8,579 ha/año de deforestación evitada. Dada la presencia de efectos colaterales para algunas de las áreas protegidas, sus límites deberían definir con especial cuidado ya que puede existir la posibilidad de que en lugar que se dé una reducción en la deforestación lo que se dé sea una distribución espacial de la deforestación hacia afuera de los límites del parque.

Las diferencias en los efectos colaterales estimados entre un periodo y otro podrían ser explicadas por las condiciones y políticas que se dieron en los periodos de análisis. Los efectos colaterales en el primer periodo se dan por la fuerte deforestación causada por la demanda de tierra a consecuencia del programa de ajuste estructural. La prohibición de la tierra dentro de los parques probablemente provocó que la deforestación se trasladara a áreas colindantes a las APN. Para el segundo periodo, a raíz de la implementación de la Ley 1333 el monitoreo en las zonas de amortiguamiento incrementó. Esto produjo un aumento en la deforestación evitada a consecuencia de la implementación de las APN tanto dentro como fuera de estas.

El análisis de cortes de la muestra, sugiere que las APN implementadas en el periodo 1986 – 1991, generaron un efecto sobre la tasa de deforestación mayor cerca a la red vial fundamental (2.8%) comparado a lugares más lejanos de la red vial fundamental (0.1% no significativo) para el periodo 1991 - 2001. Por otro lado cerca a los centros poblados se generó una mayor reducción sobre la tasa de deforestación (5.6%) que lejos de los centros poblados (0.9%). Respecto al periodo 2001 – 2005, los efectos generados sobre la tasa de deforestación por encontrarse las APN cerca de la red vial ocasionaron una reducción significativa de la tasa de deforestación (1.7%) mientras que el efecto lejos no fue significativa (0.1%). En relación a los centros poblados se generaron reducciones sobre la tasa de deforestación mayores cerca (1.9%) que lejos de estos (0.7%).

Para futuras investigaciones que busquen evaluar el efecto del establecimiento de APN, sería importante considerar el momento de creación de estas ya que esto puede afectar su nivel de efectividad. El efecto generado por las APN puede aumentar conforme pasan los años. Además sería interesante considerar en este tipo de evaluaciones la categoría de estas APN. Esto podría ayudarnos a identificar cuál categoría es la que tiende a generar mayor deforestación evitada en comparación a las otras (para esta investigación las APN son categoría II, IV, VI y doble categoría II y IV). Otra forma en que futuros estudios podrían mejorar la estimaciones es utilizando las series de tiempo de precipitación en forma de promedios mensuales. Esto ofrece la posibilidad de extraer de manera más detallada la variabilidad espacio –temporal de dicho fenómeno.

Es importante recalcar que este es un análisis de eficiencia en términos de deforestación. Si bien es cierto que la cantidad de deforestación evitada no es tan alta como lo esperado, tampoco es posible concluir que las áreas protegidas no cumplieron su objetivo. Para ello habría que hacer un análisis de beneficios de la deforestación que se logró evitar. Además es importante tomar en cuenta que en futuros periodos los parques actuales podrían aumentar su efectividad evitando deforestación futura. Esto parece ser bastante factible al observar las tendencias de los precios de los granos.

6 IMPLICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

Las AP constituyen un bien común y forman parte del patrimonio natural y cultural del país, cumplen funciones ambientales, sociales y económicas para el desarrollo sustentable. Donde exista sobreposición de áreas protegidas y territorios indígena originario campesino, la gestión compartida se realizará con sujeción a normas y procedimientos propios de las naciones y pueblos indígena originaria campesinos (CPE, 2009).

