

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

**LA DEGRADACIÓN Y DEFORESTACIÓN DEL PAISAJE FORESTAL EN EL
DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN, PERÚ**

Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental

Facultad de Geografía e Historia

Universidad de Barcelona

Presenta: Andrea Victoria Calderón-Urquizo Carbonel

Asesor: Jordi Bayona-i-Carrasco

Barcelona, 07 de septiembre de 2020

ÍNDICE

I.	Introducción	11
II.	Objetivos de investigación	12
III.	Justificación de la investigación.....	12
IV.	Ámbito de estudio.....	14
V.	Marco teórico	16
	5.1. <i>Conceptualización de la degradación y deforestación del paisaje forestal</i>	16
	5.1.1. <i>Métodos usados en la caracterización de la degradación del paisaje forestal.</i>	17
	5.1.2. <i>Métodos usados en la caracterización de la deforestación del paisaje forestal</i>	18
	5.2. <i>Contexto de la degradación y deforestación del paisaje forestal en la Amazonía peruana</i>	19
	5.3. <i>Gobernanza en el uso del paisaje forestal</i>	22
	5.3.1. <i>Tenencia de la tierra en el Perú.</i>	23
VI.	Diseño metodológico.....	27
	6.1. <i>Enfoque cuantitativo para caracterizar la degradación en el paisaje forestal</i>	27
	6.1.1. <i>Metodología de Análisis Morfológico de Patrones Espaciales (MSPA).</i>	27
	6.2. <i>Enfoque cuantitativo para caracterizar la deforestación en el paisaje forestal</i>	32
	6.2.1. <i>Metodología de Análisis de Hotspots Emergentes (EHA)</i>	32
	6.3. <i>Enfoque cualitativo:</i>	34
	6.3.1. <i>Recopilación de información secundaria</i>	34

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

6.3.2.	<i>Triangulación</i>	36
6.3.3.	<i>Cortes temporales</i>	37
VII.	Resultados	38
7.1.	<i>Caracterización de la deforestación y degradación del paisaje forestal</i>	38
7.1.1.	<i>Patrones espaciales de degradación de los bosques</i>	38
7.1.2.	<i>Deforestación</i>	44
7.1.3.	<i>Patrones de la deforestación en el paisaje forestal del departamento de San Martín</i>	50
7.1.4.	<i>Cambio de uso de la tierra</i>	54
7.2.	<i>Gobernanza territorial</i>	57
7.2.1.	<i>Tenencia de la tierra</i>	57
7.2.2.	<i>Políticas públicas para la gobernanza ambiental</i>	66
7.3.	<i>Estructuras productivas y mercados</i>	69
7.4.	<i>Sociodemografía</i>	78
7.4.1.	<i>Proceso de migración de los Andes a la selva</i>	79
7.4.2.	<i>Bienestar económico y pobreza</i>	80
7.5.	<i>Conectividad terrestre</i>	81
VIII.	Conclusión	85
IX.	Bibliografía	87

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del departamento de San Martín	15
Figura 2: Patrones espaciales para la identificación de bosques degradados.....	29
Figura 3: Mapa de cobertura de Bosque, No bosque (2000) y pérdida de bosques en el periodo 2001-2018 en la Amazonía peruana	31
Figura 4: Mapa de degradación en el paisaje de forestal al año 2000.....	38
Figura 5: Mapa de la degradación en el paisaje de forestal en San Martín, año 2017.....	39
Figura 6: Patrones espaciales de bosques degradados en el año 2018 y Red Vial.....	42
Figura 7: Proporción de bosque fragmentado por provincia	43
Figura 8: Deforestación anual, periodo 2001-2018.....	44
Figura 9: Deforestación anual por provincias	46
Figura 10: Bosque y pérdida de bosques en San Martín en el año 2017.....	49
Figura 11: Patrones de la deforestación en el paisaje forestal	50
Figura 12: Patrones de la deforestación y red vial.....	51
Figura 13: Patrones de la deforestación y Áreas Naturales Protegidas (ANP)	52
Figura 14: Uso de la tierra al año 2016 en el departamento de San Martín.....	56
Figura 15: Mapa de categorías territoriales en el departamento de San Martín.....	59
Figura 16: Deforestación por categoría de tenencia de la tierra	62
Figura 17: Áreas instaladas (Ha) de cultivos priorizados por año y provincia	73
Figura 18: Precios de principales commodities agrícolas en el departamento de San Martín vs reducción de la superficie de bosque.....	74
Figura 19: Superficie cosechada de principales productos agrícolas en el departamento de San Martín en relación con la reducción de la superficie de bosque	75
Figura 20: Superficie de áreas instaladas (Ha) anual por provincia.....	77
Figura 21: Densidad de red vial (km/km ²) y pérdida de bosques por provincia	84

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Provincias del departamento de San Martín.....	14
Tabla 2: Formas de tenencia de la tierra en Perú.....	25
Tabla 3: Clases de fragmentación.....	28
Tabla 4: Clasificación de hotspots emergentes.	32
Tabla 5: Disponibilidad de información de variables descriptivas	35
Tabla 6: Superficie de tipos de patrones espaciales de bosques degradados por provincia en los años 2000 y 2018.....	41
Tabla 7: Deforestación a nivel provincial.....	45
Tabla 8: Bosque y pérdida de bosques en el Departamento de San Martín en el año 2018	47
Tabla 9: Matriz de cambio de uso de la tierra en el periodo 2000 - 2016.....	55
Tabla 10: Categorías de tenencia de la tierra en la región San Martín	57
Tabla 11: Deforestación por categoría de tenencia de la tierra	61
Tabla 12: Régimen de tenencia de las parcelas agropecuarias	64
Tabla 13: Producto Bruto Interno del departamento de San Martín.....	71
Tabla 14: Cinco primeras cadenas de valor priorizadas en el año 2018.....	72
Tabla 15: Migración en el departamento de San Martín	80
Tabla 16: Longitud de la red vial del sistema nacional de carreteras, según tipo de superficie para el departamento de San Martín.....	82
Tabla 17: Densidad de red vial por provincia	83

SIGLAS

ACP	Área de Conservación Privada
ACR	Área de Conservación Regional
ANP	Área Natural Protegida
ARA	Autoridad Regional Ambiental
BPP	Bosque de Producción Permanente
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
EHA	Análisis de Hotspots Emergentes
ENBCC	Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GRSM	Gobierno Regional de San Martín
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
LFFS	Ley Forestal y de Fauna Silvestre
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MSPA	Morfológico de Patrones Espaciales
PBI	Producto Bruto Interno
PRI	Predios Rurales Individuales
RCTCUM	Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
ZEE	Zonificación Ecológica Económica
ZOCRE	Zonas de Conservación y Recuperación de Ecosistema

RESUMEN

El departamento de San Martín, localizado en la cuenca amazónica del Perú, ha sido señalado como el departamento que más ha aportado a la deforestación de los bosques tropicales en todo el Perú durante las últimas décadas. Aunque aún conserva más del sesenta por ciento de su territorio como bosques, la deforestación y degradación sigue reduciendo la superficie de bosques remanentes, es así como, durante los últimos dieciocho años se deforestó alrededor de 436,512 hectáreas de bosques.

El objetivo general del estudio fue caracterizar la degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín e identificar los elementos que permitan explicar este contexto.

Se caracterizó la deforestación y degradación de los bosques en el departamento de San Martín utilizando información geoespacial y enfoques metodológicos, Metodología de Análisis Morfológico de Patrones Espaciales (MSPA) y Análisis de *Hotspots* Emergentes (EHA), que permitieron identificar niveles de degradación en base a la fragmentación de los bosques y patrones en la dinámica de la deforestación respectivamente. Este análisis expuso que el departamento de San Martín presenta mayoritariamente un patrón de deforestación persistente con focos de deforestación estadísticamente importantes durante el periodo 2001 – 2018. Asimismo, se encontró que, en San Martín, los bosques núcleo fueron el patrón espacial morfológico dominante, pero que los bosques con moderada y alta degradación han incrementado considerablemente en todo el departamento.

A su vez, en base a información secundaria relevante, se describieron los elementos relacionados a la gobernanza en el territorio y aspectos socioeconómicos que pueden haber influenciado y condicionado las dinámicas de deforestación y degradación de los bosques.

Se pudo evidenciar que la dinámica de la degradación y deforestación de los bosques en el departamento de San Martín ambiental está fuertemente relacionada con las políticas territoriales implementadas, las cuales generaron un año de corte a partir del cual la

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

deforestación se redujo sustancialmente en todo el departamento. Pero, por otro lado, las lógicas de producción y la habilitación de la infraestructura vial no consideran los potenciales efectos ambientales, en términos de deforestación, que causa su desarrollo.

ABSTRACT

The department of San Martín, located in the Amazon basin of Peru, has been identified as the department that has contributed the most to the deforestation of tropical forests throughout Peru in recent decades. Although it still conserves more than sixty percent of its territory as forests, deforestation and degradation continue to reduce the area of remaining forests, thus, during the last eighteen years around 436,512 hectares of forests have been deforested.

The general objective of the study was to characterize the degradation and deforestation of the forest landscape in the department of San Martín and identify the elements that allow to explain this context.

Deforestation and forest degradation in the department of San Martín were characterized using geospatial information and methodological approaches, Morphological Spatial Patterns Analysis (MSPA) and Emerging Hotspot Analysis (EHA), that allowed identifying degradation levels based on forest fragmentation and patterns in deforestation dynamics respectively. This analysis showed that the department of San Martín mostly presents a persistent deforestation pattern with statistically significant deforestation foci during the period 2001 - 2018. Likewise, it was found that, in San Martín, core forests were the dominant morphological spatial pattern, but that the forests with moderate and high degradation have increased considerably throughout the department.

In turn, based on relevant secondary information, the elements related to governance in the territory and socioeconomic aspects that may have influenced and conditioned the dynamics of deforestation and forest degradation were described.

It was possible to show that the dynamics of forest degradation and deforestation in the environmental department of San Martín is strongly related to the territorial policies implemented, which generated a cut-off year from which deforestation was substantially reduced throughout the department. . But, on the other hand, the logics of production and the

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

enabling of road infrastructure do not consider the potential environmental effects, in terms of
deforestation, caused by its development.

I. Introducción

Los cambios en el mundo, así como en el contexto socioeconómico nacional a lo largo de las últimas décadas, han tenido numerosos efectos en la configuración territorial de las zonas rurales y los bosques amazónicos. Estos cambios han dado lugar a problemas que causan graves efectos en el medio ambiente, siendo una de las causas la falta de planificación y gestión del territorio que como consecuencia resulta en el uso inapropiado de los recursos naturales. Estos patrones insostenibles de producción y consumo ejercen cada vez más presión sobre recursos como la tierra, el agua y la biodiversidad (Mycoo y Donovan, 2017), conllevando a que estén sujetos a condiciones de degradación ambiental progresiva.

Como respuesta a esos desafíos, los gobiernos vienen trabajando en el desarrollo de políticas orientadas hacia modelos más sostenibles. Sin embargo, a pesar de esta tendencia, prevalecen las inversiones económicas y las iniciativas de desarrollo sin considerar el enfoque ambiental, siendo necesario cambios estructurales que permitan integrar la conservación y el desarrollo a través de un ordenamiento del territorio (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 1995).

Las causas de la degradación y la deforestación en la Amazonía Peruana comprenden una compleja red de procesos sociales y económicos que difícilmente pueden ser aislados unos de otros. En el Perú, la migración, la deforestación y la pobreza están relacionadas positivamente y la migración andina es el factor directo más importante de la degradación del paisaje forestal en la Amazonia (Pautrat *et al.*, 2009). Estos análisis también muestran que la mayor deforestación acumulada se ubica en la selva alta, que corresponde a la zona de mayor intensidad de migración histórica.

El presente análisis desarrolla enfoques metodológicos que permitieron una evaluación rápida de las tendencias de la deforestación y degradación en el paisaje forestal del departamento amazónico de San Martín, e identifica diferentes variables y procesos de gestión en el uso de la tierra que podrían explicar la situación actual.

II. Objetivos de investigación

2.1. General:

Caracterizar la degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín.

2.2. Específicos:

- Identificar las variables que explican el contexto de la deforestación y degradación del paisaje forestal en el departamento de San Martín.
- Analizar la gobernanza en el uso de la tierra, aplicadas en el ámbito de estudio.
- Identificar y analizar las variables y procesos socioeconómicos que condicionan el uso de la tierra en el ámbito de estudio.

III. Justificación de la investigación

Los bosques proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos, secuestrando grandes cantidades de carbono en la biomasa leñosa y los suelos (Pugh et al., 2019b), además de la regulación hídrica, conservación de la biodiversidad, protección del suelo y control de la erosión, producción de oxígeno, entre otros. Sin embargo, los trópicos han perdido alrededor de 12 millones de hectáreas de cobertura arbórea en el 2018, de los cuales, se estima que 3,64 millones fueron bosques primarios, considerados los bosques más biodiversos y densos en carbono (Pugh et al. 2019a).

La deforestación tropical tiene múltiples impactos ambientales, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), la pérdida de biodiversidad y la reducción de otros servicios ecosistémicos (Foley et al., 2007).

Siendo la Amazonía peruana un bioma de altísima biodiversidad, se pone de manifiesto también una alta vulnerabilidad frente al desarrollo económico, social y tecnológico que

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

transforma constantemente el espacio geográfico y, en consecuencia, el medio ambiente, generando así una dinámica territorial que ha promovido la deforestación y degradación del paisaje forestal. Sólo durante el año 2018, la Amazonía peruana perdió 154,766 ha de cobertura forestal, lo cual representa casi el doble de la pérdida registrada en el 2000 (83,995 ha). El departamento de San Martín contribuyó con 21,376 ha, equivalente al 14% de la deforestación a escala nacional, siendo el departamento con la tasa más alta de deforestación de bosques tropicales durante el periodo 2000-2018.

Para analizar los procesos en la gestión en el uso de la tierra que vienen promoviendo la deforestación y degradación del paisaje forestal, se debe trabajar de manera integral, logrando una comprensión de todos los procesos que tienen el potencial de producir los cambios ambientales en el territorio.

La situación en el ámbito de estudio es realmente crítica y la deforestación y degradación del ecosistema forestal, evidente. Actualmente, el departamento de San Martín contiene uno de los principales frentes de deforestación en la Amazonía peruana al haber perdido cerca del cincuenta por ciento de sus bosques.

Asimismo, Pérez Pardo et al., 2005 resalta que la degradación del ambiente y la destrucción de la base de recursos naturales tienen efectos en la sociedad, conllevando a la desintegración de los valores culturales, de las identidades étnicas y de las prácticas productivas de las poblaciones tradicionales, comprometiendo la posibilidad de generar un proceso productivo sostenible.

El tema central de este estudio está orientado a caracterizar la deforestación y degradación en el paisaje forestal en el departamento San Martín e identificar las variables relacionadas a la gestión en el uso de la tierra que permiten describir la situación actual.

Considerando que existen modelos espaciales y estadísticos que permiten caracterizar la degradación y deforestación, su interpretación será sistémica si se combinan con información

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

contextual. Ello permitirá proporcionar una orientación más coherente para la toma de decisiones respecto a la gestión del paisaje, con énfasis en la gestión de los bosques.

IV. **Ámbito de estudio**

El departamento de San Martín se encuentra en el norte del centro de la Amazonía peruana y se extiende hacia el este desde las colinas de los Andes hasta la región amazónica más grande, Loreto. Los bosques remanentes en San Martín ascienden a 3,344,540 hectáreas, el equivalente al 5% de la superficie total amazónica peruana.

Administrativamente, el departamento de San Martín comprende 10 provincias y 77 distritos abarcando una superficie total de 512,536 hectáreas.

Tabla 1: Provincias del departamento de San Martín

Provincia	Superficie (ha)
Moyobamba	3,772.0
Bellavista	8,051.0
El Dorado	1,298.0
Huallaga	2,381.0
Lamas	5,041.0
Mariscal Cáceres	14,499.0
Picota	2,171.0
Rioja	2,535.0
San Martín	5,640.0
Tocache	5,865.0

Fuente: Gobierno Regional de San Martín

El paisaje del área de estudio es predominantemente forestal, sin embargo, la actividad de aprovechamiento de los recursos y servicios del bosque en el ámbito es limitada y principalmente informal, debido a la falta de recursos financieros y técnicos para poder implementarlas de manera sostenible y rentable, contexto en el cual existen limitadas

V. Marco teórico

5.1. Conceptualización de la degradación y deforestación del paisaje forestal

Siendo la Amazonía peruana un bioma de altísima biodiversidad, se pone de manifiesto también una alta vulnerabilidad frente a la expansión agrícola, minería y otras acciones del hombre que alteran los ecosistemas, incluida la deforestación y degradación forestal, siendo estos dos últimos el problema ambiental más persistente (Peres et al., 2010).

Esta situación se vuelve alarmante, ya que los ecosistemas tropicales albergan alrededor de 300 millones de personas, entre pueblos indígenas, comunidades campesinas, colonos y pequeños agricultores, muchos de los cuales viven en situación de extrema pobreza y cuyos medios de vida son altamente dependientes de los bosques (Organización Internacional de las Maderas Tropicales [OIMT], 2002).

Dada esta situación, la degradación de los bosques se ha convertido en un tema de preocupación mundial y de gran relevancia para varias organizaciones, como las Naciones Unidas (ONU) que comprometen a los países a cumplir metas en términos de biodiversidad y bosques, entre los cuales destacan el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB), que estableció un objetivo global para la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados al 2020; el Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques, que tiene el objetivo de revertir la pérdida de cubierta forestal en todo el mundo y aumentar los esfuerzos para impedir la degradación forestal; la Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación (UNCCD), que considera la degradación en las tierras secas; y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que propone recuperar los bosques degradados como sumideros de carbono.

5.1.1. Métodos usados en la caracterización de la degradación del paisaje forestal.

Si bien la medición y el monitoreo de la deforestación han sido suficientemente estudiados y se cuenta con metodologías relativamente prácticas y automatizadas (y pueden no diferir significativamente según el tipo de deforestación), las formas para medir y monitorear la degradación forestal son tan variadas como sus causas y no existe un único método, por lo que su elección puede resultar bastante compleja, ya que su detección depende de varios factores como el tipo de degradación (variación en el origen, magnitud, gravedad, calidad y frecuencia), datos disponibles, capacidades, recursos, etc.

Tyukavina et al. (2016) desarrollaron un estudio en el que la degradación es representada por la reducción de la superficie que denominan 'hinterland forest' o bosque interior. Basados en revisión literaria, establecen los parámetros para identificar esta clase de bosques, principalmente la distancia de borde asociada a un bosque más estructurado y probable de ser intacto ecológicamente. Potopov et al. (2017) mapean la pérdida de lo que denominan paisaje forestal intacto (intact forest land – IFL), similarmente a lo expuesto por Tyukavina, basado en el establecimiento de parámetros para identificar mosaicos de bosques y ecosistemas naturales sin cobertura arbórea, con señales de inactividad humana y un área mínima de 500 km².

Estudios con un grado de complejidad más elevado tienen que ver con el Análisis Morfológico de Patrones Espaciales (Morphological Spatial Pattern Analysis – MSPA), desarrollado por Vogt (2007) y derivado en diversos estudios. Shapiro (2016) estudia cómo la morfología de patrones se asocia a ciertas propiedades de los ecosistemas. Establecen una distancia de borde en función al contenido de biomasa aérea (300m) y la altura de los árboles (100m) como parámetros principales para cuantificar y mapear la degradación en ciertos periodos de análisis.

5.1.2. Métodos usados en la caracterización de la deforestación del paisaje forestal.

Actualmente existen múltiples plataformas de gobiernos y de la academia generando información, en tiempo real, respecto de la deforestación de los bosques. Pero a medida que las fuentes de datos se hacen más grandes y complejas, la capacidad de analizar e interpretar los datos se convierte en un cuello de botella crítico para usar estos datos de manera efectiva y que pueda contribuir a la toma de decisiones en la gestión forestal (Harris et al., 2017).

Harris et al. (2017) define “*hotspot*”, en términos de gestión forestal, como un área descrita por una agrupación estadísticamente significativa en el patrón espacial de pérdida de bosque. Los *hotspot* representan lugares donde hay procesos espaciales subyacentes.

Diversos autores han identificado metodologías para identificar y caracterizar los *hotspot* de la deforestación, Clementino et al. (2006) propone establecer índices de correlaciones espaciales de la deforestación, basado en el uso de la medida estadística de Getis-Ord, que identifica grupos de valores bajos y altos con respecto a las asociaciones espaciales locales (Getis y Ord 1992).

Kalamandeen (2017), desarrolló un estudio en el que las agregaciones espaciales se sustentan con técnicas e índices que permite caracterizar a dichas agregaciones de deforestación por su nivel de significancia estadística.

Harris et al. (2017) presentan un método que combina herramientas analíticas de “*big data*” con el análisis de “*hotspot*” emergentes. Mediante el software ArcGIS identifica tendencias espacio temporales estadísticamente significativas de pérdida de bosques en países como Brasil, Indonesia y la República Democrática del Congo entre los años 2000 y 2014. Por ejemplo, en Brasil, indican que, si bien la tasa general de pérdida de bosques ha disminuido, los patrones de pérdida de bosques espacio temporales cambiaron.

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

En el contexto de la conservación de los bosques, las estadísticas espaciales pueden ayudar a identificar rápidamente las tendencias espacio temporales de la pérdida de bosques sin la necesidad explícita de información preexistente sobre los factores subyacentes que están impulsando estas tendencias. Este análisis de patrones espaciales de la deforestación tiene el potencial de identificar de forma rápida y robusta áreas prioritarias para intervenir en el territorio. Asimismo, la utilidad de las metodologías para los análisis de *hotspot* emergentes es que permiten evaluar grupos de pérdida de bosques con significancia estadística y los resultados pueden proporcionar información sobre posibles trayectorias futuras y ubicaciones de la deforestación (Harris *et al.* 2017).

5.2. Contexto de la degradación y deforestación del paisaje forestal en la Amazonía peruana

Pautrat *et al.* (2009) refieren que los procesos de deforestación en la Amazonía peruana responden a diversas causas, que están relacionadas con los modelos económicos y paradigmas de promoción del desarrollo que han predominado como objetivo de gobierno.

De acuerdo con la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático (2016), se considera que: “una de las principales causas directas de deforestación es la expansión agrícola y ganadera, mientras que son menos importantes las actividades ilegales como la minería, la expansión de industrias y proyectos de infraestructura”.

Algunos estudios (Ministerio del Ambiente, 2009; Barrantes y Trivelli, 1996; Perz *et al.*, 2005; Armas *et al.*, 2009) sugirieron que entre las causas directas de la deforestación en la selva amazónica se encuentran la pobreza y las políticas que promueven migración, crecimiento poblacional, extensión de tierras de cultivo y ganadería infraestructura vial, extracción de madera, así como el cultivo de coca con fines ilícitos.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Asimismo, diversos estudios señalan que los pequeños productores son los responsables de la mayor parte de la deforestación, debido a la agricultura migratoria por malas prácticas y siembra de cultivos comerciales con fines lícitos e ilícitos. El proceso se explica en Barrantes y Trivelli (1996) quienes señalan que los agricultores migrantes limpian la tierra quemando bosques, y luego de dos o tres cosechas, cuando la tierra ha perdido su potencial agrario, se trasladan a nuevas áreas y repiten este proceso una vez más. En este sentido, aquellos que promueven el monocultivo son problemáticos para la sostenibilidad ambiental de las zonas donde se realizan estas prácticas (Ministerio del Ambiente, 2016).

Zegarra (2017) reporta que hay factores que están más relacionados con una mayor deforestación y degradación del paisaje forestal en las zonas rurales: (i) la reducida superficie de sus parcelas agrícolas, (ii) no tener derechos asignados sobre la tierra (no propiedad) y (iii) la presencia de cultivos comerciales permanentes como el cacao, el café y el plátano que tienen un mercado permanente y creciente. Asimismo, indica que, a nivel de productores agropecuarios, los factores que se relacionan con la mayor deforestación son: (i) tener cabezas de ganado, (ii) tener un limitado nivel educativo, y (iii) falta de capacitación técnica.

El proceso de colonización y crecimiento de la población en la Amazonía (selva alta) peruana promueve la expansión del área agrícola a expensas de los bosques (Aramburú y Tavera, 1993). Los autores caracterizaron a los colonos y los clasificaron en tres tipos: i) los que hacen agricultura migratoria: generalmente agricultura de subsistencia con cultivos como el maíz, yuca, frijol, entre otros, y posteriormente, al tercer o cuarto año pueden introducir cultivos permanentes o pastos; ii) colonos con mayores recursos de tierra, capital y nivel educativo, que pueden alcanzar mayores niveles de productividad de la tierra debido a la adopción de tecnologías que responden a la demanda del mercados, y iii) colonos pobres, generalmente inmigrantes recientes, que provienen de otro contexto cultural, como la sierra o la costa, y conocen otras prácticas agrícolas, se han establecido sobre tierras marginales y, enfrentan un proceso de degradación y deterioro del sistema agrícola.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Robiglio *et al.* (2015) refuerza lo descrito por Aramburú y Tavera (1993), e indican que si bien la mayor amenaza para la conservación del bosque amazónico es el cambio de uso del suelo debido a la expansión de las fronteras agrícolas, la evolución de la deforestación está en función al tipo de los agricultores implicados (grandes, pequeños o medianos agricultores), a los procesos migratorios y la colonización, a la historia del uso de la tierra y la oportunidad de acceso a incentivos provistos por programas de desarrollo.

Ministerio del Ambiente (2016) y Zwane (2007) exponen que las familias de bajos ingresos pueden ser las más propensas a deforestar, debido a que los pobres enfrentan mercados laborales imperfectos, tienen una menor capacidad para generar oportunidades económicas no agrícolas, además de la necesidad de asegurar sus necesidades básicas y una menor preferencia del bosque al margen de los servicios ambientales. El crecimiento económico de los últimos años ha traído consigo una reducción importante en el porcentaje de la población que vive en condiciones de pobreza extrema. No obstante, en los departamentos de la Amazonía peruana existen niveles de desigualdad significativos en cuanto al acceso a servicios públicos de agua y saneamiento, salud y educación de calidad. Lo que se encontró es que, aquellos hogares con más miembros tendrán menos oportunidades de salarios no agrícolas, por ende, están forzados a practicar actividades de deforestación.

Por otro lado, los procesos como la migración intensifican los procesos de deforestación y degradación de los bosques. Toledo (2000) sostiene que el fenómeno de colonización y la pobreza tienen un comportamiento de círculo o cadena de retroalimentación positiva respecto de la deforestación y degradación de los bosques.

VARIABLES COMO CARRETERAS Y RÍOS NAVEGABLES TAMBIÉN TIENEN EFECTOS EN EL AUMENTO DE LA DEFESTACIÓN, LOKER (1993, COMO SE CITÓ EN TOLEDO, 2000) DETERMINÓ QUE LAS GRANDES PRESIONES POR DEFESTACIÓN SE DAN CERCA DE LAS PRINCIPALES CARRETERAS DE ACCESO. CUANDO PROYECTOS DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA VIAL SE EJECUTEN EN ÁREAS PRÓXIMAS A BOSQUES PRIMARIOS TROPICALES QUE HABÍAN ESTADO CONSERVADOS POR SU DIFÍCIL ACCESIBILIDAD, DICHAS

proyectos presentan un gran potencial para convertirse en poderosos impulsores de la deforestación.

Finalmente, la dinámica de uso del suelo varía de una región a otra y con el paso del tiempo, no obstante, uno de los factores más importantes que motiva la deforestación en el trópico es la influencia del mercado internacional en el sector agrícola (Margulis, 2004). La Evaluación Estratégica Ambiental y Social de la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático (ENBCC) (Ministerio del Ambiente, 2019a) afirma que hay una relación entre la demanda internacional de mercado por productos agrícolas y la deforestación de los bosques amazónicos.

5.3. Gobernanza en el uso del paisaje forestal

Palmer et al. (2009) define a la gobernanza como el ejercicio de autoridad política, económica y administrativa para la gestión de un asunto específico. Por extensión, la gobernanza de la tierra incluye las normas, procesos y organizaciones mediante las cuales se adoptan las decisiones relativas al uso y el control de la tierra, la forma en que se ejecutan e imponen las decisiones, y la manera en que se gestionan intereses contrapuestos relativos a la tierra.

Comprender los problemas en gestión del uso de la tierra es fundamental para generar reformas en el territorio. La falta de una buena gobernanza puede tener consecuencias ambientales, sociales y económicas de amplio alcance y originar inestabilidad política, mayor disparidad de ingresos y pérdida de biodiversidad y hábitats (OIMT y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2009).

La gobernanza tiene una relación intrínseca con la tenencia de la tierra. La gobernanza forestal hace referencia a la manera en que las entidades gubernamentales hacen cumplir las decisiones sobre la planificación y uso de los bosques en base a la normatividad, que determinan los derechos de acceso y uso de los recursos y su capacidad institucional.,

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

mientras que la tenencia hace referencia a las formas en la que los usuarios del paisaje tienen acceso a la tierra, los bosques y los recursos naturales (FAO, sf.).

La gobernanza de la tenencia de la tierra y los bosques influyen en gran medida en la capacidad de un país para reducir la deforestación y la degradación forestal, este vínculo entre el usuario y la tierra refleja las relaciones de poder en la sociedad y constituyen una importante fuente de información respecto al poder y economía de la tierra (Palmer et al., 2009), por ello la importancia de identificar la relación de la tenencia respecto a la deforestación y degradación.

5.3.1. Tenencia de la tierra en el Perú.

El marco legal peruano está sustancialmente definido por la Constitución Política del Perú de 1993, que garantiza los derechos a la tierra de los individuos, así como a los pueblos indígenas, y otras formas de tenencia. La Constitución Peruana (especialmente los artículos 66, 67, 70, 88 y 89) reconoce y proporciona protección a:

- El derecho a la propiedad privada.
- La propiedad de tierras agrícolas en formas privadas, comunales o varias formas asociativas.
- El uso y explotación de los recursos naturales por parte de los individuos.
- El uso sostenible de los recursos naturales.
- El uso y explotación de tierras y recursos naturales por parte de comunidades campesinas e indígenas.
- Si la tierra no tiene un propietario privado, entonces pertenece al Estado.

Propiedad de la tierra

La legislación peruana incluye la división clásica de los usos de la tierra, diferenciando la tierra para el uso agrícola, el uso del ganado y el uso del bosque, aunque en la práctica existen combinaciones tales como usos agrícolas, agroforestales y silvopastoriles. Los derechos

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

sobre la tierra se reconocen en función a su capacidad de uso mayor, las tierras clasificadas para uso agrícola o ganadero pueden ser otorgadas en propiedad, mientras que sobre las tierras forestales o de protección, no se reconoce propiedad, ya que estas tierras se consideran patrimonio de la Nación.

Tierras forestales

En el caso de las tierras forestales, particularmente las ubicadas en la región de la Amazonía, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (LFFS) No. 29763, establece que las tierras adecuadas para la silvicultura, con o sin cobertura forestal, son propiedad o están controladas por el Estado.

A nivel nacional, de acuerdo con la normativa peruana¹ se reconoce como propiedad pública las concesiones sobre el suelo (forestal) y el subsuelo (mineras), las áreas naturales protegidas nacionales y regionales; y, otros terrenos con alguna clasificación de ordenamiento nacional o regional como los bosques de producción permanente que aún no se encuentran concesionados.

Las personas o empresas pueden explotar los bosques a través de concesiones forestales, mientras que los pueblos indígenas (especialmente las comunidades nativas) tienen el derecho de explotar las tierras forestales, según lo regula la LFFS, pero no pueden poseerlas.

Los principales regímenes de propiedad y tenencia se presentan esquemáticamente en la

Tabla 2.

¹ Constitución Política del Perú, artículo 66º; Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763; Ley de Áreas Naturales Protegidas N°26884; Código Civil del Perú, artículo 954º; Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de Recursos Naturales N° 26821.

Tabla 2: Formas de tenencia de la tierra en Perú

Forma de propiedad	Derechos concedidos
Propiedad privada	Permite a los propietarios privados (nacionales o extranjeros), ya sean individuos o empresas, usar, disfrutar (usar sus frutas y productos) y disponer libremente (arrendar, transferir, hipotecar o ceder) de la tierra.
Propiedad comunal (Comunidades Nativas)	<p>El Artículo 89 de la Constitución Política del Perú señala que las Comunidades Nativas tienen existencia legal y son personas jurídicas. Además, según lo establecido la Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de la Selva y Ceja de Selva, las Comunidades están constituidas por conjuntos de familias vinculadas por los siguientes elementos principales: idioma o dialecto, caracteres culturales y sociales, tenencia y usufructo común y permanente de un mismo territorio, con asentamiento nucleado o disperso.</p> <p>La clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor define si las tierras son entregadas en titularidad (tierras de capacidad de uso mayor agrícola o pecuaria) o si son entregadas bajo cesión en uso (Tierras de capacidad de uso mayor forestal o de protección)</p>
Bosques de Producción Permanente (BPP)	Son Unidades de Ordenamiento Forestal, tierras bajo dominio público, que establece la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763. Según esta norma, los BPP se establecen con fines de producción permanente de madera y otros productos

Forma de propiedad	Derechos concedidos
	<p>forestales diferentes a la madera, así como de fauna silvestre y la provisión de servicios de los ecosistemas.</p> <p>Las categorías generales de los BPP son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BPP entregados en concesión • BPP de libre disponibilidad • BPP en reserva
Concesión forestal	<p>Según el artículo 51 de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre vigente, mediante la concesión forestal, el Estado, a través de los gobiernos regionales, otorga, en áreas de dominio público, derecho para el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de fauna silvestre y derecho de uso y disfrute de dichos recursos naturales, y, en consecuencia, la propiedad de los frutos y productos extraídos legalmente, así como para todo tipo de actividad forestal, incluyendo, según los casos, la producción de madera, de productos forestales diferentes a la madera, el desarrollo de actividades de ecoturismo o con fines de conservación; así como derecho a los beneficios procedentes de los servicios de los ecosistemas que se desprendan de su manejo. En este marco se reconocen diversas modalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concesiones Forestales con fines Maderables • Concesiones para Plantaciones Forestales • Concesiones para Productos Forestales Diferentes a la Madera

Forma de propiedad	Derechos concedidos
	<ul style="list-style-type: none"> • Concesiones de Conservación • Concesiones para Ecoturismo • Concesiones para el manejo de Fauna Silvestre
Áreas naturales protegidas	Terrenos que son propiedad del Estado para la conservación debido a su diversidad biológica u otros valores de interés cultural, paisajístico o científico.

VI. Diseño metodológico

Se combinaron los enfoques cualitativos y cuantitativos para desarrollar el presente trabajo. Los métodos cuantitativos permiten la medición de lo observado, mediante análisis utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) se identificaron métricas del paisaje forestal que permiten caracterizar la degradación y la deforestación. Mientras que, a través de un enfoque cualitativo se analizaran las variables en la gestión del uso de la tierra que pueden describir la deforestación y degradación.

6.1. Enfoque cuantitativo para caracterizar la degradación en el paisaje forestal

6.1.1. Metodología de Análisis Morfológico de Patrones Espaciales (MSPA).

La metodología del MSPA, que sigue el análisis propuesto por Shapiro *et al.* (2016), permitió identificar y cuantificar la degradación de los bosques en el departamento de San Martín, utilizando los datos del Nivel de Referencia Nacional de deforestación del Perú, a través de

la Plataforma de Geobosques² del Programa Nacional de Conservación de Bosques en Perú. La MSPA genera indicadores “proxy” para identificar “bosques potencialmente degradados” a partir de métricas de fragmentación de los bosques. Las clases de fragmentación que pueden obtenerse pueden ser: núcleo (core), borde interior o perforado (inner edge), borde exterior o borde (outer edge) y parches de bosques (patch), como se detalla en la Tabla 3.

En base al método MSPA, los núcleos se definen como el interior de los bosques, ubicados a cierta distancia de las áreas de no bosque, y representan hábitats no fragmentados. Los parches son bosques pequeños y aislados que no están conectados con otros bosques, y es menos probable que la vida silvestre se conecte con el exterior. Los bordes y perforaciones se refieren a los límites externos e internos de los bosques, respectivamente, y tienen efectos de borde (Vogt *et al.*, 2007). En la Figura 2 se muestra un diagrama esquemático de estas definiciones.

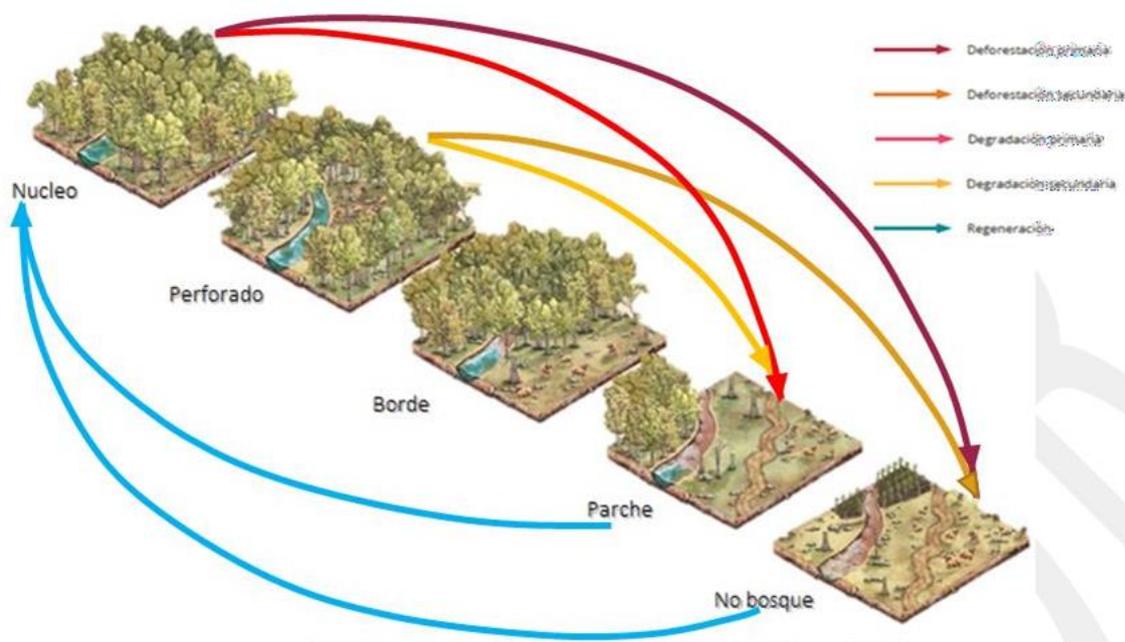
Tabla 3: Clases de fragmentación

Clases	Descripción	Nivel
Bosque Núcleo	Bosque interior lejos del borde de los fragmentos de bosque	Baja degradación
Bosque Perforado	Perímetro de un fragmento de No Bosque dentro de un bosque núcleo	Media degradación
Bosque Borde	Perímetro externo de un bosque núcleo	Moderada degradación
Bosque Parche	Fragmentos de bosque aislados y demasiados pequeños para contener bosques núcleo	Alta degradación

² <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/index.php>

Fuente: Modificado de Vogt et al. (2007)

Figura 2: Patrones espaciales para la identificación de bosques degradados



Fuente: Ramírez-Delgado, J. et al. (2018)

Con las capas de bosque y no bosque (ver Figura 3), se ejecutó el proceso para los años 2000 y 2018 en el submódulo MSPA de la plataforma SEPAL³.

En el submódulo se ingresa la capa rasterizada (a una resolución de píxel de 30 m por 30 m) binaria de bosque y no bosque (valores 2 y 1 respectivamente). Como parámetros, se establece el método de conectividad para las regiones agrupadas a partir de una ventana de 8 (direcciones cardinales y sus respectivas diagonales) y se establece el ancho de borde a utilizar (*Edge width*). Para el presente trabajo se estableció un tamaño de borde de 210 m

³ Disponible en: <https://sepal.io/>

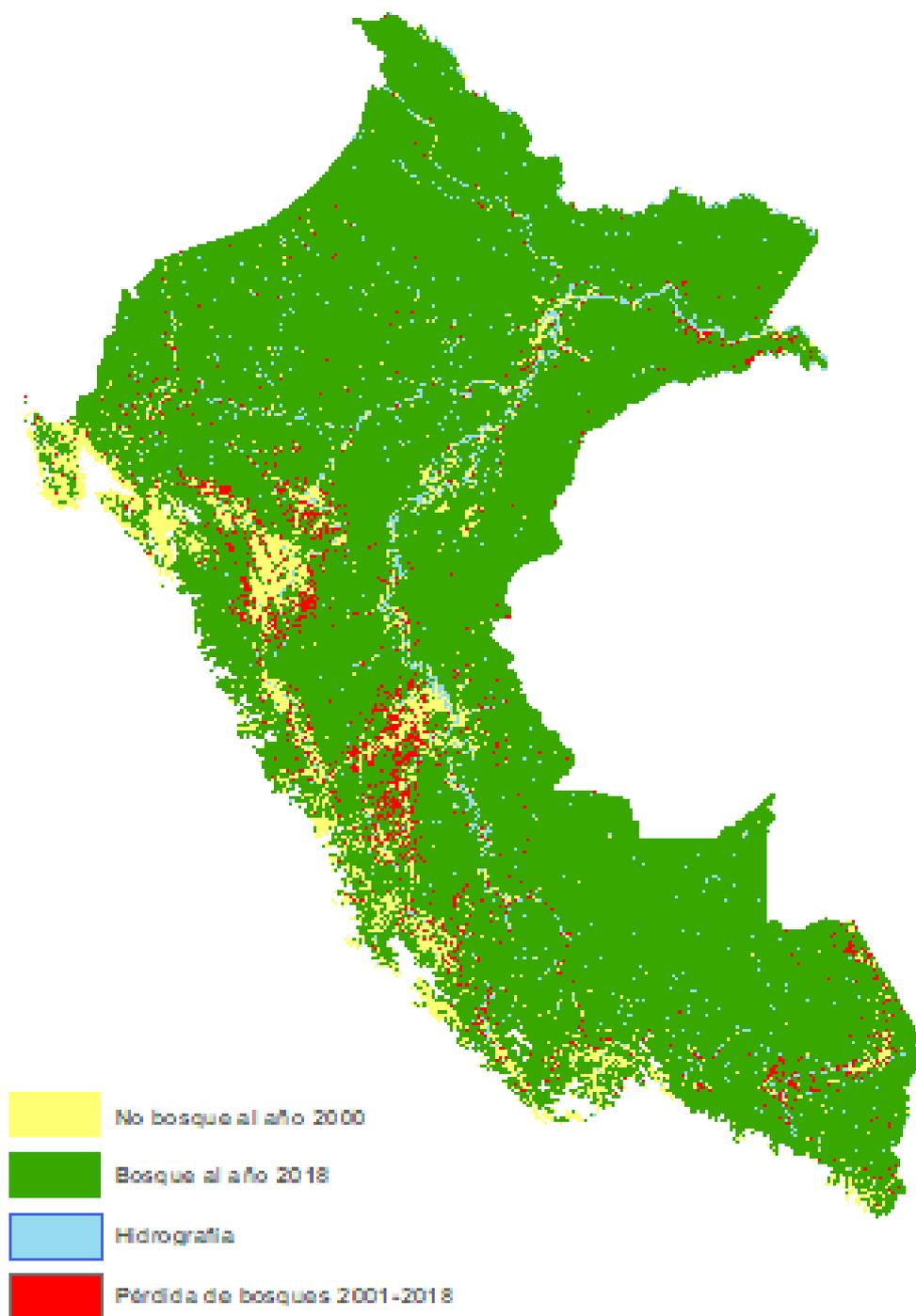
La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

(equivalente a 7 píxeles de una imagen satelital Landsat⁴). Esta propuesta de ancho de borde se justifica por las siguientes razones técnicas:

- La distancia de borde afectará la estimación del área definida como degradada; y esta debe ser mucho más grande que el tamaño del píxel.
- Un enfoque conservador permitirá incluir áreas de bosque que posiblemente no están degradadas, pero permite no excluir áreas de bosque donde si existe degradación.
- La biomasa dentro de los primeros 500 m del borde del bosque es en promedio 25% más baja que en el interior y reducciones del 10% se extienden a los 1,5 km (Chaplin-Kramer *et al.*, 2015).