De acuerdo con lo anteriormente citado y basado en los resultados de esta investigación, se demuestra la importancia de la efectividad de las APN para reducir la deforestación, contribuyéndose a la preservación del capital natural de las tierras bajas de Bolivia. Las APN con las cuales se trabajó presentan diferentes categorías de manejo, unas más restrictivas que otras. Estas, con sus diferentes modalidades y diferentes tipos de gestión, encaminan a las poblaciones que se encuentran localizadas tanto dentro como fuera de ellas a que se haga un uso y aprovechamiento racional de los recursos en función a la existencia de sus respectivos planes de manejo.

Importante es considerar, que para incrementar la cantidad de superficie no deforestada es necesario trabajar con las poblaciones que se encuentran dentro y/o cerca de estas APN. Estas son poblaciones con escasos recursos económicos en su mayoría y una minoría con abundante riqueza. Dado a que existen elevados índices de pobreza en estas regiones y una inequitativa distribución de los recursos, ¿cómo se puede lograr un desarrollo sostenible en esta amplia región?.

Dentro de las comunidades de limitados recursos económicos, se encuentran etnias indígenas originarias de los llanos orientales (localizados en regiones cálidas del nororiente de la cordillera central y al sudeste de Bolivia) y de los andes (ubicados principalmente en valles y en las cabeceras de los llanos orientales). Estas etnias, han sobrevivido a lo largo de los años gracias a los servicios ecosistémicos que les ofrece el ambiente en que viven (suministro, regulación, culturales y de base) (MEA 2005) y al uso y aprovechamiento sostenible de los mismos. Características que los hace sobresalir son: su respeto a la vida, la dependencia de los recursos naturales (toda su economía se encuentra en función de estos) y una relación más cercana con la naturaleza en comparación con otras poblaciones.

Colonos, mineros, pequeños agricultores y pequeños extractivistas de madera se encuentran también dentro de estas comunidades. Estos grupos, en algunas ocasiones operan de forma ilegal. Extraen los recursos que se encuentran en el ambiente, buscando satisfacer sus crecientes necesidades (alimentación, vivienda, educación, salud y servicios básicos) dadas sus precarias condiciones económicas. En este sentido, como medida inicial, se pueden fortalecer los capitales de estas comunidades, para reducir su vulnerabilidad y mejorar su calidad de vida en función al bienestar que deseen alcanzar.

Invertir en estos capitales genera una espiral ascendente por medio de la cual se puede salir de la pobreza, contando con un ecosistema sano, una economía vital y por último y no menos importante equidad social. Otra alternativa, es potenciar la producción amigable con el ambiente de estas comunidades, generando un valor agregado diferente, para insertarse en mercados alternativos que valoran atributos étnicos, culturales, exóticos, únicos y ecológicos (mercados de productos orgánicos, de productos justos, entre otros). El patrimonio cultural de estas comunidades que resulta ser intangible, la riqueza de su biodiversidad y sus bosques podrían llegar a ser elementos que los diferencien de los demás productos similares de manera estratégica.

Por otro lado, explotaciones agrícolas intensivas de mediana escala y extensivas de gran escala, explotaciones ganaderas intensivas y extensivas, corporaciones agroindustriales y empresas forestales comerciales han ocasionado una reducción sobre la superficie boscosa y una

diezma de poblaciones indígenas. Originado no solo un detrimento de la diversidad biológica en los niveles genético, poblacional y ecosistémico (extinción de especies y de recursos genéticos, incremento de plagas, erosión, impide la recarga de acuíferos, trastorna los ciclos biogeoquímicos e incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero). Sino también, que la subsistencia de otras poblaciones y etnias indígenas se vean amenazadas.

Esta situación, ha contribuido en Bolivia a la existencia de una economía que se rige bajo un patrón extractivista primario, que amenaza los medios de vida de las comunidades localizadas en esta región y que tiende a depredar su medio ambiente. En este sentido, resulta clave poder identificar medidas de acción por medio de las cuales estos actores contribuyan a lograr un desarrollo sostenible. Trabajar en lograr una buena y adecuada gestión de la silvicultura y la agricultura, pueden ser opciones mediante las cuales la deforestación se puede reducir. Asimismo, los sistemas agroforestales y la agricultura orgánica son opciones mediante las cuales se pueden generar productos donde los mercados de Life Styles of Health and Sustainability (LOHAs) se pueden interesar.