⁴ La resolución espacial de las imágenes satelitales Landsat es de 30 metros (tamaño de píxel)

Figura 3: Mapa de cobertura de Bosque (2018), No bosque (2000) y pérdida de bosques en el periodo 2001-2018 en la Amazonía peruana



Fuente: Elaboración propia con datos de Geobosques (2018)

6.2. Enfoque cuantitativo para caracterizar la deforestación en el paisaje forestal

6.2.1. Metodología de Análisis de Hotspots Emergentes (EHA).

Se analizan los patrones que explican la deforestación en el departamento de San Martín mediante el Análisis de *Hotspots* Emergentes (EHA por sus siglas en inglés). Para ejecutar el análisis fue necesario elaborar unidades de observación (vecindarios) que en esta oportunidad consistieron en grillas con forma hexagonal, sustentada en Sahr (2011), refiriendo que las estructuras de datos basadas en celdas hexagonales pueden ser una alternativa superior para la representación y el procesamiento eficientes de datos ráster y vectoriales en aplicaciones de alto rendimiento. La superficie de estas celdas hexagonales se determinó por la distancia promedio anual de los eventos de deforestación en el periodo 2001-2018 a través del Análisis de Proximidad Media de Vecinos⁵.

El análisis EHA involucra la variable tiempo (expresada en el año en el que ocurrió la deforestación). A través de este análisis se consigue conocer las tendencias de la deforestación en “*hotspots*” o puntos críticos significativos, en base a la identificación de zonas cuyas características se definen en la Tabla 4.

Tabla 4: Clasificación de *hotspots* emergentes.

Patrón	Definición
No se detectó ningún patrón	No se incluye en ninguno de los patrones de puntos calientes o fríos definidos abajo.
Nuevo <i>hotspot</i>	Una ubicación que es un punto caliente significativo desde el punto de vista estadístico para el período de tiempo final y que nunca lo fue.
<i>Hotspot</i> consecutivo	Una ubicación con una única ejecución sin interrupción de <i>bins</i> de puntos calientes significativos desde el punto de vista estadístico en los intervalos de períodos de tiempo finales. La ubicación nunca fue un

⁵<http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/average-nearest-neighbor.htm>

Patrón	Definición
	punto caliente significativo desde el punto de vista estadístico antes de la última ejecución de puntos calientes y menos del 90% de los <i>bins</i> son puntos calientes significativos desde el punto de vista estadístico.
Hotspot creciente	Una ubicación que ha sido un punto caliente significativo desde el punto de vista estadístico para el 90% de los intervalos de períodos de tiempo, incluido el final. Además, la intensidad del <i>clustering</i> de los recuentos altos en cada período de tiempo está aumentando y este aumento es significativo desde el punto de vista estadístico.
Hotspot persistente	Una ubicación que ha sido un punto caliente significativo desde el punto de vista estadístico para el 90% de los intervalos de períodos de tiempo, sin ninguna tendencia discernible que indique aumento o disminución en la intensidad del <i>clustering</i> en el tiempo.
Hotspot decreciente	Una ubicación que ha sido un punto caliente significativo desde el punto de vista estadístico para el 90% de los intervalos de períodos de tiempo, incluido el final. Además, la intensidad del <i>clustering</i> en cada período de tiempo está disminuyendo y esta disminución es significativa desde el punto de vista estadístico.
Hotspot esporádico	Una ubicación que vuelve a ser y vuelve a dejar de ser un punto caliente. Menos del 90% de los intervalos de períodos de tiempo han sido puntos calientes significativos desde el punto de vista estadístico y ninguno de los intervalos de períodos de tiempo han sido puntos fríos significativos desde el punto de vista estadístico.
Hotspot oscilante	Un punto caliente significativo desde el punto de vista estadístico para el intervalo del período de tiempo final que tiene un historial de haber sido también un punto frío significativo desde el punto de vista

Patrón	Definición
	estadístico durante un período de tiempo anterior. Menos del 90% de los intervalos de períodos de tiempo han sido puntos calientes significativos desde el punto de vista estadístico.
Hotspot histórico	El período de tiempo más reciente no es caliente, pero al menos el 90% de los intervalos de períodos de tiempo han sido puntos calientes significativos desde el punto de vista estadístico.

Fuente: Environmental Systems Research Institute [ESRI], (s.f)

Para la ejecución del EHA se utilizó la herramienta Análisis de puntos calientes emergentes del software ArcGis⁶.

6.3. Enfoque cualitativo:

A fin de identificar y analizar el contexto en el paisaje forestal, en base de las variables asociadas a la gestión en el uso de la tierra, las cuales permitirán explicar las características y los eventos de deforestación y degradación, es necesario recopilar y analizar los datos, realizar un ejercicio de triangulación, así como identificar información relevante en función a cortes temporales de información.

6.3.1. Recopilación de información secundaria.

En cuanto a la recopilación de información se recurrió a fuentes de información secundaria. Las fuentes de información secundarias incluyen: búsqueda y recopilación de datos estadísticos, base cartográfica e información específica del departamento.

La búsqueda de información se centró en datos de base cualitativa y cuantitativa, disponible y de carácter oficial. En este sentido, la información acerca de las variables que podrían describir la deforestación y degradación, se recogieron de las plataformas web de las

⁶ <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/space-time-pattern-mining/emerginghotspots.htm>

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

entidades gubernamentales, obteniéndose información en base de: informes, reportes, documentos de trabajo, entre otros e información sobre los enfoques metodológicos fue obtenida de artículos científicos, tesis y libros.

La selección de los criterios y variables a analizar obedece a modelos conceptuales, con base en diversos estudios, que han identificado que estos criterios/variables tienen un poder explicativo sobre los eventos de deforestación y degradación de los bosques.

En la tabla 5 se resume la información estadística disponible y el productor de los datos.

Tabla 5: Disponibilidad de información de variables descriptivas

Criterio	Variable	Fuente
Gobernanza	1. Tenencia de la tierra	
	1.1 Concesiones Forestales y de Fauna Silvestre:	Servicio Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR], (s.f)
	• Conservación	
	• Maderable	
	1.2 Predios Rurales Individuales	Ministerio de Agricultura [MINAGRI], (s.f)
1.3 Bosques de Producción Permanente	Servicio Forestal Y De Fauna Silvestre [SERFOR], (2018)	
1.4 Áreas Naturales Protegidas	Servicio Nacional De Áreas Protegidas [SERNANP], (2018)	
	• Áreas de Conservación Privada	

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Criterio	Variable	Fuente
	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de Conservación Regional 	
	1.5 Comunidades Nativas	Gobierno Regional de San Martín (2019)
Factores económicos	Principales productos agrícolas:	Ministerio de Agricultura y Riego (2018)
	• Superficie agrícola	Gobierno Regional de San Martín
	• Producción	
	• Ubicación de principales áreas agrícolas	
	Mercado:	Sistema Integrado de Información de Comercio Interior
	• Demanda de productos agrícolas	
Conectividad	Vías y carreteras	Misterio de Transportes y Comunicaciones
Socio-demografía	Migración	Instituto Nacional de Estadística e Informática
	Densidad poblacional	Instituto Nacional de Estadística e Informática
	Bienestar económico	Instituto Nacional de Estadística e Informática

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Triangulación.

Denzin y Lincoln (2011) indican que la triangulación implica el uso de múltiples métodos para asegurar una comprensión profunda de un fenómeno en cuestión. La triangulación no es una

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

herramienta o estrategia de validación per se, pero si representa una alternativa para la validación. La combinación de múltiples prácticas metodológicas, perspectivas y observaciones en un estudio simple es mejor entendido, entonces, se convierte en una estrategia que aporta rigor, amplitud, complejidad, riqueza y profundidad a cualquier consulta.

Asimismo, Madseon y Adransen (2004) mencionan la importancia de combinar diferentes métodos para estudiar los usos del suelo y la ruralidad, y enfatizaron que en el estudio del uso del espacio rural es importante emplear diversos tipos de investigación y la capacidad de combinar estos.

El enfoque metodológico para estudiar las variables que intervienen en la gestión en el uso de la tierra y describen la degradación y deforestación, se centra en comprender el contexto sobre la gobernanza, los factores económicos, la conectividad y características sociodemográficas como factores que condicionan las dinámicas en la gestión en el uso de la tierra.

6.3.3. Cortes temporales.

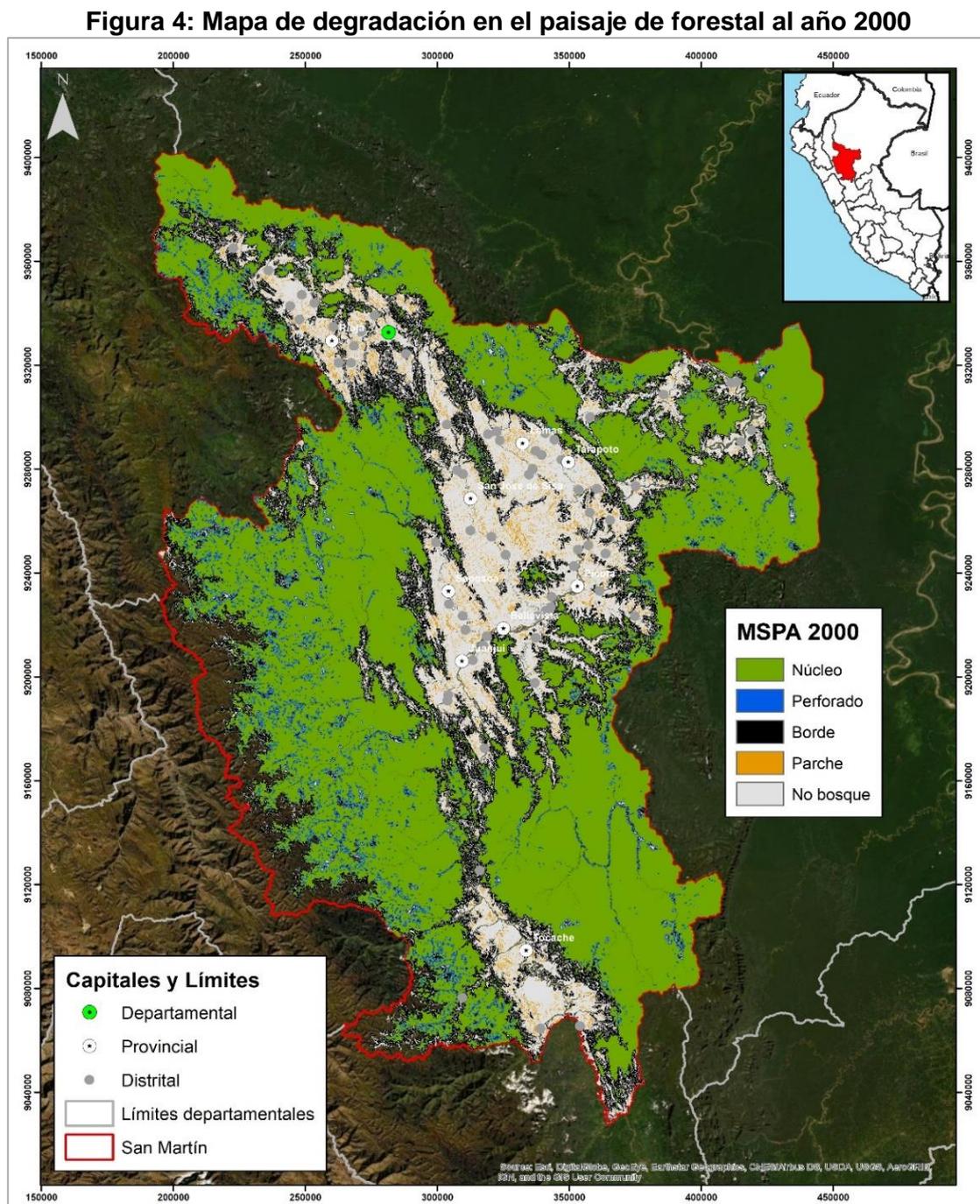
Para analizar la dinámica espacio temporal en el paisaje forestal del departamento de San Martín, se utilizó la data multianual sobre deforestación desarrollada por el Ministerio del Ambiente, a través de la plataforma Geobosques, permitiendo identificar los cambios más radicales, respecto de la deforestación, en el territorio y en un año determinado. Este año representará un corte temporal, a partir del cual, se analizarán las potenciales condicionantes que pueden haber condicionado estos eventos de deforestación.

VII. Resultados

7.1. Caracterización de la deforestación y degradación del paisaje forestal

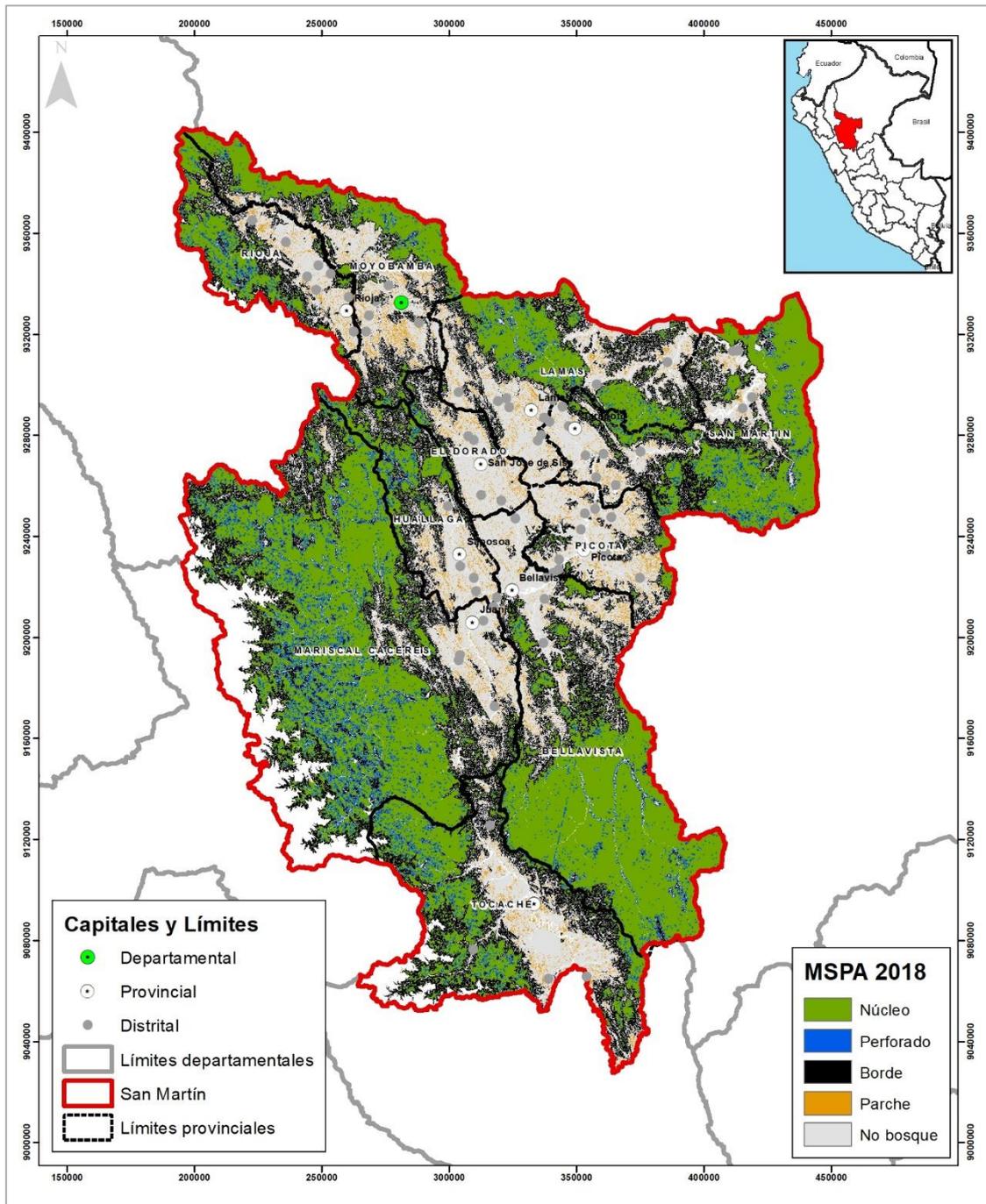
7.1.1. Patrones espaciales de degradación de los bosques.

Los patrones espaciales de fragmentación del bosque se muestran en Figura 4 usando el año 2000 y en la Figura 5 usando el año 2018.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Mapa de la degradación en el paisaje de forestal en San Martín, año 2018



Fuente: Elaboración propia

Durante los últimos 18 años, el bosque núcleo fueron el patrón espacial morfológico dominante, seguido del bosque borde y bosque perforado, mientras que los bosques parches fueron las menos comunes (ver Tabla 6). La proporción del área del bosque núcleo (el área

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

de cada patrón espacial morfológico dividida por el área total del bosque en el año 2000) disminuyó de 71% a 56% en 2018 en todo el departamento de San Martín. Durante el periodo analizado (2001 – 2018), los bosques núcleos de áreas grandes se dividieron en múltiples núcleos de áreas pequeñas y los núcleos de áreas pequeñas se convirtieron en bosques parches. Las tendencias de cambio de los bosques perforados, bordes y parches aumentó a diferencia de los bosques núcleos.

Las provincias de El Dorado y Picota no tienen bosques núcleos de gran superficie en el año 2018, mientras que Bellavista, Mariscal Cáceres y San Martín son las provincias que aún conservan extensas áreas de bosques núcleos. La proporción perforada representa un patrón similar al bosque núcleo con los valores más grandes ubicados al oeste del departamento, y en la zona este norte, con cantidades más bajas en la zona este sur del departamento.

En el año 2018, la superficie de bosques parches ha aumentado en 74%, en particular, en los bosques de las provincias de Moyobamba y Bellavista, no obstante, los bosques parches se encuentran dispersos en toda la zona central del departamento, así como en la zona sur (provincia de Tocache), y en la zona este norte (provincia de Lamas), todas estas zonas caracterizadas por la presencia de red vial (Ver Figura 6). Simultáneamente, los límites de los bosques, o bosques bordes, aumentaron como resultado de la fragmentación del bosque.

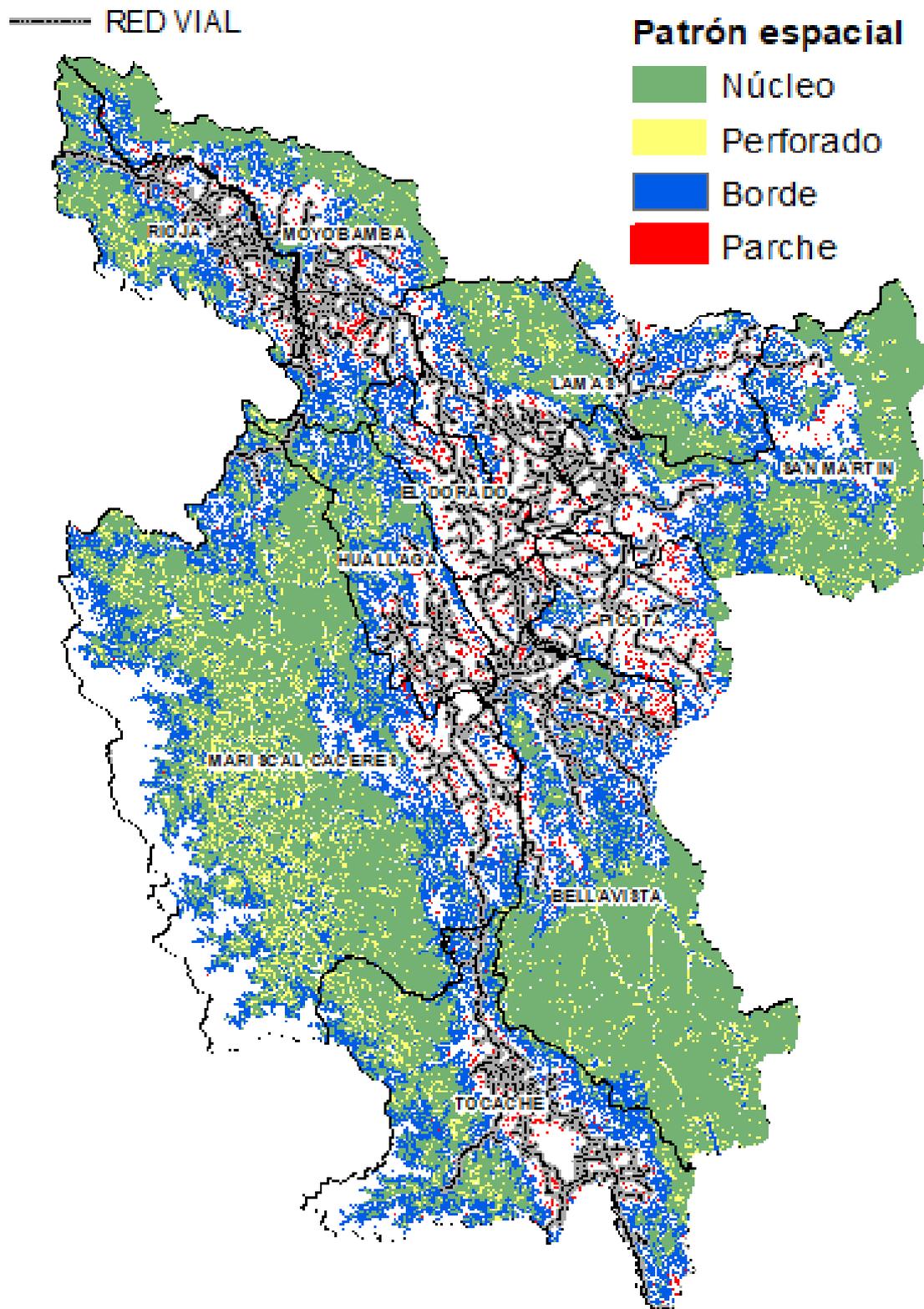
La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Tabla 6: Superficie de tipos de patrones espaciales de bosques degradados por provincia en los años 2000 y 2018

Provincia	Bosque Núcleo		Bosque Perforado		Bosque Borde		Bosque Parche	
	2000	2018	2000	2018	2000	2018	2000	2018
Moyobamba	194,441.0	124,359.5	10,645.3	10,412.9	81,249.8	85,107.1	11,861.9	20,687.5
Bellavista	580,408.8	440,332.5	20,010.0	36,372.2	75,165.9	119,495.2	9,495.2	16,526.6
El Dorado	21,336.5	6,384.7	2,192.0	1,444.7	25,715.3	22,542.1	8,280.2	9,921.2
Huallaga	130,919.1	59,516.2	6,113.2	10,417.5	31,126.6	64,942.7	7,301.3	10,448.3
Lamas	213,951.2	138,237.9	12,582.7	19,347.7	83,959.1	98,723.4	15,308.0	20,269.2
Mariscal Cáceres	826,338.3	602,109.8	98,678.2	142,966.5	173,804.8	281,502.5	8,019.6	13,431.3
Picota	40,562.7	12,471.8	2,516.3	483.8	45,832.2	37,619.9	11,726.7	17,719.7
Rioja	107,613.4	77,337.5	15,047.0	15,292.9	54,982.1	60,571.4	8,376.4	10,723.2
San Martín	348,652.6	248,940.5	17,287.2	31,656.0	60,746.3	111,556.2	9,000.5	10,943.0
Tocache	237,968.8	165,848.4	29,513.7	32,455.3	129,017.9	160,069.0	13,618.4	17,022.9