Pese a que el gobierno no está de acuerdo en lo que ellos llaman la mercantilización de la naturaleza, se tendrían que considerar opciones como el mecanismo REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) y los Pagos por Servicios Ecosistémicos (PSE). El primero es una interesante opción para realizar un manejo integral de los bosques y mitigar el cambio climático. A su vez, este genera ingresos vía incentivos económicos a comunidades y poblaciones localizadas en estas regiones. El PSE es una compensación mediante la cual el que hace uso de un determinado recurso paga por el cuidado y la conservación del mismo. Ambas opciones, generan oportunidades para que se conserve el medio ambiente, se generen procesos que contribuyan al lograr un desarrollo sostenible, se palee el cambio climático, exista mayor crecimiento económico y se reduzca la pobreza.

7 ANALISIS DEL POTENCIAL DE LOS RESULTADOS PARA LA FORMACIÓN DE POLITICAS

Los resultados generados de esta investigación revelan: que en promedio las APN establecidas en el periodo 1986 – 1991 redujeron la deforestación adentro de estas áreas e incrementaron la deforestación fuera de estas y las APN establecidas entre 1991 – 2001, lograron disminuir la deforestación dentro y fuera de las APN. Considerando el análisis realizado con el Método de Pareo con Diferencias en Diferencia, las características que se encuentran más correlacionadas con esta deforestación son las distancias a la red vial fundamental, a centros poblados entre 100 mil y 500 mil habitantes y más de 500 mil habitantes. Los tomadores de decisiones, en este sentido podrían considerar estos resultados y tomar la sugerencia de implementar estas APN en las tierras bajas de Bolivia cercanas de las mencionadas características para contribuir aún más a la reducción de la deforestación.

Este análisis no contempla el efecto de cada tipo de categoría de APN sobre la deforestación. Para esto se recomienda, dar continuidad a esta investigación, haciendo un análisis disgregado por categoría. De los resultados obtenidos, se pueden dar recomendaciones respecto a qué categoría es la que contribuye más a reducir la deforestación. Sugiriéndose en un futuro que las implementaciones futuras de APN, se realicen considerando cual es más efectiva. Sin olvidarse de la correlación de sus respectivas características.

8 BIBLIOGRAFIA

- Adam K., Ferraro P., Pfaff Alexander, Sanchez-Azofeifa A. and Robalino J. 2008. Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS). October 2. Vol. 105. No. 42. p. 16089 – 16094
- Andam K., Ferraro P., Pfaff A., Sanchez-Azofeifa A. and Robalino J. 2008. Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation. PNAS. August 22, 2008.
- Angrist and Pischke, 2008. Mostly Harmless Econometrics. Princeton University Press. Princeton and Oxford.
- Baudoin M., Gerold G., Hetch S., Quintanilla O. y Roca C. 1995. Evaluación del proyecto Tierras Bajas del Este: proyecto de manejo de recursos naturales y de producción agropecuaria. World Bank, Kreditanstalt für Wiederaufbau. Gobierno de Bolivia, CORDECRUZ. Santa Cruz, BO.
- Bratberg E., Tjøtta S, Øines T. 2005. Do voluntary international environmental agreements work?. Economics, University Bergen. Journal of Environmental Economics and Management 50. p. 583-597. Department of
- Brown, K. y D. Pearce. 1994. The causes of Deforestation. London: University College. London Press.
- Bruner A., Gullison R., Rice R. y da Fonseca G. 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. SCIENCE. Vol. 291. 5 January 2001.
- Cámara Agropecuaria del Oriente (CAO). 1997. Números de Nuestra Tierra 1997. CAO. La Paz, BO.
- Constitución Política del Estado (CPE) 2009. 7 de febrero de 2009. Bolivia. Disponible en: <http://bolivia.infoleyes.com/shownorm.php?id=469>
- Crespo F. 2000. Incidencia de las reformas estructurales sobre la agricultura boliviana. CEPAL. ECLAC. Serie Desarrollo Productivo. No. 98. Red de Desarrollo Agropecuario, Unidad de Desarrollo Agrícola, División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Santiago de Chile. Diciembre 2000.

- Decreto Supremo (DS) N° 24781. 1997. Reglamento General de Áreas Protegidas de Bolivia. 31 de julio de 1997. Disponible en: www.derechoteca.com.
- Decreto Supremo (DS) N° 25158. 1998. Servicio Nacional de Areas Protegidas Bolivia. 4 de septiembre de 1998. Disponible en: www.derechoteca.com.
- Dorner P. and Thiesenhausen W. 1992. Land Tenure and Deforestation: Interactions and Environmental Implications. United Nations Research Institute for Social Development. UNRISD Switzerland, Geneva. Discussion paper 34. P 35 – 44.
- Fundación para el Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (FUNDESNAP) s.f. Estructurando el Concepto de Sostenibilidad Financiera para las Áreas Protegidas de Bolivia. En Revista Virtual Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (REDESMA). Áreas Protegidas. Oct. 2007. Vol. 1 (2).
- Gregersen H. 1992. Key forestry Issues Facing Developing Countries: A Focus on Policy and Socioeconomics Research Need and Opportunities. In Hans Gregersen, Peter Oram (eds.), Priorities for Forestry Policy Research: Report of an International Workshop Washington, d.c.: International Food Forestry Research Institute.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe principal. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
- Hecht S. 1997. Solutions and Drivers: The Dynamics and Implications of Bolivian Low Lands Deforestation. School of Public Policy and Social Research. University of California. Los Ángeles, California.
- Johnson N. y Cabarle B. 1995. “Sobreviviendo a la tala: manejo del bosque natural en los trópicos húmedos”. World Resources Institute. New Cork, Estados Unidos de América.
- Joppa L., Loarie S. and Pimm S. 2008. On the protection of “protected areas”. Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University. PNAS. May 6, 2008. Vol. 105. 6673 – 6678.
- Kaimowitz D., Thiele and Pacheco P. 1997. The effects of structural Adjustment on Deforestation and Forest Degradation en Lowland Bolivia. (unpublished draft).
- Kaimowitz D. and Angelsen A. 1998. Economic Models of Tropical Deforestation: A review. Bogor,

- Kaimowitz D., Thiele G. and Pacheco P. 1999. The Effects of Structural Adjustment on Deforestation and Forest Degradation in Lowland Bolivia. *World Development* 27. No.3. p. 505 – 520.
- Killeen, T.J., Calderon, V., Soria, L., Quezada, B., Steininger, M., Harper, G., Solórzano, L. A., Tucker, C.J. 2007. Fifty Years of Land-Use Change in Bolivia Exponential Growth and No Change in Sight.
- Killeen T., Guerra A., Calzada M., Correa L., Calderon V., Soria L., Quezada B. y Steininger M. 2008. Total Historical Land-Use Change in Eastern Bolivia: Who, Where, When, and How Much?. *Ecology and Society* 13(1): 36
- Laarman J. 1995. Government Policies Affecting Forest in Latin America: An Agenda for Discussion. IDB. Environmental Division. Working Paper ENV 3. Washington, d.c.: Interamerican Development Bank.
- Laserna R. 1993. Las drogas y el ajuste en Bolivia, economía clandestina y políticas públicas. Serie: Documentos de trabajo 7. Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA). La Paz. BO.
- Marconi M. 1992. El Sistema Nacional de Areas Protegidas y las Areas bajo Manejo Especial. En *Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia*, ed. Marconi M.. Centro de datos para la Conservación (CDC) – CDB y USAID/Bolivia, pp. 336-338. La Paz, BO.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being (Statement of the MA Board). Consultado 01 dic. 2010. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/en/Reports.aspx>
- Montalembert M. 1992. International Policy Linkages Affecting the Forest Sector. Capítulo en Hnas Gregersen, Peter Oram (eds.), *Priorities for Forestry Policy Research: Report of an International Workshop* Washington, d.c.: International Food Forestry Research Institute.
- Montes de Oca, I. 1997. *Geografía y Recursos Naturales de Bolivia*. 3ra Edición. . La Paz, BO.
- Oliveira P. Asner G., Knapp D., Almeyda A., Galván-Gildemeister R., Keene S., Raybin R., Smith R. 2007. Land-Use Allocation Protects the Peruvian Amazon. *SCIENCE*. Vol. 317. 31 August 2007.
- Pacheco P. 1998. Magnitud y causas de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia. (en línea)World Rainforest Movement. Disponible en: <http://www.wrm.org.uy/deforestation/LAmerica/Bolivia.html>