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Patrones espaciales de bosques degradados en el año 2018 y Red Vial

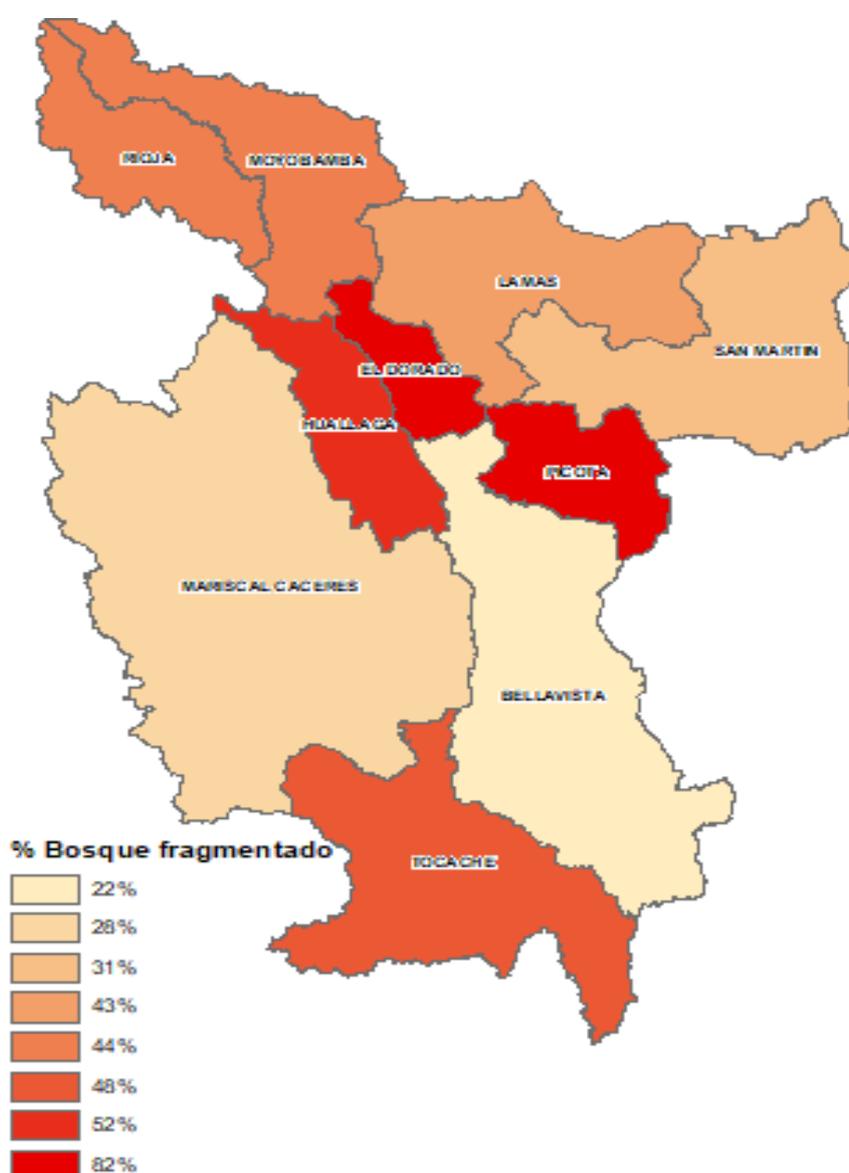


Fuente: Elaboración propia

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

La Figura 7 muestra la proporción de bosque fragmentado (Moderada degradación: bosque borde y Alta degradación: bosque parche) respecto a la superficie total de bosque a nivel provincial. Se puede indicar que las provincias de Picota y El Dorado son las que presentan los valores más altos de bosque degradado respecto a su cobertura boscosa total (en términos porcentuales). Mientras que las provincias de Bellavista, Mariscal Cáceres y San Martín son las provincias que presentan la proporción más baja de bosques degradados.

Figura 7: Proporción de bosque fragmentado por provincia



Fuente: Elaboración propia

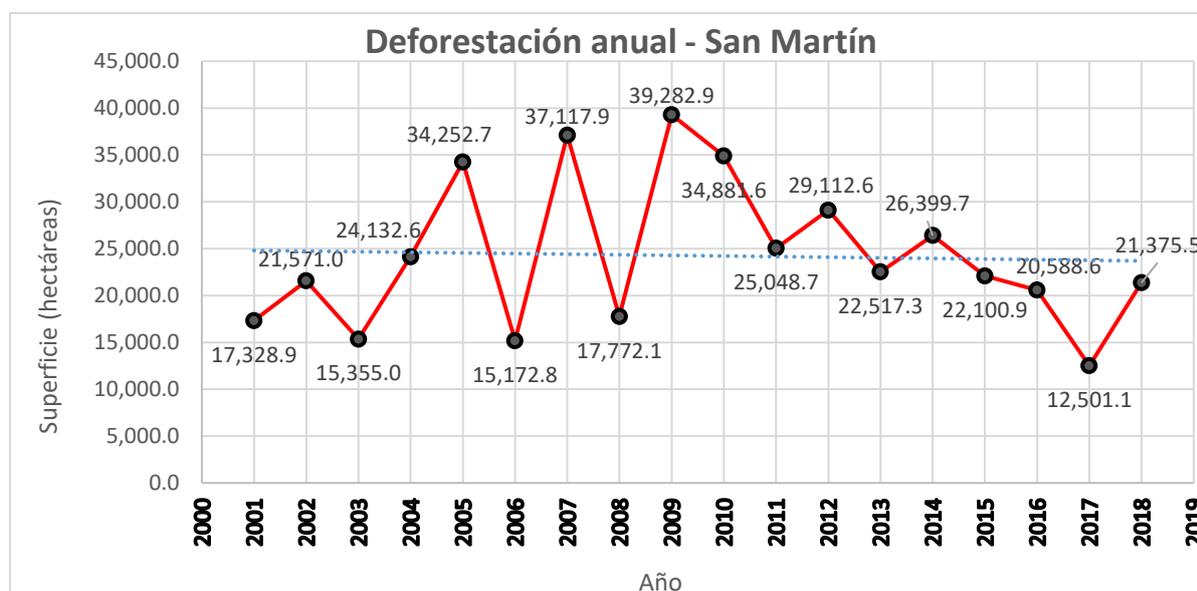
La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

7.1.2. Deforestación.

La Región San Martín tiene una extensión superficial de 51.253 km² de los cuales 3,344,540 hectáreas son de bosques naturales al año 2018, representando el 4,9% de los bosques de la amazonia peruana (ver Figura 10).

Se estima que en el periodo 2001-2018 se deforestaron 436,512 ha de bosques (Geobosques, 2018) con una tasa de deforestación promedio de 24,250.7 ha/año. Históricamente, la deforestación anual en San Martín alcanzó su valor más alto de 39.282,93 ha en el año 2009. La deforestación durante el período 2008-2018 en la región San Martín en la Amazonía contribuye en un 19,5% de la deforestación de bosques amazónicos del Perú (Ministerio del Ambiente, 2019).

Figura 8: Deforestación anual, periodo 2001-2018



Fuente: Elaboración propia con datos de Geobosques.

Cabe precisar que, a partir del año 2015 la deforestación se encuentra por debajo de la línea de tendencia histórica.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

En base a los datos de deforestación por provincia, cuatro de las 10 provincias han concentrado la deforestación de todo el departamento, Bellavista (17.6 %), Mariscal Cáceres (16.2 %), Moyobamba (13.7 %) y Lamas (11.8 %). Asimismo, las provincias de Moyobamba y Picota han deforestado más de 15% de su territorio en los últimos 18 años.

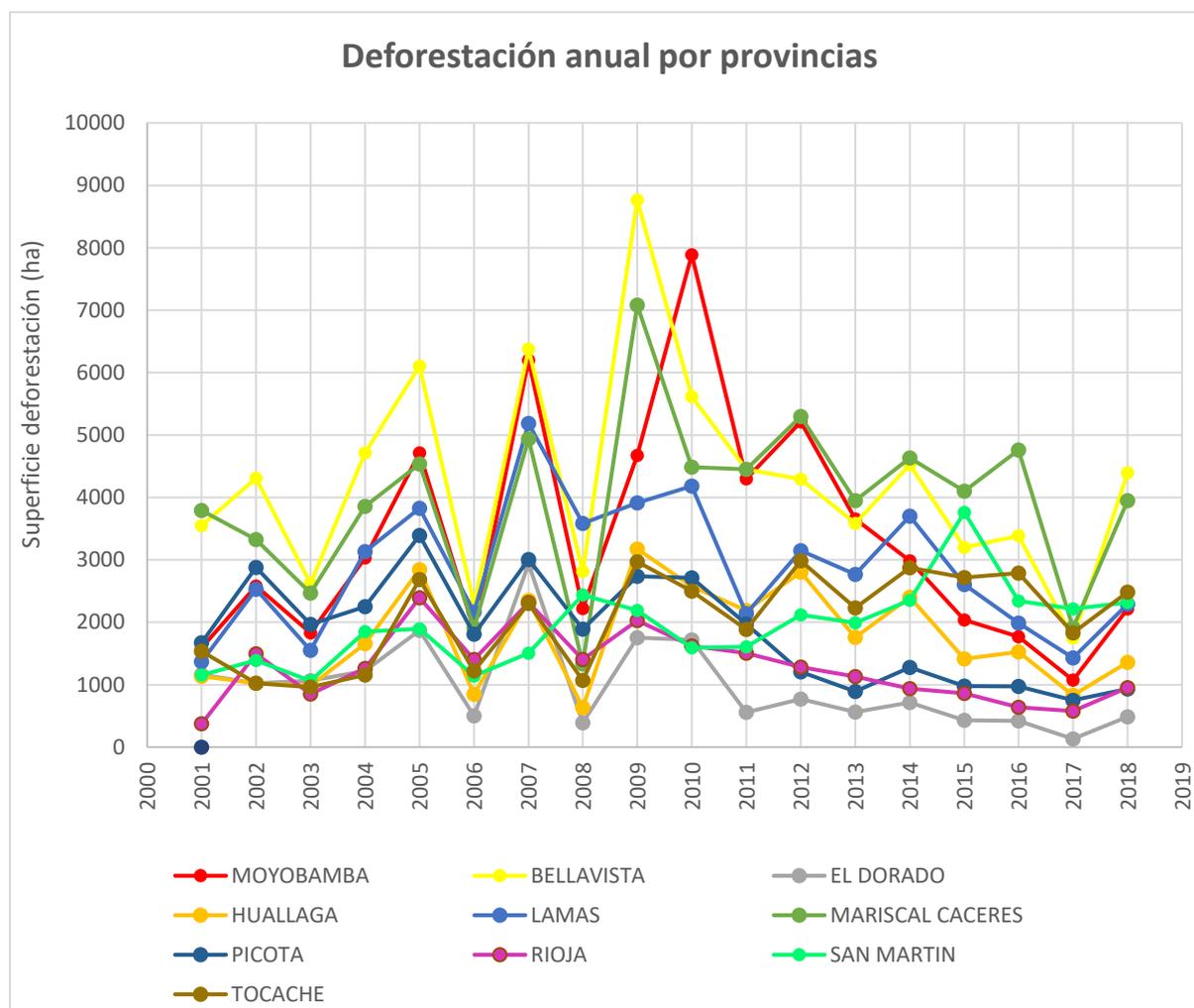
Tabla 7: Deforestación a nivel provincial

Provincia	Superficie provincial (ha)	Deforestación (2001-2018)	%	% Densidad
			Participación deforestación regional	deforestación provincial (deforestación/superficie provincial)
Moyobamba	392,172.3	59,860.2	13.7%	15.3%
Bellavista	805,157.5	76,739.9	17.6%	9.5%
El Dorado	129,316.8	17,706.3	4.1%	13.7%
Huallaga	241,700.8	31,496.9	7.2%	13.0%
Lamas	474,159.1	51,497.6	11.8%	10.9%
Mariscal Cáceres	1,241,975.8	70,762.4	16.2%	5.7%
Picota	210,748.5	33,293.3	7.6%	15.8%
Rioja	258,668.8	23,037.0	5.3%	8.9%
San Martín	553,838.0	34,915.7	8.0%	6.3%
Tocache	560,579.8	37,202.8	8.5%	6.6%

Fuente: Elaboración propia con datos de Geobosques.

La Figura 9 permite visualizar la deforestación anual a nivel provincial.

Figura 9: Deforestación anual por provincias



Fuente: Elaboración propia con datos de Geobosques.

En valores absolutos (ver Tabla 8), Bellavista es la provincia con mayores niveles de deforestación, en el periodo en análisis, la deforestación se ha dado con mayor intensidad en los años 2005, 2007 y 2009. A partir del año 2010 hasta el año 2017, se registra un decrecimiento lineal en la deforestación, no obstante, el año 2018 registró nuevamente un incremento en la deforestación.

Mariscal Cáceres es la segunda provincia con mayor incidencia de deforestación. La dinámica de deforestación ha tenido el mismo comportamiento que la provincia de Bellavista, con picos en los años 2005, 2007 y 2009 incluyendo el año 2012, posterior a ello hay un decrecimiento

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

lineal hasta el año 2017 e igualmente registra un incremento en la deforestación en el año 2018.

Moyobamba y Lamas, tienen un comportamiento similar, presentan picos de deforestación en los años 2005, 2007 y 2010, y decrecimiento lineal hasta el año 2017.

Tocache presenta picos de deforestación en los años 2005, 2007, 2009 y el año 2012, y a partir del 2012 decrece levemente hasta el año 2017.

San Martín, se caracteriza por presentar valores bajos de deforestación y ha presentado sólo un pico de deforestación en el año 2015, no obstante, la tendencia de deforestación, durante el periodo de análisis es creciente, a diferencia de la dinámica de la deforestación en las otras provincias analizadas.

Picota y Huallaga, tienen el mismo comportamiento que las regiones de Bellavista y Mariscal Cáceres, con picos de deforestación en los años 2005, 2007 y 2009.

El Dorado y Rioja son las provincias que aportan menos a la deforestación de todo el departamento, además son una de las provincias con menos superficie de San Martín. Ambas presentan picos de deforestación en los años 2005 y 2007 y a partir de este año han reducido su deforestación.

Tabla 8: Bosque y pérdida de bosques en el Departamento de San Martín en el año 2018

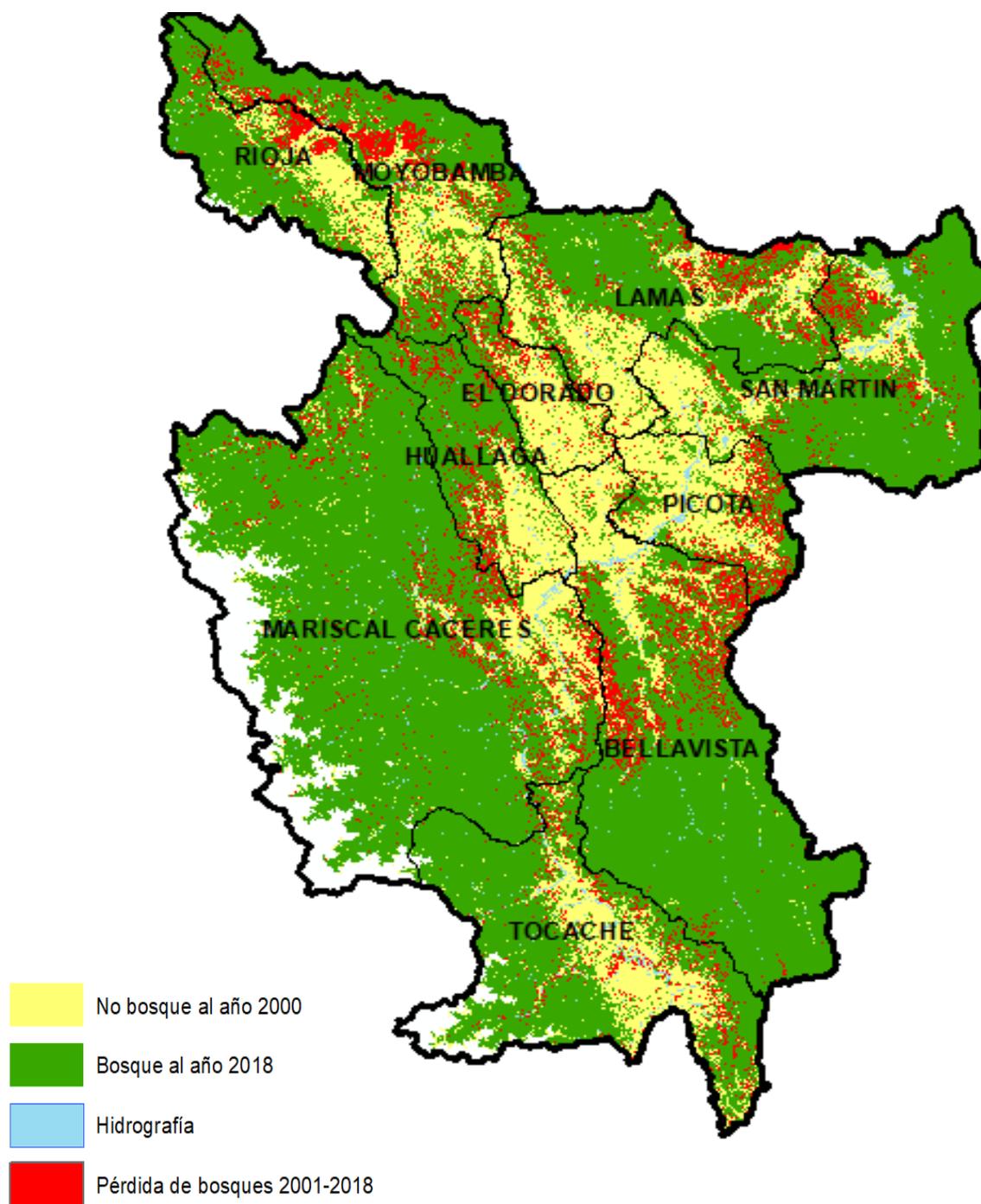
Provincia	Superficie (ha)	Pérdida de bosque ² 2001 - 2018 (Monitoreo de la pérdida)					Bosque en 2018 ha
		2001 ha	2005 ha	2010 ha	2015 ha	2018 ha	
Bellavista	377,200.0	3,549	6,101	5,618	3,198	1,749	238,252.7
El Dorado	805,100.0	1,162	1,870	1,716	429	132	608,340.2
Huallaga	129,800.0	1,133	2,842	2,573	1,413	833	39,826.4
Lamas	238,100.0	1,368	3,825	4,180	2,605	1,431	143,969.5

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Provincia	Superficie (ha)	Pérdida de bosque ² 2001 - 2018 (Monitoreo de la pérdida)					Bosque en 2018 ha
		2001 ha	2005 ha	2010 ha	2015 ha	2018 ha	
Mariscal	504,100.0	3,789	4,536	4,486	4,099	1,911	274,300.1
Cáceres							
Moyobamba	1,449,900.0	1,592	4,715	7,888	2,039	1,072	1,035,950.2
Picota	217,100.0	1,673	3,391	2,713	978	751	67,349.3
Rioja	253,500.0	372	2,391	1,623	860	577	163,018.9
San Martín	564,000.0	1,155	1,897	1,590	3,762	2,214	400,731.1
Tocache	586,500.0	1,536	2,684	2,496	2,719	1,832	372,801.8
Total	5,125,300.0	17,329	34,253	34,882	22,100.9	21,375.5	3,344,540.2

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Geobosques, 2018

Figura 10: Bosque y pérdida de bosques en San Martín en el año 2017



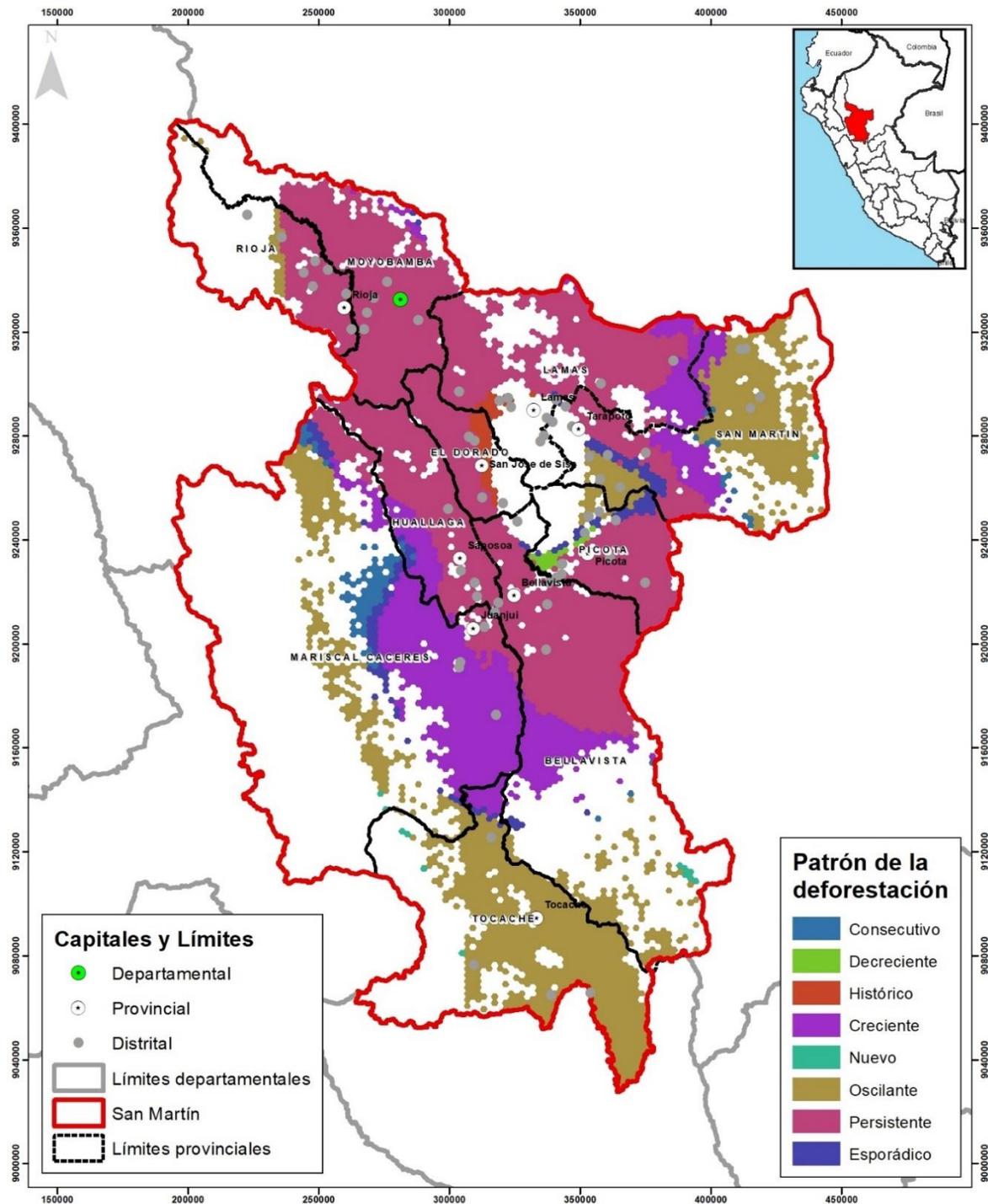
Fuente: Elaboración propia en base a data de Geobosques, 2018

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

7.1.3. Patrones de la deforestación en el paisaje forestal del departamento de San Martín.

La Figura 11 presenta los patrones de deforestación que caracterizan el departamento de San Martín.