- Pacheco P. 1998. Estilos de desarrollo, Deforestación y Degradación de los Bosques en las Tierras Bajas de Bolivia. CIFOR/CEDLA/ Fundación Tierra. La Paz, BO.
- Pacheco P. 2002. Deforestation and Forest Degradation in Lowland Bolivia. In Deforestation and Land Use in the Amazon. Edited by Charles H. Wood and Roberto Porro. Center for Latinamerican Studies. University Press of Florida.US.
- Painter M. 1995. Upland – lowland production linkages and land degradation in Bolivia. Chapter 4. In the Social Causes of Environmental Destruction in Latin America, ed. Painter m. and Durham W.H. pp 133 – 168. University of Michigan, Ann Arbor.
- Pfaff A., Robalino J., Sanchez-Azofeifa A., Adam K. and Ferraro P. 2009. Park Location Affects Forest Protection: Land Characteristics Cause Differences in Park Impacts across Costa Rica. The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy. Volume 9. Issue 2. Article 5.
- Quiroga, M. S., Salinas, E. 1996. Minerales y Madera. Temas para el debate ambiental. Grupo de reflexión y acción sobre el medio ambiente. La Paz, BOL.
- Requena, Lupo, Candia, Huarachi y Ayala. 1991. Ajuste estructural y crecimiento económico: evaluación y perspectiva del caso boliviano. Seminario Internacional: 2Ajuste Estructural y Crecimiento Económico”. La Paz. Junio 1991. Análisis Económico. Volumen 3. Disponible en: <http://www.udape.gob.bo/analisisEconomico/analisis/vol03/art01.pdf>
- Consultado 9 de mayo 2011.
- Robalino J., Pfaff A., Sánchez-Azofeifa A., Alpízar F., León C. and Rodríguez C. M. 2008. Deforestation Impacts of Environmental Services Payments. Costa Rica’s PSA Program 2000 – 2005. Environment for Development. Discussion Paper Series August 2008. EfD DP 08-24
- Robalino J. y Villalobos L. 2010. Conservation Policies and Labor Markets. Unraveling the effects on National Parks on local Wages in Costa Rica. Environment for Development Discuccion Paper Series. February 2010. EfD DP 10-02.
- Romero C. 2003. 50 años de Reforma Agraria en las Tierras Bajas de Bolivia. Centro de Estudios Jurídicos Sociales (CEJIS). La Paz, BO.
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). 2000. Documento técnico. BO.
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). 2001. Documento técnico. BO.
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). 2010. Servicio Nacional de Áreas Protegidas 2006 – 2009. Enero 2010. La Paz, BO.