Figura 11: Patrones de la deforestación en el paisaje forestal

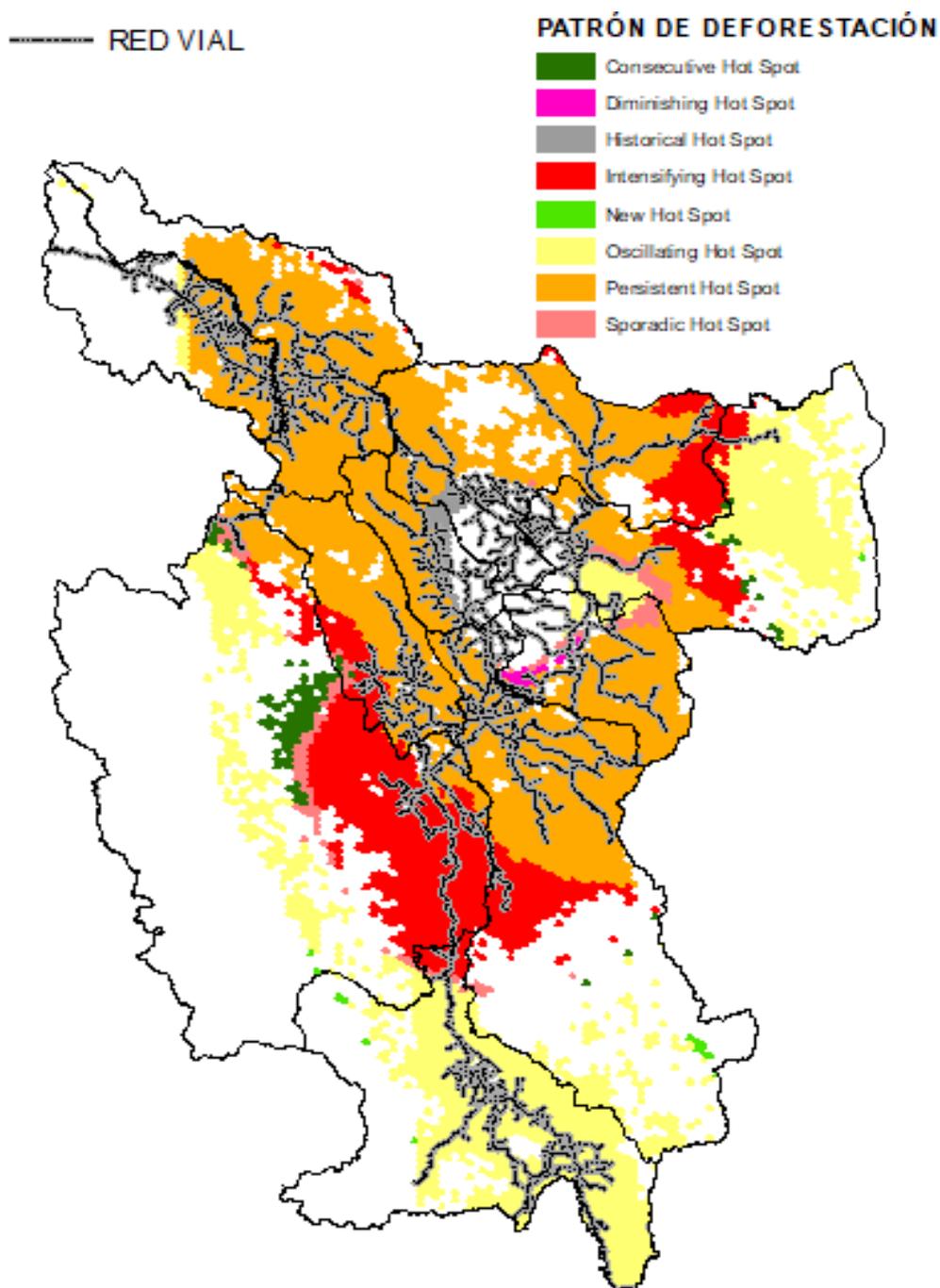


Fuente: Elaboración propia

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

El departamento de San Martín contiene vastas áreas de puntos críticos o *HotsPot* persistentes, muchos de los cuales se encuentran en los alrededores de las zonas con mayor densidad de carreteras (tanto vías de nivel nacional, departamental como vecinal), como se puede apreciar en la Figura 12, principalmente en las provincias de Moyobamba, Bellavista y Lamas.

Figura 12: Patrones de la deforestación y red vial



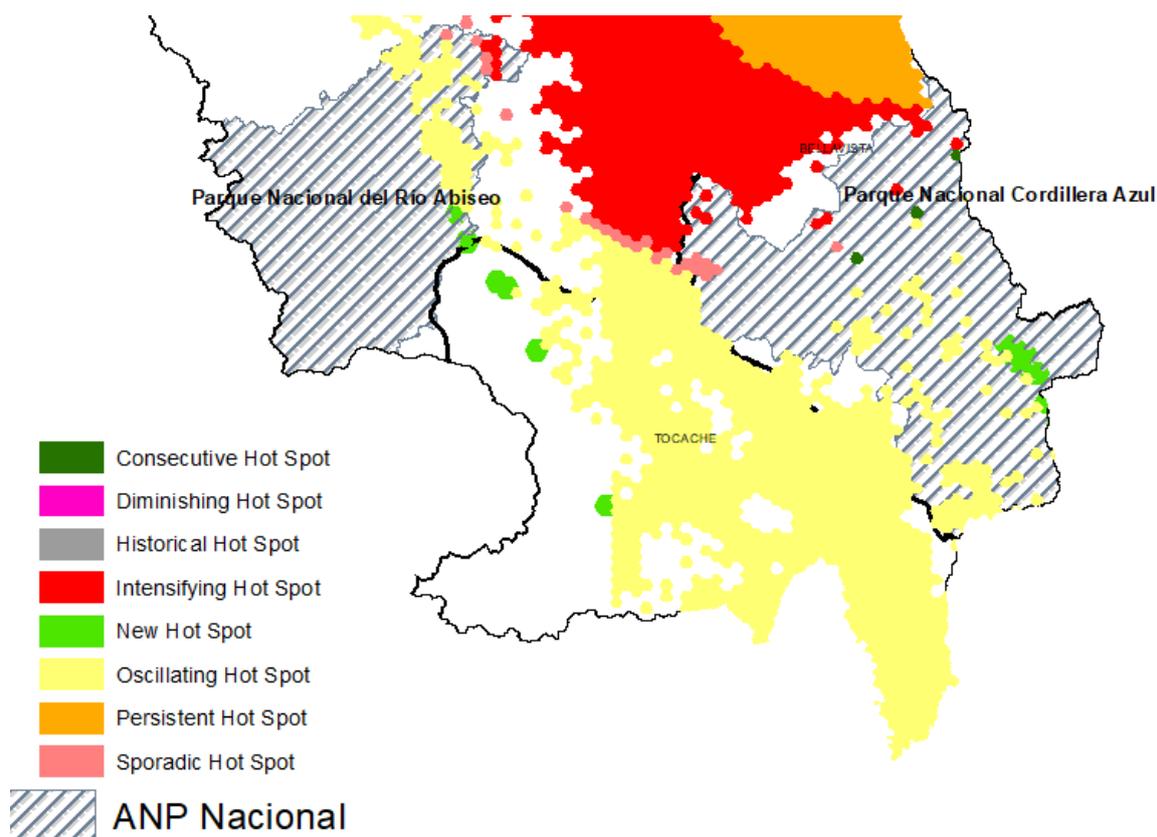
Fuente: Elaboración propia

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

Los nuevos *HotsPot* también se extienden dentro de los límites de las áreas naturales protegidas (ANP), como los Parques Nacionales Cordillera Azul y Río Abiseo (Ver Figura 13), así como en la provincia de Tocache donde prevalecen las plantaciones y expansión del cultivo de palma aceitera.

Los *HotsPot* intensificados son evidentes cerca de los centros de las ciudades como Barranquita en la provincia de Lamas, Chazuta en la provincia de San Martín y Huicungo en la provincia de Mariscal Cáceres. La presencia de *HotsPot* cada vez más intensos en estos lugares sugiere la aceleración de la pérdida de bosques presentes en esas zonas, potencialmente como resultado de la conversión de bosques a nuevas tierras agrícolas.

Figura 13: Patrones de la deforestación y Áreas Naturales Protegidas (ANP)



Fuente: Elaboración propia

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Sólo en la provincia de Picota se registra que los *HotsPot* de deforestación están disminuyendo.

Por otro lado, gran parte del departamento de San Martín tiene un patrón de deforestación caracterizado por ser oscilante, es decir no hay una tendencia discernible que indique un aumento o una disminución en la intensidad de la agrupación de deforestación en el periodo analizado. Esta característica oscilante puede extrapolarse a todo el territorio de San Martín, al tener importantes incrementos en años específicos, llegándose a notar en el año 2009 el pico más alto (39,282.9 ha), y del año 2011 hasta el año 2018, la deforestación es descendiente, siendo el año 2017, el año en el que se registró la baja más importante en la deforestación en el departamento (12,501 ha). En el 2018, nuevamente se registra una importante subida de la deforestación, incrementándose en 8,874 ha con respecto del año 2017.

La caracterización de la deforestación en el departamento de San Martín permite identificar un año de corte a partir del cual la deforestación ha disminuido sustancialmente, a partir del año 2010 se registró una reducción en la deforestación. Este año de corte, permite identificar dos periodos de dinámicas de la deforestación: i) el primero comprendido entre el año 2010 y los años precedentes, en el cual, de acuerdo con la data anual disponible (2001 – 2010) y evaluada, se dan los picos más altos de deforestación en los años 2005, 2007 y 2009, y ii) el segundo comprendido entre los años 2011 y 2018, el cual presenta un decrecimiento exponencial de la deforestación. En base a este corte temporal, año 2010, en los capítulos siguientes se describirán los elementos vinculados a la gestión en el territorio que pueden ayudar a comprender la dinámica de la deforestación y degradación de los bosques en San Martín.

7.1.4. Cambio de uso de la tierra.

En base del Mapa de Usos de la Tierra elaborado por el Ministerio del Ambiente⁷, se elaboró la matriz de cambio en el uso de la tierra entre los años 2000 y 2016 (2016 es la fecha más actualizada para la que se tiene información sobre los usos de la tierra). La tabla 9 muestra que los principales cambios en la cobertura boscosa del departamento de San Martín son a tierras agrícolas, a vegetación secundaria.

⁷ <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/cambio-uso.php>

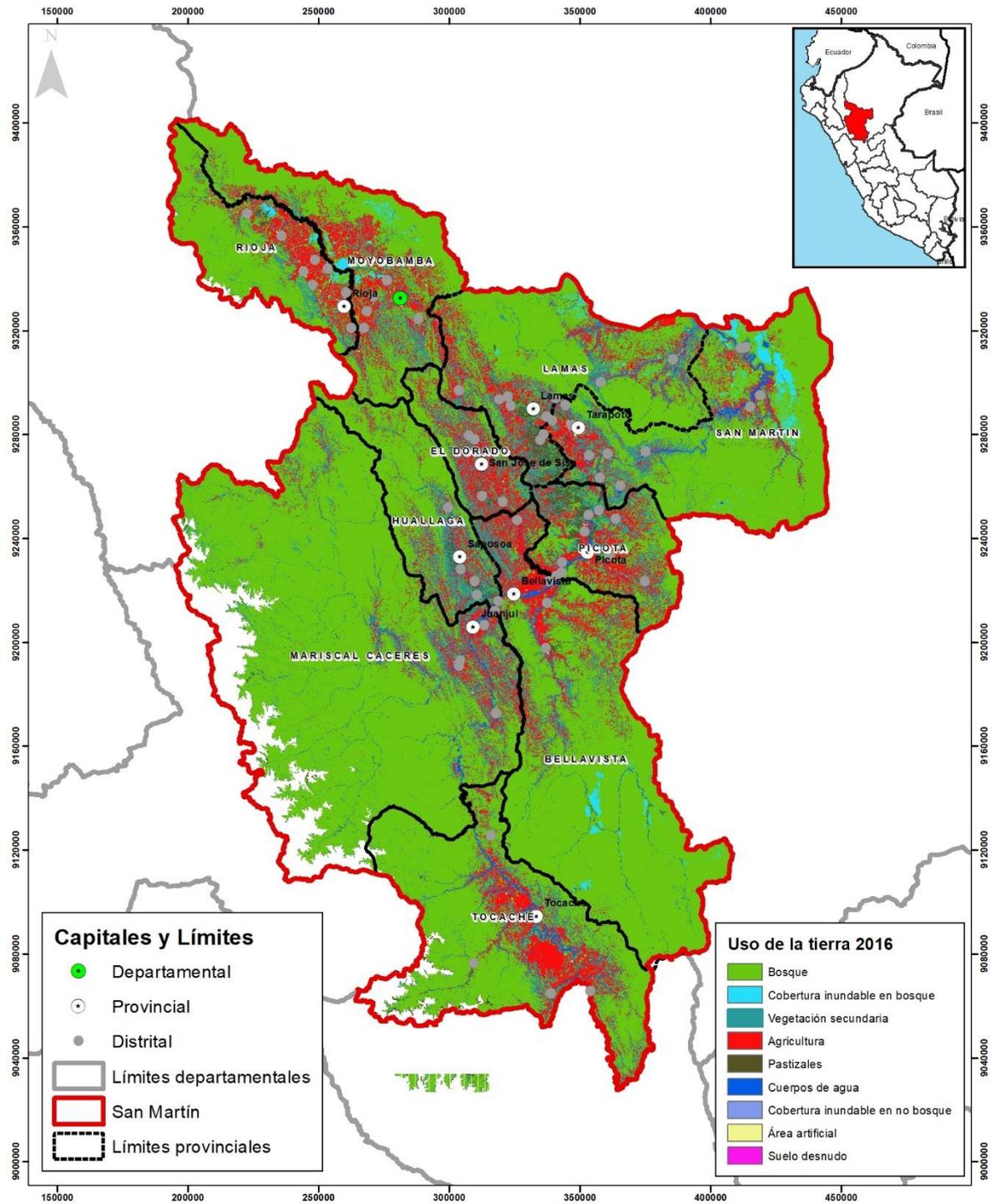
La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Tabla 9: Matriz de cambio de uso de la tierra en el periodo 2000 - 2016

Uso2000 / Uso2016	Bosque	Coberturas inundables en bosques	Vegetación secundaria	Agricultura	Pastizales	Cuerpos de agua	Área artificial	Coberturas inundables en no bosques	Suelo desnudo
Bosque	3,456,364.8		134,784.1	133,411.5	1,808.6	561.3		169.0	12.1
Coberturas inundables en bosques		43,610.9	227.8	22.0					
Vegetación secundaria			435,575.6	163,130.4	15,316.4	1,477.4		871.1	1.2
Agricultura			108,314.3	334,404.1	6,822.5	1,555.9		1,877.0	0.7
Pastizales			13,983.8	5,789.1	30,809.2	182.4		56.2	0.3
Cuerpos de agua	862.3	4.8	873.5	775.1	37.0	70,856.4	5.8	10.3	
Área artificial			181.7	0.2			3.2		
Coberturas inundables en no bosques			11.1	16.4	0.1	1.0		11,170.0	
Suelo desnudo			92.3	38.2	0.5	125.2			20.2

Fuente: Elaboración propia en base a data de Geobosques, 2018

Figura 14: Uso de la tierra al año 2016 en el departamento de San Martín



Fuente: Elaboración propia con datos de Geobosques

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

7.2. Gobernanza territorial

7.2.1. Tenencia de la tierra.

Resulta importante conocer la distribución de las categorías territoriales, ya que ello configura la gestión en el uso de la tierra respecto a las dinámicas de deforestación en el paisaje forestal. La tenencia de la tierra en el departamento de San Martín está representada por las siguientes categorías territoriales:

Tabla 10: Categorías de tenencia de la tierra en la región San Martín

Categorías de tenencia		Superficie (ha)	Representación (%)
Propiedad pública	Áreas de Conservación Privada (ACP)	46,530.80	0.9%
	Áreas de Conservación Regional (ACR)	339,233.40	6.6%
	Área Natural Protegida de nivel nacional (ANP)	938,550.40	18.4%
	Bosque de Producción Permanente	517,746.20	10.1%
	ZOCRE	242,777.25	4.8%
	Propiedad pública concesionada	Cesión en uso sistemas agroforestales	120.3
Propiedad pública concesionada	Concesión de Conservación	602,890.80	11.8%
	Concesión de Productos Forestales diferentes a la madera	125.8	0.0%
	Concesión Maderable	522,841.30	10.2%

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

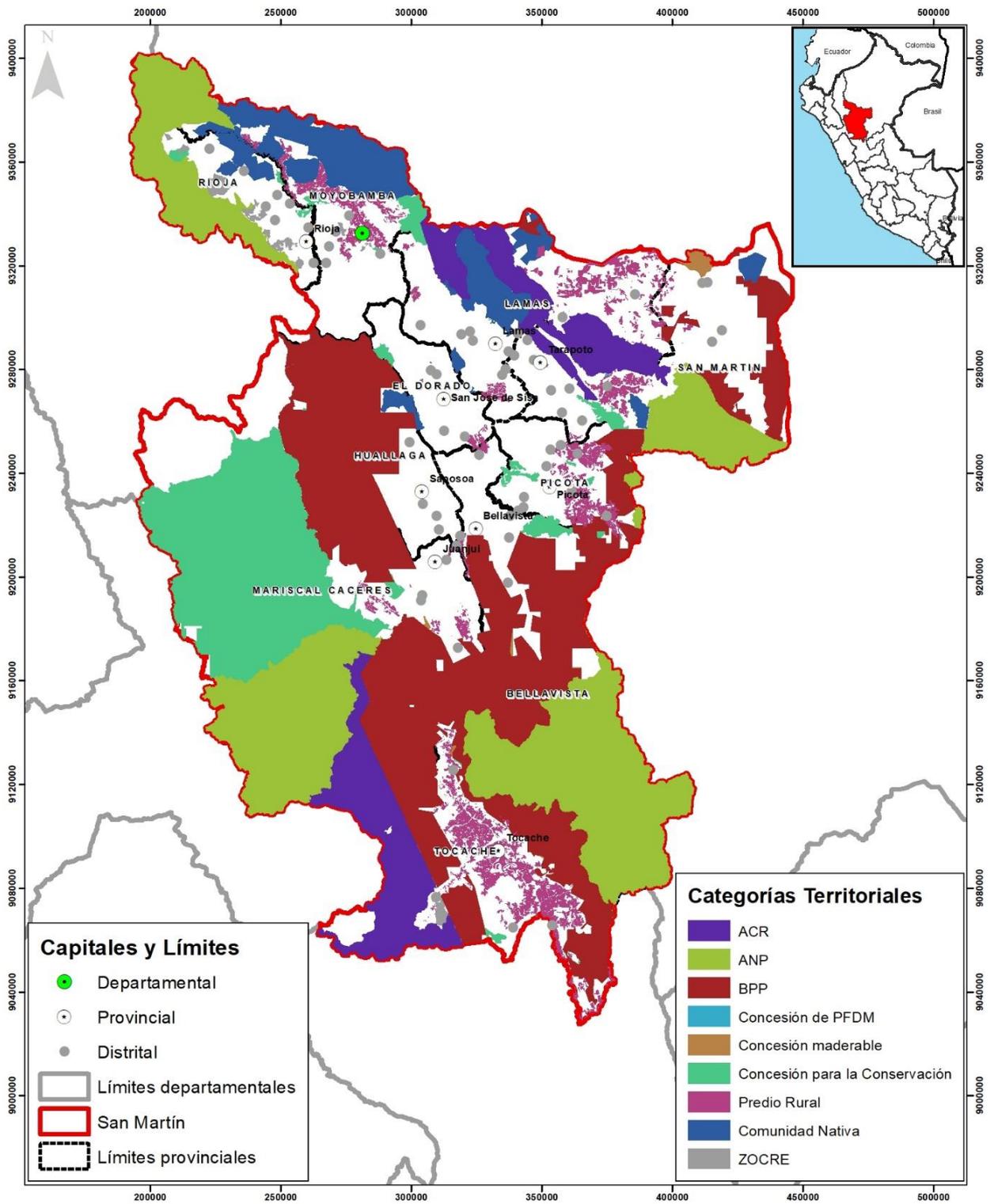
Categorías de tenencia		Superficie (ha)	Representación (%)
Propiedad privada	Predio rural	267,690.90	5.2%
Propiedad privada y cesión en uso	Comunidad Nativa	234,870.30	4.6%
Sin claridad sobre propiedad	Otras tierras (principalmente No Categorizadas, sin derechos asignados sobre la tierra)	1388034.3	27.2%
Total		5,101,411.70	100.0%

Fuente: Elaboración propia con datos de: MINAGRI (s.f),

Como se observa en la tabla 6, más del 27% del territorio del departamento de San Martín corresponde a áreas sin derechos asignados sobre la tierra, las cuales pueden estar habitadas por comunidades indígenas, así como agricultores y/o poseionarios sin título de propiedad. Seguidamente, más del 25% del territorio de la región corresponde a una categoría de protección y conservación de la biodiversidad (ANP, ACR y ACP).

Las concesiones están representadas mayormente por concesiones de conservación y por último un 5,2% y 4,6% del territorio corresponde a Predios Rurales y Comunidades Nativas con título de propiedad.

Figura 15: Mapa de categorías territoriales en el departamento de San Martín



Fuente: Elaboración propia

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Basados en datos oficiales, provistos por el Ministerio del Ambiente mediante la plataforma Geobosques⁸, el análisis de deforestación por Categoría de Tenencia de la Tierra (ver Tabla 11) destaca que, la deforestación es más alta en las zonas que no tienen derechos asignados (no categorizada), concentrando el 36 % de toda la deforestación en el periodo 2001-2018, seguido por la categoría de Bosques de Producción Permanente con el 20%. Este permite concluir que la inexistencia de un propietario de la tierra o la falta de control de las autoridades sobre el territorio son elementos que promueven la deforestación.

Las categorías territoriales con las menores tasas de deforestación son aquellas que tienen el objetivo de proteger los bosques por su alto valor de conservación, específicamente las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Áreas de Conservación Regional (ACR), así como las Concesiones para la Conservación.

Los Predios Rurales Individuales (PRI) concentraron menos del 2% (81,308.3 ha) del bosque, en el año 2000, en todo el departamento de San Martín, sin embargo, en ellos ocurrió el 7% de la deforestación departamental en el periodo analizado, a pesar que existe una prohibición de eliminar cobertura boscosa, aun cuando la tierra tenga aptitud agropecuaria y este sobre propiedad privada (Ver cap. 7.2.1.1).

Las comunidades nativas de San Martín también poseen áreas boscosas en sus territorios con una extensión de 189,522 hectáreas, las cuales también se ven afectadas por la deforestación, Entre los años 2001 y 2018 se perdieron un total de 43,352.6 hectáreas, concentraron el 10% de la deforestación departamental.

A la fecha, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) reporta que hay 37 concesiones forestales con fines maderables en el departamento de San Martín, las cuales abarcan más de 500 mil hectáreas de bosques (Geoserfor⁹, 2020), la superficie en promedio

⁸ <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>

⁹ <https://geo.serfor.gob.pe>

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

está entre las 5,000 y 10,000 hectáreas. Videnza (2019, como se citó en Kometter 2019) señala que las operaciones maderables son rentables económicamente cuando se opera en concesiones forestales de gran escala, específicamente cuando se trabaja con madera rolliza¹⁰ a partir de 40 mil ha y cuando se trabaja madera aserrada¹¹ puede considerar trabajar sobre las 20 mil ha. Este contexto puede explicar la falta de predisposición para cumplir con los instrumentos de gestión, así como controlar y vigilar el territorio de la concesión, resultando en que 13 concesiones, de la 37, han perdido sus permisos de aprovechamiento. Este manejo inadecuado de las concesiones forestales otorgadas sobre los BPP ha promovido que la deforestación avance en sus territorios. De acuerdo con los datos de deforestación, las concesiones forestales en San Martín tuvieron una pérdida total de bosques de 55,384.6 hectáreas entre 2001 y 2018, lo que equivale al 11% por ciento del área total otorgada en concesión.

Tabla 11: Deforestación por categoría de tenencia de la tierra

Categoría de Tenencia de la tierra	Bosque 2000	Bosque 2018	Pérdida de bosques (2001-2018)	Tasa de deforestación anual (%)	Participación regional en la deforestación (Pérdida por Categoría/Pérdida departamental)
Área de Conservación Regional	294,434.7	290,315.6	4,119.1	0.08%	0.94%
Área Natural Protegida	832,268.3	819,179.9	13,088.3	0.09%	3.00%
Comunidad Nativa	232,875.4	189,522.8	43,352.6	1.03%	9.93%
Concesiones PFDM	116.6	115.1	1.5	0.07%	0.00%
Concesiones maderables	520,097.6	464,713.0	55,384.6	0.59%	12.69%
Concesiones para la conservación	485,003.4	472,720.1	12,283.4	0.14%	2.81%

¹⁰ Madera en bruto, en su estado natural.

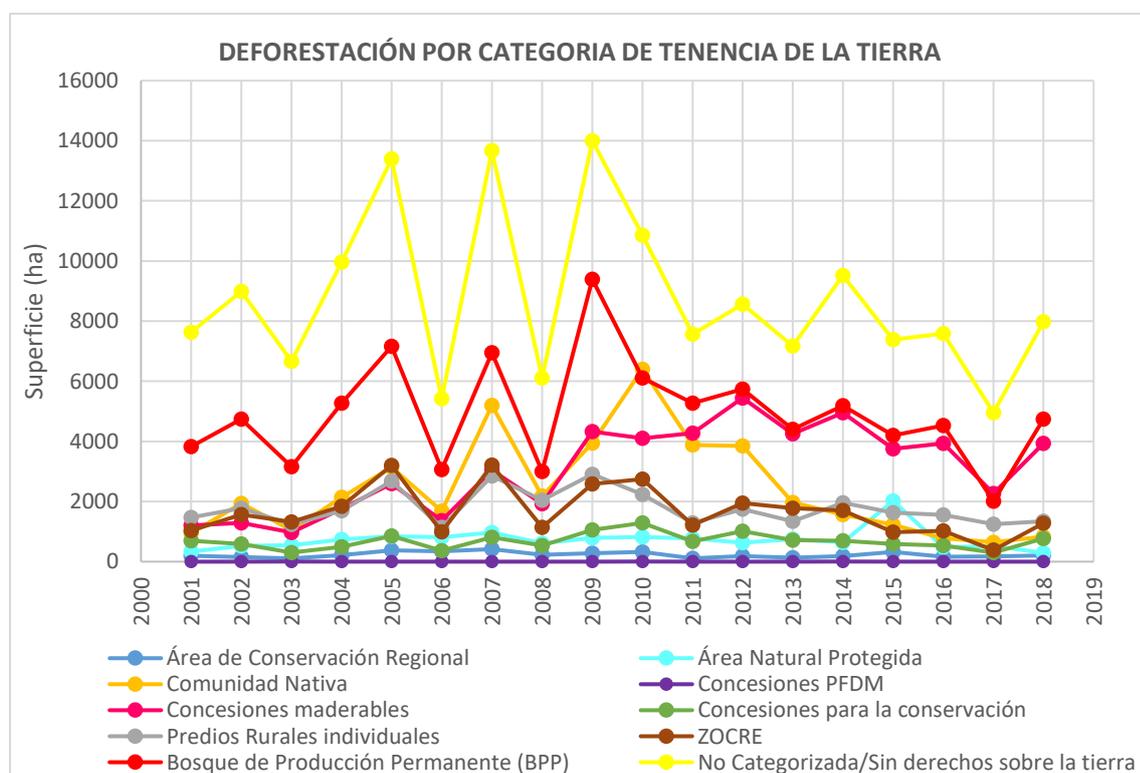
¹¹ Piezas de madera maciza obtenidas por aserrado del árbol.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Categoría de Tenencia de la tierra	Bosque 2000	Bosque 2018	Pérdida de bosques (2001-2018)	Tasa de deforestación anual (%)	Participación regional en la deforestación (Pérdida por Categoría/Pérdida departamental)
Predios Rurales individuales	81,308.3	49,150.3	32,158.1	2.20%	7.37%
ZOCRE	204,817.1	174,870.3	29,946.8	0.81%	6.86%
Bosque de Producción Permanente (BPP)	455,271.7	366,522.3	88,749.4	1.08%	20.33%
No Categorizada/ Sin derechos sobre la tierra	674,859.2	517,430.9	157,428.3	1.30%	36.07%
Total	3,781,052.2	3,344,540.2	436,512.0	0.64%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Deforestación por categoría de tenencia de la tierra



Fuente: Elaboración propia

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

La deforestación en las categorías de tenencia de la tierra presentó picos en los años 2005, 2007 y 2009, a excepción de la deforestación dentro de las Áreas Naturales Protegidas, concesiones para conservación, Áreas de Conservación Regional, la cual se ha mantenido constante a lo largo del periodo analizado (ver Figura 16)

7.2.1.1. Titulación de tierras en San Martín.

A partir de los años noventa, se implementó en el Perú un régimen bastante liberal en cuanto a la propiedad de la tierra, a partir de la titulación de áreas posesionadas, como incentivo a la promoción de la agricultura a nivel nacional.

El Decreto Legislativo N° 667, Ley del Registro de Predios Rurales, publicado en 1991, abordó la formalización de la propiedad en predios rurales¹², estableciendo los procedimientos para reconocer e inscribir los predios. Los agricultores podían acceder a propiedad de la tierra si lo poseía y hacía explotación económica sobre la misma, este requerimiento produjo la deforestación por la actividad de roza y quema para la instalación de actividades agropecuarias (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental [SPDA], 2009).

Este tipo de políticas de titulación de tierras del Estado, ocupadas ilegalmente, confiere beneficios económicos a los actores que son responsables, en forma directa, de la deforestación. Esta situación provocó la apertura de nuevas áreas agropecuarias a pesar de que la legislación forestal y ambiental prohibían el cambio de uso de tierras forestales (Che Piu y Galván 2015).

La evolución de la titulación de las tierras agropecuarias en el departamento de San Martín, utilizando los resultados de los Censos Agropecuarios de los años de 1994 y 2012, indican que las parcelas agrícolas en propiedad pasaron de 67 mil a 102 mil, un incremento del 52%.

¹² Se denomina Predio Rural a aquella porción de tierra ubicada en área rural o en área de expansión urbana

Tabla 12: Régimen de tenencia de las parcelas agropecuarias

Régimen de tenencia	1994	2012
Con título inscrito en registros públicos	15,784.0	35,695.0
Con título no inscrito en Registros Públicos	8,423.0	4,275.0
Sin título, pero en trámite	11,868.0	9,906.0
Sin título, sin trámite	31,481.0	52,995.0
Total parcelas en propiedad	67,556.0	102,871.0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo Nacional Agropecuario [CENAGRO] de 1994 y 2012

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre (LFFS), Ley N° 27308, aprobada en el año 2000, estableció que las tierras con aptitud agropecuaria en la selva debían mantener reservas mínimas de cobertura forestal (un mínimo del 30%) y franjas marginales a los ríos (no menor de cincuenta metros del cauce de los ríos), así como la obligatoriedad de contar con autorización del Gobierno Regional para el cambio de uso de la tierra y para el desbosque.

Sin embargo, el Decreto Legislativo N° 667 siguió vigente hasta el año 2007, por ende, se seguía promoviendo la deforestación e instalación de actividades productivas agropecuarias para lograr la titulación de la tierra.

En el año 2008, se aprobó el Decreto Legislativo N° 1089, Régimen Temporal Extraordinario de Formalización y Titulación de Predios Rurales, el cual sigue vigente hasta la actualidad. Este Decreto define como predios rústicos a aquellos de uso agrario, ubicados en zona rural y destinados a la actividad agropecuaria. Para ser beneficiario de la titulación la posesión del predio debe haberse efectuado hasta antes del 15 de diciembre de 2008 (es decir, todas las tierras deforestadas y posesionadas posterior al año 2008 no serían atribuibles de titulación),

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

no obstante, la acreditación de la explotación económica, mediante las actividades productivas, para la titulación también es un requisito, por lo tanto, se sigue promoviendo implícitamente la deforestación.

En el año 2009, se aprueba el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (RCTCUM). Este Reglamento establece que el Ministerio de Agricultura es responsable de la clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor; también señala que se permite la reclasificación de una unidad de tierra (de acuerdo a la capacidad de uso mayor de la tierra), cuando los cambios de los parámetros edáficos o de relieve hayan incidido en el cambio de su capacidad de uso como producto de prácticas tecnológicas adecuadas

Por lo tanto, hasta la actualidad, hay antagonismo entre los instrumentos normativos. En base a la normativa de formalización y titulación (Decreto Legislativo N° 1089 y RCTCUM) es posible reclasificar las Tierras Forestales o de Protección en Tierras aptas para Pastos o Cultivos, aun cuando la nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763 prohíbe el cambio de uso actual en Tierras Forestales y de Protección a fines agropecuarios, así como prohíbe la entrega de títulos de propiedad y de documentos que acrediten una posesión de la tierra y refiere que el mantenimiento de los bosques naturales puede acreditar la explotación económica de un predio (así coadyuvar a frenar la deforestación con la expectativa de lograr la titulación de un predio).

Esta nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre también refiere que en predios privados con cobertura boscosa sobre tierras clasificadas con aptitud agropecuaria, para cultivo en limpio o cultivos permanentes, la Autoridad Regional Forestal puede autorizar el cambio de uso actual a uso agropecuario, previa sustentación en base a estudio de microzonificación, debiendo mantenerse un mínimo de 30% de los bosques, además de mantener la vegetación ribereña o de protección.

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

No obstante, a pesar que la normativa refiere que el cambio de uso de bosques en predios requiere una autorización, en el caso de los pequeños agricultores, que son la gran mayoría de casos en el departamento de San Martín, las autoridades regionales carecen de la capacidad para atender los millares de solicitudes de cambio de uso actual que se generarían, así como tampoco tendrían la capacidad de supervisar que el cambio de uso se cumpla al momento de implementar el desbosque.

Este contexto, explicaría las altas tasas de deforestación que se dan a nivel de Predios Rurales Individuales, la mayor tasa identificada entre las categorías de tenencia de la tierra en el departamento de San Martín (ver Tabla 11).

7.2.2. Políticas públicas para la gobernanza ambiental.

El Gobierno Regional de San Martín, contribuyó al desarrollo de políticas públicas y herramientas legales que tenían como finalidad la mejora integral de la gestión del territorio y la mejora de la institucionalidad ambiental en el departamento, estas constituyeron la base para que el departamento haya logrado reducir sustancialmente sus niveles de deforestación posterior al año 2010. Entre las políticas públicas y herramientas legales más relevantes figuran:

7.2.2.1. Zonificación Ecológica Económica (ZEE).

El Gobierno Regional del departamento de San Martín inició en el año 2002 el proceso para desarrollar la ZEE, de acuerdo con el MINAM (2013), la ZEE se configura como un proceso que permite identificar las potencialidades y limitaciones del territorio en base a sus características físicas, biológicas, sociales, culturales y económicas; y orientar el uso de la tierra de forma sostenible. En el año 2006, se aprueba la ZEE, obteniendo como resultado que el 65% del territorio departamental correspondía a zonas de protección y conservación ecológica, y sólo el 15% del departamento tenía potencialidad para las actividades agropecuarias (Gobierno Regional de San Martín, 2009). La ZEE fue utilizada como el eje de

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

planificación del territorio desde el año 2007, a partir de la cual se dictaminaron políticas territoriales a fin de combatir la deforestación.

En el año 2009 se aprueba el reglamento de la ZEE, el cual establece, entre lo más importante: i) La obligación de todas las entidades de cumplir con la ZEE en el desarrollo de sus acciones sobre el territorio del departamento de San Martín; ii) la validación de todo acto administrativo con la ZEE mediante un informe de validación, como el otorgamiento de cualquier derecho sobre el territorio.

7.2.2.2. Herramientas legales.

Con el objetivo de abordar la problemática ambiental de la deforestación, el Gobierno Regional de San Martín implementó una serie de políticas durante los años anteriores al 2010:

La Ordenanza Regional N° 029-2007-GRSM/CR, que prohíbe a las autoridades no facultadas por el Gobierno Regional el otorgamiento de Constancias y Certificados de Posesión de tierras, mientras las entidades gubernamentales del Gobierno Regional establecen criterios técnicos adaptados a la realidad de la zonificación Económica y Ecológica del departamento.

Ordenanza Regional N° 008-2008-GRSM/CR, la cual aprueba el Plan Forestal Regional, el cual establece estrategias de intervención en los bosques. Los objetivos estratégicos del Plan son:

- a. Producción sostenible de bienes y servicios de los bosques, incluyendo los bosques de producción permanente (BPP), bosques locales, bosques en comunidades nativas, entre otros.
- b. Asegurar la integridad de los ecosistemas forestales para garantizar la conservación de la diversidad biológica y servicios ambientales.
- c. Desarrollar de manera competitiva las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales, así como la restauración del paisaje natural.

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

- d. Gestionar integralmente los bosques mediante la puesta en marcha de tres programas: reforestación y agroforestería, manejo de bosques productivos, conservación y servicios ambientales.

Ordenanza Regional N° 011-2008-GRSM/CR, establece que el procedimiento para el otorgamiento de certificados de posesión de tierras deben evaluar y validar las coordenadas del terreno posesionado con la ZEE para tramites de titulación y así garantizar que no se encuentren sobre tierras forestales o de protección.

Ordenanza N°027-2008-GRSM/CR, aprueba el Programa de Biocombustibles del departamento de San Martín, el cual establece lineamientos para el diseño de políticas de desarrollo sostenible del mercado agro-energético, priorizando la utilización de áreas deforestadas para estos fines.

Ordenanza N°008-2009-GRSM/CR, declara de interés y necesidad regional el Ordenamiento Territorial en el departamento de San Martín.

7.2.2.3. Promoción de modalidades de conservación.

El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), entidad gubernamental que tenía la función de adjudicar predios del Estado, así como realizar el saneamiento físico-legal de los predios, en el ejercicio de sus funciones podía otorgar títulos de propiedad a los predios estatales que se encontraban sobre tierras forestales o de protección. En este escenario, el Gobierno Regional de San Martín optó por inmatricular¹³ los predios estatales en zonas de zonas de protección, conservación y recuperación definidas por la ZEE. Estos predios inmatriculados fueron definidos denominados Zonas de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZOCRE). De acuerdo con GIZ (2015), el fin de la creación de las ZOCRE fue contener las invasiones y la ocupación de ecosistemas vulnerables, evitando

¹³ La inmatriculación es el acto por el cual se incorpora un predio al Registro Público de propiedad

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

la titulación masiva de tierras sin criterios de ordenamiento territorial y abordando la problemática de los grupos poblacionales informales promoviendo el uso ordenado del territorio y de los recursos naturales con la participación de la población.

La primera inmatriculación de una ZOCRE se dio en el año 2010. Actualmente existen 24 ZOCRE inmatriculadas y 18 ZOCRE inmatriculadas y otorgadas en cesión en uso¹⁴ o afectación¹⁵ de uso que ocupan 500,889.3 hectáreas.

7.2.2.4. Creación de la Autoridad Regional Ambiental (ARA).

En el año 2010, el Gobierno Regional de San Martín creó la Autoridad Regional Ambiental (ARA), como un órgano desconcentrado, responsable de la gestión de los recursos naturales, Áreas Naturales Protegidas, medio ambiente y ordenamiento territorial. Esta entidad gubernamental respondía a la necesidad de adecuar la estructura orgánica del Gobierno Regional para afrontar la responsabilidad en el cumplimiento de las funciones forestales, ambientales y territoriales.

La creación de la ARA y su posicionamiento dentro de la gestión regional fue clave, a partir de ello, se diseñaron políticas ambientales en materia de conservación y concesión (Agosto, 2016).

7.3. Estructuras productivas y mercados.

La región San Martín depende en gran medida de la actividad agrícola como una proporción más alta del Producto Bruto Interno (PBI), siendo la principal actividad generadora de

¹⁴ La Cesión en uso, al acto administrativo por el cual el Gobierno Regional confiere a un beneficiario el derecho, excepcional, de usar temporalmente a título gratuito un bien estatal, con el objeto que se destine exclusivamente a la ejecución de un proyecto de interés y/o desarrollo social, cultural, científico, de investigación, de recreación y otros aspectos de orden social, sin fines de lucro.

¹⁵ La Afectación en uso es el derecho que permite a su titular (entidad estatal) hacer uso, a título gratuito, de un predio estatal para que lo destine a uso o servicio público, excepcionalmente para fines de interés y desarrollo social.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

ingresos, entre los años 2007 y 2018 el contribuido con más del 25 por ciento del valor agregado bruto (ver Tabla 13). Por ello, los principales cambios en la cobertura del bosque en la región de San Martín lo constituyen la conversión de bosques a cultivos, entre los que destacan cultivos como el café, cacao, arroz, maíz, plátano, palma, pastos y coca.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Tabla 13: Producto Bruto Interno del departamento de San Martín

Actividades	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	26.8	26.7	27.2	26.7	26.8	26.5	24.9	25.5	26.2	26.4	27.3	27.2
Pesca y Acuicultura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Manufactura	11.5	11.5	11.0	11.1	11.0	10.4	10.5	10.4	9.9	9.7	9.5	9.4
Electricidad, Gas y Agua	1.1	1.1	1.1	1.1	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6
Construcción	6.8	8.6	7.9	7.9	7.3	10.2	10.1	10.2	10.4	8.9	9.7	8.9
Comercio	11.8	11.9	11.6	11.9	12.3	12.1	12.4	12.2	11.9	12.0	11.4	11.3
Transporte, Almacén., Correo y Mensajería	3.1	3.0	2.7	2.7	2.8	2.8	2.9	2.8	2.7	2.8	2.7	2.8
Alojamiento y Restaurantes	3.1	3.0	2.9	2.9	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0	3.0	2.9	3.0
Telecom. y Otros Serv. de Información	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.0	3.1	3.4	3.5	3.6
Administración Pública y Defensa	7.9	7.4	8.2	8.4	8.8	8.6	8.7	8.8	8.8	9.0	8.8	9.1
Otros Servicios	24.9	23.7	24.1	23.7	23.6	22.3	22.9	22.6	22.6	23.3	22.6	23.3
VaPas Agregado Bruto	100.0											

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

El sector agrícola produce principalmente Arroz, Café, Plátano, Cacao y Palma Aceitera (ver Tabla 14). De acuerdo con las quince (15) cadenas de valor priorizadas por el Gobierno Regional, el sector agrícola en San Martín comprende un área cultivada (Área Instalada y Área Cosechada) de 316,339.0 y 888,558.1 en el año 2000 y 2018 respectivamente, una variación de 281%.