- Sunderlin W.y I. A.P. Resosudarmo. 1996. Rate and Causes of deforestation in Indonesia: Towards a Resolution of the Ambiguities. Occasional Paper No. 9. Indonesia. CIFOR.
- Thiele G. 1990. Revisión de la Literatura de Colonización. Partes 1 – 5. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Santa Cruz, BO.
- Thiele G. y Farrington J. 1988. Bolivian Lowlands Farming: The Scramble for Income Shares under Hyperinflation. Agricultural Administration and Extension 29: 53 – 68.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Ed. Duddley N.. Gland - Suiza, CH. p 96
- United Nations for Environment Programme (UNEP). 2011. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. Forest Investing in natural capital. Disponible en: <http://www.unep.org/greeneconomy/>
- Wanderley F. 2009. Crecimiento, empleo y bienestar social. Porqué Bolivia están desigual?. Posgrado en Ciencias del Desarrollo – Universidad Mayor de san Andrés (CIDES - UMSA) – Institut de recherche pour le développement (IRD). Colección 25 Aniversario. Primera edición. Plural editores. La Paz, BO.
- Word Bank. 1993. Bolivia. Forestry Subsector Review. Washington, D.C. Latin America and the Caribbean Regional Office.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO 1

Categorías de Áreas Protegidas según la Legislación Boliviana y la UICN

Nº	CATEGORIA	OBJETIVO DE PRIMARIO SEGÚN EL SERNAP	OBJETIVO PRIMARIO SEGÚN LA UICN
1	Parque Nacional	<p>Protección estricta y permanente de los recursos naturales, ecosistemas y provincias biogeográficas que existen en él, para conseguir que también sean de beneficio para las futuras generaciones.</p> <p>Formas y grados de uso de los Recursos Naturales: Oportunidades para la recreación en la naturaleza. Investigación científica. No se permite la utilización directa de los recursos, salvo para investigación científica debidamente certificada y autorizada.</p>	<p>Proteger la biodiversidad natural junto con la estructura ecológica subyacente y los procesos ambientales sobre los que se apoya, y promover la educación y el uso recreativo</p>
2	Monumento Natural	<p>El objetivo central de gestión es de proteger y preservar formaciones geológicas, fisiográficas o yacimientos paleontológicos sobresalientes.</p> <p>Oportunidades para la interpretación, educación y recreación en la naturaleza.</p>	<p>Proteger específicos rasgos naturales sobresalientes y la biodiversidad y los hábitats asociados a ellos.</p>
3	Santuario de Vida Silvestre o Santuario Nacional	<p>Protección estricta y permanente de aquellos sitios que albergan especies de flora y fauna silvestres endémicas, amenazadas o en peligro de extinguirse, una comunidad natural o un ecosistema singular.</p> <p>Formas y grados de uso de los Recursos Naturales: Oportunidades para la recreación en la naturaleza. Investigación científica. Seguimiento de procesos ecológicos.</p> <p>No se permite la utilización directa de los recursos, salvo para investigación científica debidamente certificada y autorizada.</p>	<p>Conservar a escala regional, nacional o global ecosistemas, especies (presencia o agregaciones) y/o rasgos de geodiversidad extraordinarios: dichos atributos se han conformado principalmente o exclusivamente por fuerzas no humanas y se degradarían o destruirían si se viesan sometidos a cualesquiera impactos humanos que no fueran muy ligeros.</p>
4	Reserva de Vida Silvestre o Reserva Natural de Vida Silvestre	<p>Aprovechamiento y manejo sostenible de la vida silvestre, mediante la investigación científica y manejo experimental con fines de propagación, recuperación, redoblamiento o uso, bajo vigilancia oficial.</p>	<p>Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats.</p>
5	Área Natural de Manejo Integrado	<p>Es un área protegida destinada a la práctica de diferentes modalidades de protección y uso sostenible de los recursos naturales. Destinada compatibilizar la conservación de recursos biológicos con el desarrollo de la población local. Consiste de mosaico de áreas con</p>	<p>Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente.</p>

		muestras representativas de áreas biogeográficas y de diversidad biológica, comunidades naturales o especies de flora y fauna de singular importancia, zonas de sistemas tradicionales de uso de la tierra y zonas para uso múltiple de recursos naturales. En su zonificación se deben incluir zonas de protección estricta. Destinada a la práctica de diferentes modalidades de protección y conservación de los recursos naturales.	
6	Reserva Natural de Inmovilización	Área establecida en tierra fiscal que por su valor biológico, requiere de estudios y evaluación previa a su categorización y declaratoria definitiva	