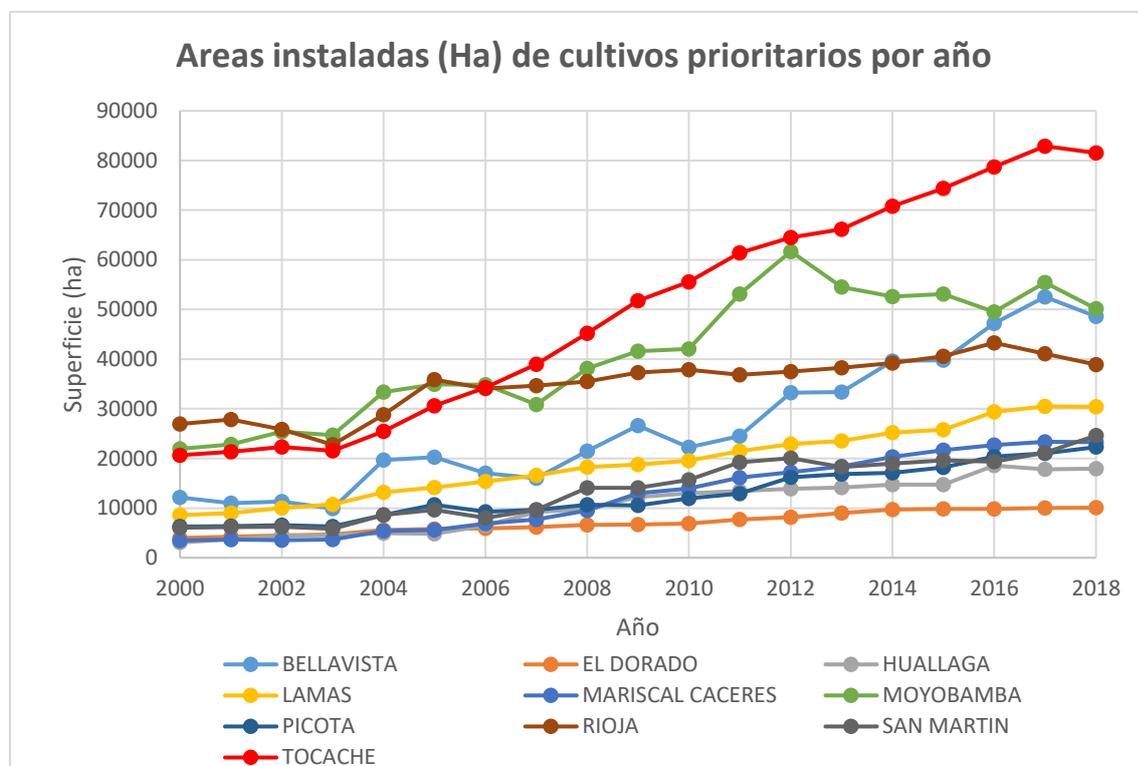
Tabla 14: Cinco primeras cadenas de valor priorizadas en el año 2018

Cadena de valor	Área Instalada (Ha)	Área Cosechada (Ha)	Rendimiento (Tn/Ha)	Producción (Tn)	Precio en Chacra	Venta Total (S/.)
Palma aceitera	38,939.9	120,521.0	15.8	5,260,785.4	36.3	1,804,567,088.4
Cacao	64,657.0	59,713.5	0.7	397,750.3	7,707.1	2,457,424,453.4
Plátano	31,101.5	31,101.5	12.0	6,865,928.1	673.6	2,738,538,176.3
Café	98,293.1	95,331.6	0.8	1,037,424.8	5,847.3	4,764,662,101.9
Arroz	107,133.5	107,124.0	6.4	10,898,707.6	912.7	8,522,164,575.3
Total	340,125.0	413,791.6	29.3	13,561,888.5	14,264.3	11,765,191,819.9

Fuente: Dirección Regional de Agricultura San Martín, 2019

Según los datos generados por el Gobierno Regional de San Martín a través de la Dirección Regional de Agricultura, las áreas instaladas de los cinco cultivos priorizados (Palma aceitera, Cacao, Plátano, Café y Arroz) han tenido un crecimiento exponencial durante el periodo 2001 – 2018 (ver Figura 17) lo que evidencia la necesidad de eliminar cobertura boscosa para la instalación de nuevas áreas agrícolas.

Figura 17: Áreas instaladas (Ha) de cultivos priorizados por año y provincia



Fuente: Elaboración propia con base en a los datos de la Dirección Regional de Agricultura San Martín, 2019

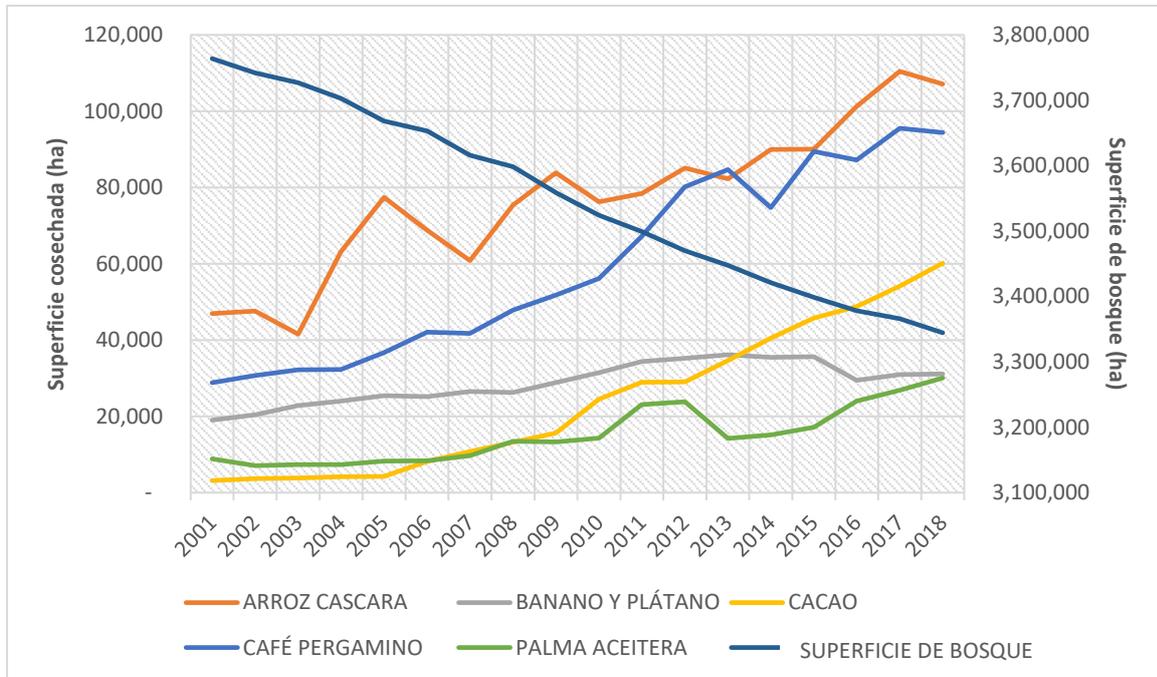
Estas cinco cadenas de valor son las que presentan las mayores superficies de áreas instaladas y cosechadas, en ese sentido, serían los cultivos agrícolas principales para los cuales se realizaría el cambio de uso de la tierra. Los actores estrechamente vinculados a los cambios son pequeños y medianos agricultores, principalmente, así mismo, existen pequeñas y grandes empresas relacionadas a dichos cambios, mediante la promoción de cultivos, principalmente Palma aceitera, y la instalación de industrias de transformación.

Considerando que la deforestación, se ve estimulada por el alza de precio de los productos comerciales, se analizó los patrones de mercado de los principales productos agrícolas: arroz, la palma aceitera, plátano, café y cacao, mostrándose la relación inversa entre el alza de los

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

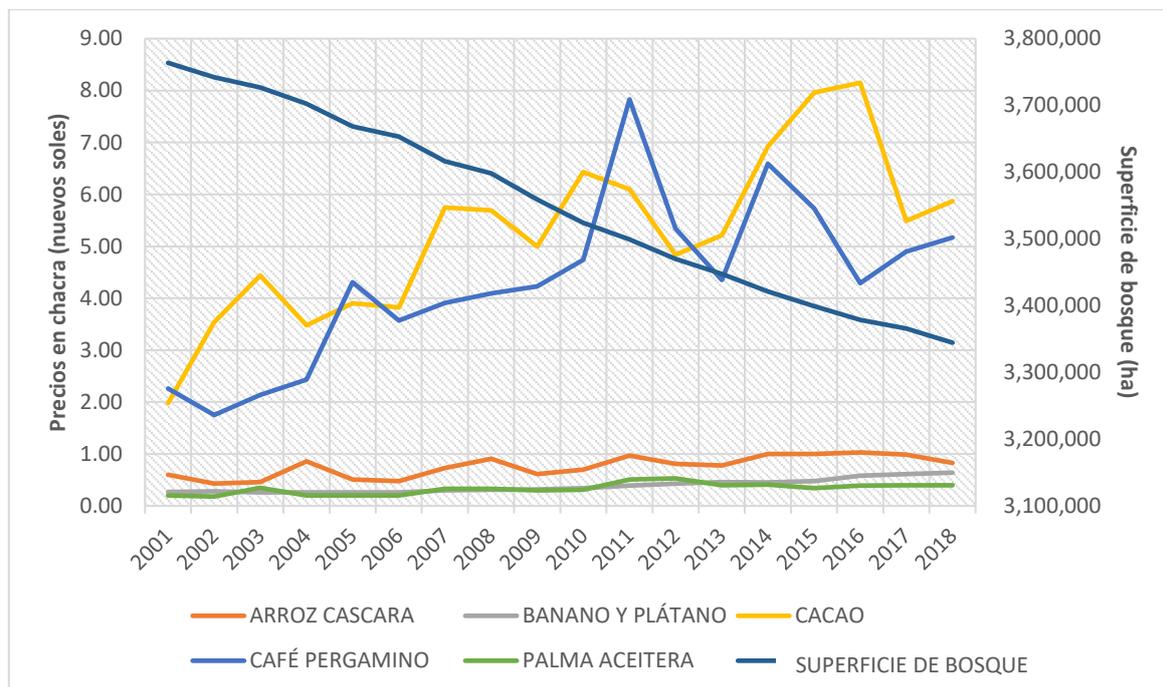
precios de los principales cultivos agrícolas y la disminución en la superficie de los bosques en el departamento (ver Figura 18).

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.: Precios de principales cultivos agrícolas en el departamento de San Martín vs reducción de la superficie de bosque



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Ministerio de Agricultura (2018)

Figura 18: Superficie cosechada de principales productos agrícolas en el departamento de San Martín en relación con la reducción de la superficie de bosque



Fuente: Elaboración propia con base en data del Ministerio de Agricultura (2018)

La Figura 20 muestra que, durante el periodo analizado, el cultivo de arroz es que ha tenido el mayor crecimiento respecto a áreas instaladas, esto es particularmente notorio en las provincias de Bellavista, Picota y Rioja, siendo Bellavista la provincia que han presentado los valores absolutos más altos en términos de deforestación. Asimismo, en algunas provincias, este cultivo presenta picos respecto a áreas instaladas en los años 2005 y 2009, pudiendo asociarse este incremento con los picos de deforestación observados a nivel departamental.

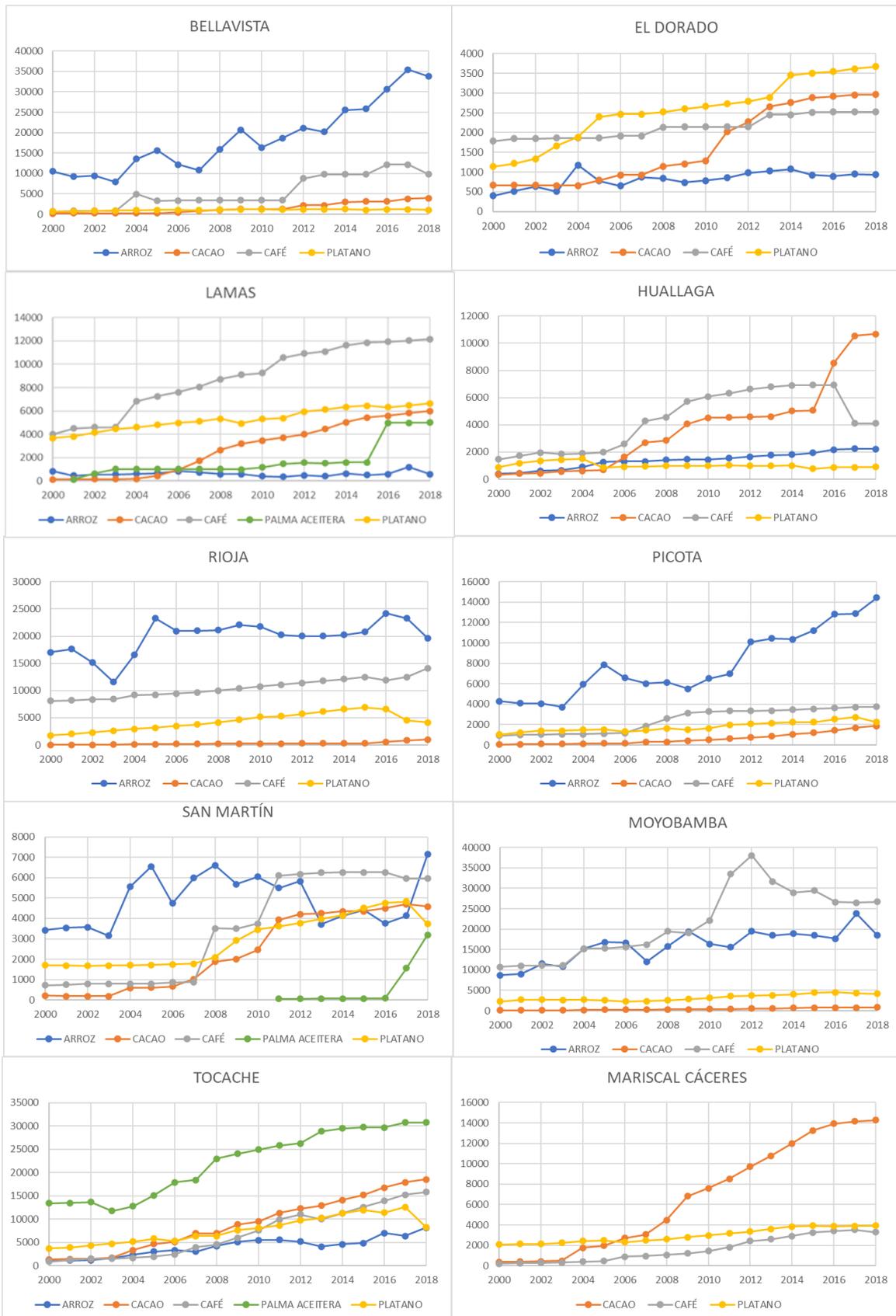
El cambio en la cobertura del bosque para la instalación del cacao se ha dado en toda la región, sin embargo; destacan las provincias de Tocache y Mariscal Cáceres como los principales productores, la producción está orientada principalmente al mercado de exportación. Respecto al cultivo del Café, las provincias de Lamas y Moyobamba son las que presentan la mayor superficie instalada para el Café, los agentes relacionados a este cultivo son pequeños agricultores, quienes utilizan la técnica tradicional de roza y tumba para la instalación.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

En el caso de la Palma aceitera, su papel como motor de la deforestación data de hace décadas. El departamento de San Martín concentra más del 50 por ciento de la oferta nacional de palma aceitera (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2018), la provincia de Tocache, como se puede observar en la Figura 20, concentra la principal expansión del cultivo, aunque en los últimos años han aparecido nuevos focos de expansión del cultivo en las provincias de San Martín y Lamas. De acuerdo a la información sobre la superficie instalada y cosechada en el departamento (ver Tabla 14), se puede inferir que el cultivo de palma no es el principal impulsor de la deforestación en el departamento, no obstante, su instalación es controversial ya que conlleva una intensa degradación de los suelos así como la generación de conflictos socioambientales, los cuales giran en torno, principalmente a la propiedad de la tierra (Dammert, J. 2012)

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

Figura 19: Superficie de áreas instaladas (Ha) anual por provincia



Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección Regional de Agricultura San Martín, 2019.

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

San Martín destaca por ser un departamento inminentemente agrícola, la creciente actividad agrícola en la región viene ocasionando el cambio de uso de tierras forestales a agropecuarias, a pesar de que, de acuerdo con la Zonificación Ecológica y Económica, sólo el 15% del departamento tiene potencialidad para las actividades agropecuarias (Gobierno Regional de San Martín, 2009). Las políticas territoriales implementadas (ver cap.7.2.2) han logrado frenar la deforestación desde el año 2010, no obstante, será necesario articular esfuerzos multisectoriales, a fin de lograr un mayor control en el territorio, que permita verificar que el incremento de la producción en los cultivos agropecuarios no se sigan realizando a expensas del bosque.

7.4. Sociodemografía

La población del Departamento de San Martín se estima en 813,381 habitantes según el Censo de Población y Vivienda de 2017. Representa el 2.8 por ciento de la población total del Perú. De este número, la población indígena se estima en 4,764 que se distribuyen en tres pueblos: Awajún, Kichwa, Shawi y Yaminahua. La población aumentó en promedio, en el período 2007 - 2017, a una tasa del 1.3 por ciento anual. Esta tasa de crecimiento es la más baja desde 1940, como se observa en la Tabla 14.

Tabla 14: Crecimiento poblacional en el departamento de San Martín

Periodo	Población	Ratio Crecimiento Poblacional
1940 - 1961	161 763	3.4
1961 - 1972	224 427	3.5
1972 - 1981	319 751	4.7
1981 - 1993	552 387	6.1
1993 - 2007	728 808	2.3
2007 - 2017	813 381	1.2

Fuente: Elaboración propia con datos de INEI (2017)

7.4.1. Proceso de migración de los Andes a la selva

Según el censo de 2017 (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017), en San Martín, 602,994 personas, el 74,2% de la población, sigue residiendo en el lugar donde nació, es decir, en el mismo departamento de San Martín. El 25,6% de la población nació en un departamento diferente al de su residencia actual (207,977 personas).

Analizando el periodo intercensal 2007 y 2017, se observa que el total de la población migrante disminuyó en 3.907 personas, es decir, decreció en un 1,8%.

El departamento de San Martín es receptor de inmigrantes histórico, la migración desde la Sierra ya estuvo activa desde la década de 1950 hasta la de 1970 (Schjellerup 2000). El mayor porcentaje de inmigrantes provienen de las zonas andinas de los departamentos de Cajamarca (39,5%), Amazonas (15,0%) y Piura (10,2%), que en conjunto representan el 64,7% del total de inmigrantes. Morales (2007) indica que una de las razones de la migración a Selva es la búsqueda de tierras adecuadas para la agricultura, ya que la condición para la agricultura en la Sierra es severa, por la ocurrencia frecuente de sequías y escasez de tierras.

La construcción de la Carretera Marginal de la Selva, que unió la costa y la sierra central, en la década de 1970, aumentó la migración. Según el Censo de 1981, 1993 y 2007 la migración cambia de 75 mil, 175 mil, 213 mil y 207 mil personas, respectivamente (ver Tabla 15).

El saldo migratorio, diferencia entre inmigrantes y emigrantes, en el caso de San Martín muestra una ganancia poblacional desde el año 1972. Todos estos cambios poblacionales han modificado la densidad poblacional, lo cual genera una mayor presión sobre los recursos naturales, considerando que gran parte de la degradación y pérdida de bosques ha ocurrido por inmigrantes en la Amazonía peruana (Morales, 2007).

Tabla 15: Migración en el departamento de San Martín

Período	Inmigrantes	Emigrantes
1940 - 1961	9,703	28,694
1961 - 1972	20,615	51,683
1972 - 1981	75,096	73,325
1981 - 1993	175,363	103,643
1993 - 2007	213,126	166,333
2007 - 2017	207,977	166,343

Fuente: Elaboración propia con datos de INEI (2017)

La aspiración a la propiedad de la tierra se puede convertir en otro factor movilizador de migrantes, considerando que más del 30% del territorio en San Martín no tendría derechos asignados sobre la tierra (ver Tabla 10), la expectativa de titulación se vuelve cierta, los colonos y nuevos ocupantes pueden acceder a títulos de posesión y se asientan bajo la expectativa de que algún día serán titulados

7.4.2. Bienestar económico y pobreza

El Informe Económico y Social de la Región San Martín (BCRP, 2018) mide el bienestar de la población en todo el departamento. Sus resultados muestran que, de acuerdo con la Tasa de Pobreza Monetaria, como indicador de bienestar que mide la posibilidad de la población de satisfacer con sus gastos necesidades básicas alimentarias y no alimentarias, San Martín ha reducido la pobreza en el periodo 2009 – 2016, esta reducción ha sido aún mayor a la reducción de la pobreza de todo el país.

Respecto a la pobreza total, en el año 2016, los departamentos más pobres se concentran en el grupo 1, y los menos pobres en el grupo 7, San Martín se ubica en el grupo 3 con rangos de pobreza entre 20,6 y 24,7 por ciento. Asimismo, en el año 2016, San Martín se ubica en el grupo 3 de menor pobreza extrema, con rangos que van de 5,6 a 7,4 por ciento.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Zwane (2002) muestra que, en la selva peruana la correlación entre los ingresos y la deforestación no es monótona. Los incrementos progresivos de los ingresos monetarios no se correlacionan con aumentos proporcionales de la deforestación, más bien, indica que cuando aumentan los ingresos monetarios, disminuye la correlación positiva entre los ingresos y la deforestación.

En ese sentido, el argumento de que la pobreza intensifica la deforestación, debido a que los usuarios de la tierra no cuentan con el capital para aumentar los rendimientos de sus tierras, lo que los obliga a expandir su frontera agropecuaria, se disipa. La disminución de los niveles de pobreza en el departamento San Martín, no podría explicar la disminución de la deforestación durante los últimos años. No obstante, este análisis panorámico no es suficiente para afirmar que no existe un impacto de la pobreza sobre la deforestación.

7.5. Conectividad terrestre

El Gobierno Nacional como el Gobierno Regional de San Martín ha promovido el desarrollo del eje carretero, principalmente con el objetivo de reducir los costos de transporte y los precios de los productos al conectar mercados económicos. En el año 2008, el Informe Económico y Social de la Región San Martín elaborado por el Banco Central de Reserva del Perú () refería que el departamento de San Martín está muy poco integrado a través de su red vial, la red vial existentes cubren sólo el acceso de pueblos cercanos a las carreteras principales.

La tabla 16 muestra el incremento en la red vial terrestre en el departamento de San Martín, entre el año 1995 y 2004, la construcción de la red vial incrementó en 108%, en los siguientes 10 años (entre el 2004 y el 2014) hubo un incremento considerable en 257% más kilómetros de red vial respecto al año 2004.

Tabla 16: Longitud de la red vial del sistema nacional de carreteras, según tipo de superficie para el departamento de San Martín

Año	Longitud total	Red Vial Nacional			Red Vial Departamental			Red Vial Vecinal		
		Pavimentada	No pavimentada	Total	Pavimentada	No pavimentada	Total	Pavimentada	No pavimentada	Total
2018	5,289.6	873.2	728.4	144.8	966.1	161.4	804.7	3,450.2	0.1	3,450.1
2014	5,213.7	696.6	172.3	868.8	150.2	756.2	906.4	0.1	3,438.4	3,438.5
2004	2,027.0	198.0	527.0	725.0		173.0	173.0	11.0	1,119.0	1 130
1995	1,870.0	46.2	652.6	698.8		214.3	214.3		957.1	957.1

Fuente: Elaboración propia con datos de: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2018), BCRP (2008), INEI (1995)

Diversos estudios concluyen que las carreteras facilitan la deforestación debido al aumento de la accesibilidad, incluso cuando las carreteras no influyen directamente en la deforestación, representan un impulsor latente de la deforestación a largo plazo, especialmente en paisajes con una larga historia de ocupación humana, además que no estimulan la recuperación del bosque debido a la valorización de la tierra (Freitas, et al., 2010)

En el caso de San Martín, Rodríguez (2010) refiere que de la construcción de la Carretera Marginal - denominada Carretera Fernando Belaunde Terry, en la década de 1970, principal carretera que une el departamento de San Martín con el resto del país aumentó las tasas de deforestación anual, de 50 mil hectáreas anuales entre los años 1965-1975 a 171 mil hectáreas deforestadas al año durante el periodo 1975 – 1979.

Un análisis de la densidad de carreteras en las diez provincias de San Martín (ver Tabla 17), mostró que la provincia de Picota y El Dorado que concentran las densidades más altas de vías terrestres son las que presentan los valores más altos de bosque degradado respecto a su cobertura boscosa total (ver Figura 7), asimismo, también son las provincias que más

La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú

superficie de bosques han deforestado respecto a la superficie total de su jurisdicción (ver Tabla 7).

Tabla 17: Densidad de red vial por provincia

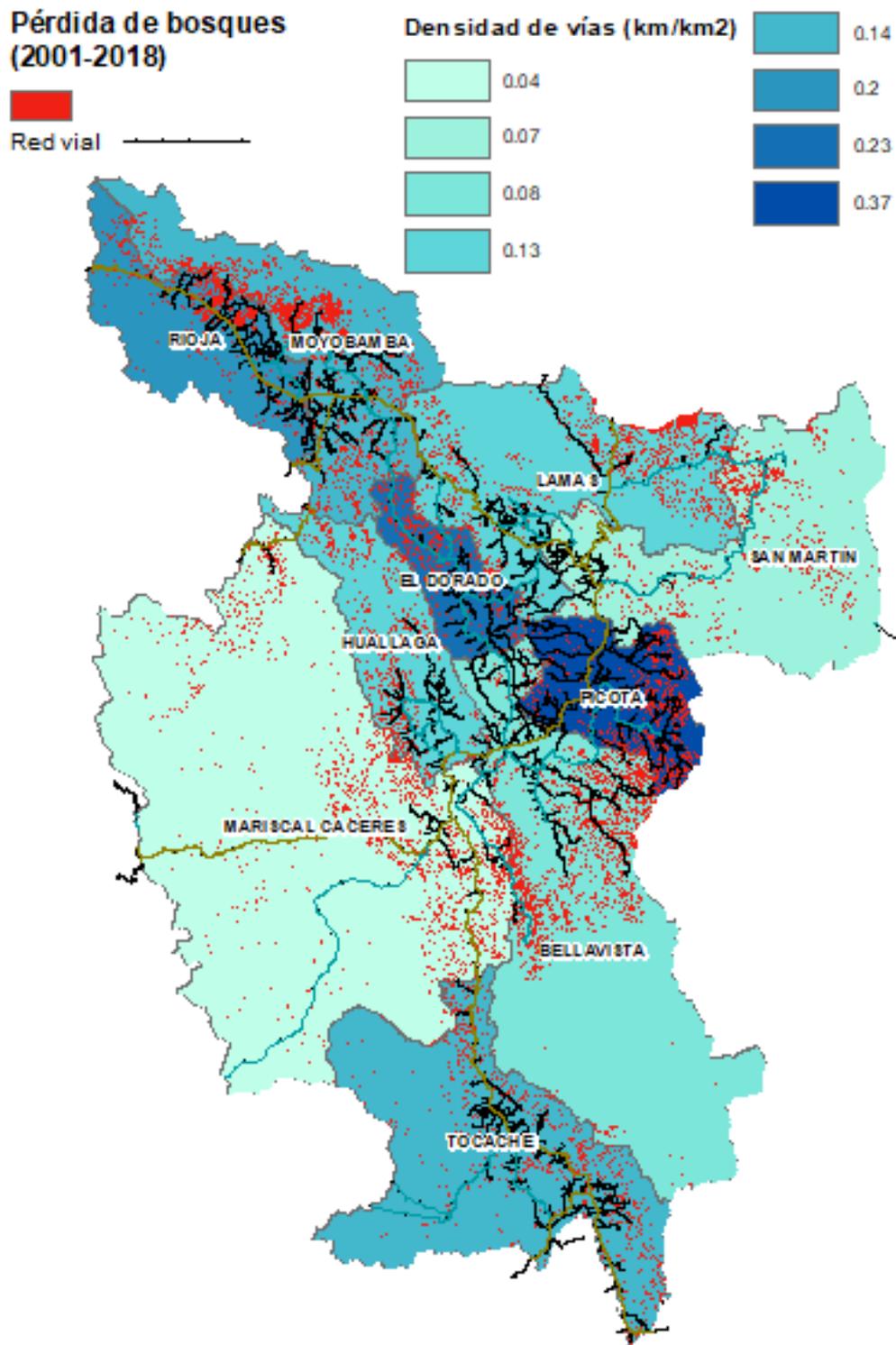
Provincia	Superficie provincial (km ²)	Longitud (kilómetros)			Total	Densidad de vías (km/km ²)
		Red vial nacional	Red vial departamental	Red vial vecinal		
Bellavista	8,068.9	23.2	148.8	481.6	653.7	0.08
El Dorado	1,293.2		133.1	166.0	299.1	0.23
Huallaga	2,417.0	35.9	82.5	207.6	326.0	0.13
Lamas	4,741.5	111.9	147.7	362.8	622.4	0.13
Mariscal Cáceres	14,261.9	259.3	191.1	161.5	611.9	0.04
Moyobamba	3,922.7	94.8	92.0	361.5	548.4	0.14
Picota	2,107.5	53.1	61.2	669.5	783.8	0.37
Rioja	2,652.4	98.2	30.6	401.3	530.0	0.20
San Martín	5,538.4	83.6	154.9	170.6	409.1	0.07
Tocache	6,027.9	216.0	125.7	493.3	835.0	0.14
Total	51,031.4	976.1	1,167.7	3,475.7	5,619.5	0.11

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2018)

Por otro lado, la provincia de Mariscal Cáceres, que presenta la menor densidad del eje carretero en el departamento, es la provincia con la menor densidad de deforestación provincial y aún conservan extensas áreas de bosques núcleos con bajos niveles de degradación, como puede observarse en la Figura 21.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Figura 20: Densidad de red vial (km/km²) y pérdida de bosques por provincia



Fuente: Elaboración propia

Si bien las carreteras no son los impulsores directos de la deforestación, se observa una relación entre la presencia de red vial terrestre y las deforestación y degradación de los

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

bosques, ya que actúan como un estímulo al cambio de uso de la tierra, por lo tanto, juegan un papel crucial en la dinámica de los bosques en San Martín.

VIII. Conclusiones

El presente trabajo tuvo el objetivo de caracterizar la degradación y deforestación de los bosques, identificando los elementos que podrían explicar su dinámica en el departamento de San Martín. A partir de ello, es posible obtener las siguientes conclusiones.

La información generada combinación de métodos presentados (es decir, MSPA y AHE) proporciona una visión integral de la dinámica de deforestación y situación actual de los bosques, al caracterizar los diferentes tipos de fragmentación del bosque e identificar los patrones de deforestación que están representados a nivel provincial en el departamento de San Martín.

La información espacial sobre las condiciones de fragmentación de los bosques mostraron una tendencia incremental de los bosques altamente degradados en todas las provincias, y los patrones de deforestación mostraron una tendencia persistente, creciente y oscilante de los focos de deforestación a lo largo del territorio de San Martín durante el período 2001-2018, no obstante, la deforestación en términos absolutos tiene una tendencia decreciente desde el año 2010.

Este análisis proporciona relevante información para facilitar una gestión oportuna del territorio y desarrollar políticas de ordenación a nivel provincial, especialmente en relación con la conservación de los bosques y la prevención de su fragmentación.

La evaluación de los elementos vinculados a la deforestación y degradación en el departamento de San Martín ha evidenciado la importancia de las políticas de ordenamiento del territorio y los efectos que pueden producir en él. Es así como, los esfuerzos regionales

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

en identificar las potencialidades y limitaciones del territorio con el fin de implementar herramientas legales que mejoren la gestión integral del territorio y promuevan mecanismos de protección para los bosques; así como el surgimiento de instituciones a cargo de regular y fomentar el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, lograron la reducción sustancial de sus tasas de deforestación a partir del año 2010, además de mantener un proceso permanente de ordenamiento territorial hasta la actualidad.

Por otro lado, la tenencia de la tierra siguen representando un desafío importante para San Martín. La falta de asignación de derechos sobre la tierra, en gran parte del departamento, minan fuertemente la gobernabilidad en el territorio, dando libre albedrío para el inicio de procesos de deforestación en tierras “libres”. La regularización de la tenencia es un aspecto fundamental para mejorar la gobernanza ambiental, debido a que está estrechamente ligada con las dinámicas de deforestación.

Finalmente, el estudio muestra que aún existe una agenda pendiente para lograr una adecuada gestión territorial, evidenciando que hay elementos vinculados al deterioro ambiental que siguen operando intensamente, como la ocupación invasiva por la dinámica migratoria positiva, la cual es promovida por los procesos indebidos en la titulación de la tierra y tendiendo como base un marco normativo antagónico y desarticulado. La promoción de estructuras productivas agrarias en territorios con potencialidad para protección y conservación ecológica que están sobre utilizando la tierra y, por último, la inexistencia de un marco legal para implementar una jerarquía de mitigación para los impactos ambientales, como el cambio de uso de la tierra, de las actividades de construcción y desarrollo de la infraestructura de transportes en la región.

IX. Bibliografía

- Augusto, M. (2016). Los orígenes sociales de la institucionalidad política: una mirada a la gestión ambiental en San Martín (1998-2015). [Tesis de grado, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Aramburú, C., Tavera J. (1993). Colonización, población e intensificación de la agricultura en la Amazonia peruana. En Loker W y Vosti S, eds. Desarrollo rural en la Amazonía peruana, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, International Food Policy Research Institute.
- Armas, A., J. Börner, M., Tito, L., Díaz, S., Tapia-Coral, S., Wunder, L., y Nascimento, N. (2009). Pagos por Servicios Ambientales para la Conservación de Bosques en la Amazonía Peruana: Un Análisis de Viabilidad. SERNANP-Ministerio del Ambiente, Lima-Perú.
- Barrantes, R. y Trivelli, C. (1996). Bosques y madera: análisis económico del caso peruano. Instituto de Estudio Peruanos IPP/Consortio de Investigación Económica.
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2018). Informe Económico y Social de la Región San Martín
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2008). Informe Económico y Social de la Región San Martín
- Bennett, A., Ravikumar, A. y Paltán, H. (2018). The Political Ecology of Oil Palm Company-Community partnerships in the Peruvian Amazon: Deforestation consequences of the privatization of rural development. *World Development*, 109, 29-41.
- Carpio, J. (2000). Desarrollo local para un nuevo desarrollo rural. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, Madrid, pp. 85-100.
- Chaplin-Kramer, R., I. Ramler, R. Sharp, N. M. Haddad, J. S. Gerber, P. C. West, L. Mandle, P. Engstrom, A. Baccini, S. Sim, C. Mueller y H. King. (2015). Degradation in carbon stocks near tropical forest edges. *Nature Communications*.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

- Che Piu, H. y Gálva, O. (2015). La transformación del bosque. Titulación de predios y cambio de uso de suelos en la Amazonía peruana. DAR. 188pp.
- Clementino, N., Guimaraes, L. y Miziara, F. (2006). Deforestation Hotspots in the Brazilian Amazon: Evidence and Causes as Assessed from Remote Sensing and Census. American Meteorological Society.
- Dammert, J. Cárdenas, C. y Canziani, E. (2012). Potenciales impactos ambientales y sociales del establecimiento de cultivos de palma aceitera en el departamento de Loreto. SPDA.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2011). The Sage handbook of qualitative research. Sage.
- Fernández, R. (2000). Gestión ambiental de ciudades. Teoría crítica y aportes metodológicos. 1a edición. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, México.
- Freitas, S. R., Hawbaker, T. J. y Metzger, J. P. (2010). Effects of roads, topography, and land use on forest cover dynamics in the Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, 259, 410-417.
- Foley, J. A., Asner, G. P., Costa, M. H., Coe, M. T., DeFries, R., Gibbs, H. K. y Snyder, P. (2007). Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(1), 25-32.
- GIZ. (2015). La experiencia de gestión territorial compartida en el departamento de San Martín (2006-2014). Documento de trabajo N°4.
- Gobierno Regional de San Martín. (2009). Guía Didáctica: Resultados de la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de San Martín.
- Harris, N. L., Goldman, E., Gabris, C., Nordling, J., Minnemeyer, S., Ansari, S. y Potapov, P. (2017). Using spatial statistics to identify emerging hot spots of forest loss. *Environmental Research Letters*, 12(2), 024012.
- Kalamandeen, M., Gloor, E., Mitchard, E., Quincey, D., Ziv, G., Spracklen, D. y Galbraith, D. (2018). Pervasive rise of small-scale deforestation in Amazonia. *Scientific reports*, 8(1), 1-10.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Kometter, R. (2019). Evaluación del Modelo de Concesiones Forestales con Fines Maderables en el Perú, que Compila los Análisis: Legal, Técnico y Económico Financiero, así como la Propuesta Normativa para el Fortalecimiento del Modelo. Reporte Técnico. Proyecto: USAID/USFS Forest Oversight and Resource Strengthening Program – FOREST

Madsen, L. M. y Adriansen, H. K. (2004). Understanding the use of rural space: the need for multi-methods. *Journal of Rural Studies*, 20(4), 485-497.

Margulis, Sergio. (2004). Causes of Deforestation of the Brazilian Amazon. World Bank Working Paper; No. 22. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/15060> License: CC BY 3.0 IGO

Méndez, E. y Gliessman, S. (2002). Un enfoque interdisciplinario para la investigación en Agroecología y desarrollo rural en el trópico latinoamericano. Costa Rica: Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, pp.64.

Ministerio del Ambiente. (2009). Causas y Medidas de Mitigación a la Deforestación en Áreas Críticas de la Amazonía Peruana y a la Emisión de Gases de Efecto Invernadero. Lima: Proyecto Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

Ministerio del Ambiente. (2013). Guía Metodológica para la Elaboración de los Instrumentos Técnicos Sustentatorios para el Ordenamiento Territorial.

Ministerio del Ambiente. (2016). Estrategia Nacional Sobre Bosques y Cambio Climático.

Ministerio del Ambiente. (2019a). Documento de proyecto del Programa de Reducción de Emisiones.

Ministerio del Ambiente, (2019b). Evaluación de Estratégica Ambiental y Nacional en el Marco de la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático.

Morales, A. G. N. (2007). The Peruvian migration phenomenon. Gebder and Development Program, Centro de Asesoría Laboral del Perú.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Organización Internacional de las Maderas Tropicales [OIMT]. (2002). Directrices para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales degradados y secundarios; OIMT en colaboración con CIFOR, FAO, UICN y WWF; Series de Desarrollo de Política de OIMT N° 13, Yokohama, Japón.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1995). Bosques, Árboles y Comunidades Rurales – Fase II – Documento de Trabajo: La Radio y Procesos Participativos de Desarrollo Sostenible en la Región Amazónica. Documentos de Trabajo.

Organización Internacional de las Maderas Tropicales [OIMT] y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2009). Gobernanza de los bosques y mitigación del cambio climático. Informe sobre políticas preparado por la OIMT y la FAO.

Palmer D., Szilard F. y Babette, W. (2009). Towards improved land governance, Land Tenure Working Paper 11, FAO.

Pautrat, I., Che Piu, H., Samaniego, C. y Torres, P. (2009). Sistematización y mapeo de actores en los procesos de deforestación en los ejes IIRSA norte y sur del Perú. Documento de trabajo.

Pérez Pardo, O. (2005). La desertificación en la República Argentina, Buenos Aires, Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación, 24 p.

Peres CA, TA Gardner, J Barlow, J Zuanon, F Michalski, AC Lees, ICG Vieira, FMS Moreira, KJ Feeley. (2010). Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. *Biological Conservation* 143(10): 2314-2327.

Perz, S., Aramburu, C. y Bremner, J. (2005). Population, Land Use and Deforestation in the Pan Amazon Basin: A Comparison of Brazil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela". *Environment, Development and Sustainability* 7:23-49

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

- Potapov, P., Hansen, M. C., Laestadius, L., Turubanova, S., Yaroshenko, A., Thies, C. y Esipova, E. (2017). The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science advances*, 3(1), e1600821.
- Pugh, T. A., Lindeskog, M., Smith, B., Poulter, B., Arneeth, A., Haverd, V. y Calle, L. (2019a). Role of forest regrowth in global carbon sink dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(10), 4382-4387
- Pugh, T. A., Arneeth, A., Kautz, M., Poulter, B. y Smith, B. (2019b). Important role of forest disturbances in the global biomass turnover and carbon sinks. *Nature Geoscience*, 12(9), 730-735.
- Ramírez-Delgado J.P., Galindo G.A., Yepes A.P. y Cabrera E. (2018) Estimación de la degradación de bosques de Colombia a través de un análisis de fragmentación. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Programa ONU-REDD Colombia. Bogotá,
- Robiglio, V., Reyes, M. y Castro, E. (2015). Diagnóstico de los productores familiares en la Amazonía Peruana. Lima: ICRAF Oficina Regional para América Latina.
- Sahr. (2011). Hexagonal discrete global grid systems for geospatial computing.
- Shapiro, A. C., Aguilar-Amuchastegui, N., Hostert, P. y Bastin, J. F. (2016). Using fragmentation to assess degradation of forest edges in Democratic Republic of Congo. *Carbon balance and management*, 11(1), 11.
- Schjellerup, I. (2000). La Morada. A case study on the impact of human pressure on the environment in the Ceja de Selva, Northeastern Peru. *Ambio* 29(7).
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A. y Echeverri, R. (2003). El enfoque territorial del desarrollo rural. San José (Costa Rica): Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental [SPDA]. (2009). Manual de saneamiento físico legal rural. Lima: Programa de Política y Gestión Ambiental de la SPDA. Lima.

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Toledo, J. (2000). El Desarrollo Sostenible Amazónico en una Economía de Mercado: Un Análisis Crítico. Pp. 10

Tyukavina, A., Hansen, M. C., Potapov, P. V., Krylov, A. M. y Goetz, S. J. (2016). Pan-tropical hinterland forests: mapping minimally disturbed forests. *Global Ecology and Biogeography*, 25(2), 151-163.

Vogt, P., Riitters, K. H., Iwanowski, M., Estreguil, C., Kozak, J. y Soille, P. (2007). Mapping landscape corridors. *Ecological Indicators*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2006.11.001>, 0-488.

Walsh, J. (2009). El ordenamiento territorial como herramienta para el desarrollo sustentable. Actas del III Encuentro del FAOS, Comisión II: Desarrollo sustentable en América Latina, San Isidro, Argentina, pp. 35-41

Zegarra. (2017). Evaluación de los impactos económicos del proyecto “Mejoramiento de la gestión integrada del paisaje forestal en los ámbitos del PIP 01 y PIP 03 de los proyectos FIP - Perú”.

Zwane, A. P. (2002). Does poverty constrain deforestation? Econometric evidence from Peru.

Zwane A.P. (2007). Does poverty constrain deforestation? Econometric evidence from Peru. *Journal of Development Economics* 84: 330-349.

Recursos online

Environmental Systems Research Institute [ESRI]. (s.f) Cómo funciona la herramienta Análisis de puntos calientes emergentes. Recuperado el 25 de mayo de 2020 de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/tool-reference/space-time-pattern-mining/learnmoreemerging.htm>

Dirección Regional de Agricultura del Gobierno Regional de San Martín. (2019). Información agrícola. Recuperado el 15 de junio de 2020 de <https://www.drasmam.gob.pe/agraria>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (1994). Censo Nacional Agropecuario. Recuperado el 03 de julio de 2020 de https://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/566

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2012). Censo Nacional Agropecuario. Recuperado el 03 de julio de 2020 de <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). Resultados del Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017. Recuperado el 08 de junio de 2020 de <http://censo2017.inei.gob.pe/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (1995). Compendio Estadístico 1995-1996. Recuperado el 02 de julio de 2020 de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0169/n00.htm

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2014). Longitud de la Red Vial del Sistema Nacional de Carretera, según tipo de superficie, por departamentos. Recuperado el 01 de junio de 2020 de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1253/cap19/cap19004.xls

La degradación y deforestación del paisaje forestal
en el departamento de San Martín, Perú

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (1995). Estadísticas. Recuperado el 15 de junio de 2020 de

<https://www1.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/pbi-de-las-actividades-economicas-por-anos-9096/>

Geobosques. (2018). Bosque y pérdida de bosque. Recuperado el 21 de marzo de 2020 de <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>

Ministerio de Agricultura. (2018). Series de Estadísticas de Producción Agrícola. Recuperado el 27 de julio de 2020 de

http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult

Ministerio de Agricultura [MINAGRI]. (s.f). Recuperado el 15 de febrero de 2020 de

<http://georural.minagri.gob.pe/sicar/>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Transporte Terrestre por Carretera. Recuperado el 05 de junio de 2020 de

<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/descarga.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (s/f). REDD+ Reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques. (1995). Recuperado el 17 de junio de 2020 de

<http://www.fao.org/redd/areas-of-work/governance-and-tenure/es/>

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR]. (2018). Recuperado el 14 de junio de 2020 de

<https://geo.serfor.gob.pe/visor/>

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas [SERNANP]. (2018). Recuperado el 25 de julio de 2020 de

<https://estadoconservacion.sernanp.gob.pe/geoserver/principal.php>