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en www.sernap.gov.bo y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. Gland, CH. p 16 – 28.

9.2 ANEXO 2

Variable	Análisis Transversal 1991 - 2001		Pareo Transversal 1991 - 2001		Análisis Transversal 2001 - 2005		Pareo Transversal 2001 - 2005									
	Sin controles	Con controles	Sin controles	Con controles	Sin controles	Con controles	Sin controles	Con controles								
Áreas Protegidas Nacionales establecidas entre los años 1986-1991	-0.031	***	-0.022	***	-0.027	***	-0.028	***	-0.042	***	-0.014		-	-	-	-
Áreas Protegidas Nacionales establecidas entre los años 1991-2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.093	***	0.015	***	-0.016	***	-0.014	***
Pendiente		0.000	**		-0.001	*		0.000	***		0.000	***		0.000		
Pendiente ²		0.000			0.000			0.000	***		0.000	***		0.000		
Precipitación		0.000	**		0.000	***		0.000	***		0.000	***		0.000		
Precipitación ²		0.000	***		0.000	***		0.000	***		0.000	***		0.000		*
Distancia vías roderas		0.000	***					0.000	***		0.000	***				
Ln distancia vías roderas		-0.016	***		-0.017	***		-0.013	***			***		-0.007	***	
Distancia red vial fundamental		0.000	***					0.000	***		0.000	***				
Ln distancia red vial fundamental		-0.047	***		-0.049	***		-0.048	***			***		-0.013	***	
Distancia vías de revestimiento1 vía		0.000	***					0.000	***		0.000	***				
Ln distancia vías revestimiento de 1 vía		-0.023	***		-0.020	***		-0.028	***			***		-0.006	***	
Distancia vías de revestimiento 2 vías		0.000	***					0.000	***		0.000	***				
Ln distancia vías revestimiento de 2 vías		-0.012	***		0.000			-0.014	***			***		-0.004	***	
Distancia ríos principales		0.000	***					0.000	***		0.000	***				
Ln distancia ríos principales		-0.008	***		0.000			-0.001	*			*		-0.003	***	
Distancia ríos menores		0.000						0.000	***		0.000	***				
Ln distancia ríos menores		0.000			0.000			0.005	***		0.005	***		-0.001		
Elevación		0.000	***		0.000	***		0.000	***		0.000	***		-0.000	***	
Elevación ²		0.000	***		0.000	***		0.000	***		0.000	***		0.000	**	
Ln distancia poblaciones entre 500 mil y 100 mil habitantes		0.009	***		-0.056	***		0.070	***		0.070	***		0.052	***	
Ln distancia poblaciones de más de 500 mil habitantes		-0.159	***		-0.006			-0.235	***			***		-0.083	***	
Temperatura		0.000			0.000			0.000			0.000			0.000		
Temperatura ²		0.000			0.000			0.000			0.000			0.000		
Controlado por departamentos			si		si			si			si			si		
Constante	0.059	***	***	0.056	***	1.575	***	0.097	***	3.381	***	0.020	***	0.762	***	
Número de observaciones	19144		18828		8229		8229	20910		20584		40535		40535		
	7		0		8229		8229	4		3		40535		40535		

Nota: Controlado por dummies departamentales

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Si no presenta asterisco, la variable es no significativa.

9.3 ANEXO 3

Variable	Análisis Temporal 1991 - 2001		Análisis Temporal 2001 - 2005	
	Con controles		Con controles	
Efecto del establecimiento de Áreas Protegidas Nacionales en el periodo 1986 – 1991	0.023	***	-	-
Efecto del establecimiento de Áreas protegidas Nacionales en el periodo 1991 – 2001	-	-	0.002	***
Pendiente	0.000		0.000	*
Pendiente ²	0.000		0.000	
Precipitación	0.000		0.000	***
Precipitación ²	0.000		0.000	***
Distancia vías roderas	-0.019	***	0.001	
Ln distancia vías roderas	-0.037	***	-0.005	***
Distancia red vial fundamental	-0.005		0.001	***
Ln distancia red vial fundamental	-0.007	**	-0.004	***
Distancia vías de revestimiento1 vía	0.001		-0.001	
Ln distancia vías revestimiento de 1 vía	-0.004		-0.001	
Distancia vías de revestimiento 2 vías	0.000	***	0.000	***
Ln distancia vías revestimiento de 2 vías	0.000	*	0.000	***
Distancia ríos principales	-0.010		0.048	***
Ln distancia ríos principales	0.009		-0.062	***
Distancia ríos menores	0.016		-0.025	***
Ln distancia ríos menores	-0.001		0.001	***
Elevación	si		si	
Elevación ²	0.715	**	0.607	***
Número de observaciones	7420		4039	

Nota: Controlado por dummies departamentales

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Si no presenta asterisco, la variable es no significativa.

9.4 ANEXO 4

Variable	Diferencias en Diferencias 1991 - 2001		Pareo con DID 1991 - 2001		Diferencias en Diferencias 2001 - 2005		Pareo con DID 2001 - 2005	
	Con ajuste		Con ajuste		Con ajuste		Con ajuste	
Efecto de la implementación de Áreas Protegidas Nacionales en el periodo 1986 -1991	-0.013	***	-0.010	**	-	-	-	-
Efecto de la implementación de Áreas Protegidas Nacionales en el periodo 1991 - 2001	-	-	-	-	-0.060	***	-0.011	***
Periodo 1991 – 2001	0.037	***	0.034	***	-	-	-	-
Periodo 2001 – 2005	-	-	-	-	0.062	***	0.014	***
Constante	0.022	***	0.013	***	0.031	***	0.004	***
Número de observaciones	348473		16456		377100		81070	

Nota: Controlado por dummies departamentales

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Si no presenta asterisco, la variable es no significativa.

9.5 ANEXO 5

Variable	Deforestación empleando el estimador Paireo con DID con efectos fijos											
	1976 - 1986 y 1991 - 2001						1986 - 1991 y 2001 - 2005					
	Red Vial Fundamental			Centros Poblados			Red Vial Fundamental			Centros Poblados		
	Menor a 444.438 km	Mayor a 444.438 km		Menor a 30 km	Mayor a 30 km	30	Menor a 444.438 km	Mayor a 444.438 km		Menor a 30 km	Mayor a 30 km	30
Efecto de la implementación de Areas Protegidas Nacionales en el periodo 1986 -1991	-0.028 ***	0.000		-0.056 **	-0.010 **		-	-		-	-	
Efecto de la implementación de Areas Protegidas Nacionales en el periodo 1991 – 2001	-	-		-	-		-0.017 ***	0.000		-0.019 ***	-0.007 ***	
Periodo de tiempo 1991 – 2001	0.052 ***	0.000		0.056 **	***		-	-		-	-	
Periodo de tiempo 2001 – 2005	-	-		-	-		0.020 **	0.003 **		0.024 ***	0.008 ***	
Constante	0.016 ***	0.000		0.000	0.013 ***		0.007 ***	0.000		0.012 ***	0.000	
Número de observaciones	13218	3238		134	16322		49742	31328		31522	81046	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Si no presenta asterisco, la variable es no significativa.