

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“ANÁLISIS DEL USO DE LA REFORESTACIÓN Y LA  
REGENERACIÓN NATURAL EN ZONAS DEGRADADAS  
DE LA AMAZONÍA PERUANA”**

Presentada por:

**Jenifer Catalina Jara Gavilán**

Trabajo Monográfico para Optar el Título de:

**BIÓLOGO**

**Lima - Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“ANÁLISIS DEL USO DE LA REFORESTACIÓN Y LA  
REGENERACIÓN NATURAL EN ZONAS DEGRADADAS  
DE LA AMAZONÍA PERUANA”**

Presentada por:

**Jenifer Catalina Jara Gavilán**

Trabajo Monográfico para Optar el Título de:

**BIÓLOGO**

Sustentada y aprobada por el siguiente Jurado:

---

Mg.Sc. Edgar H. Sánchez Infantas  
PRESIDENTE

---

Dra. Doris E. Zúñiga Dávila  
MIEMBRO

---

Mg.Sc. Rosa A. Espejo Joya  
MIEMBRO

---

Mg.Sc. Ayling W. Canales-Springett  
ASESORA

# ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....	<b>3</b>
2.1. LA DEFORESTACIÓN EN LA ACTUALIDAD .....	3
2.2. AMENAZAS E IMPACTOS DE LA DEFORESTACIÓN.....	5
2.3. CAMBIO CLIMÁTICO.....	6
2.4. LA REGENERACIÓN NATURAL .....	8
2.5. FACTORES QUE INCIDEN EN LA REGENERACIÓN NATURAL .....	11
2.6. LA REFORESTACIÓN.....	12
2.6.1. Degradación y rehabilitación .....	12
2.7. EXPERIENCIAS EN EL PERÚ SOBRE MANEJO DE BOSQUES NATURALES .....	15
2.8. INTERVENCIONES POLÍTICAS .....	16
<b>III. DESARROLLO DEL TEMA</b> .....	<b>18</b>
3.1. REFORESTACIÓN CON PLANTACIONES.....	18
3.1.1. Tratamientos silviculturales en el Bosque de Dantas (Nalvarte y Lombardi, 1995).....	18
3.1.2. Métodos para el trasplante de <i>Parkia velutina</i> durante su plantación en Genaro Herrera, Iquitos (Blaser, 1986) .....	19
3.1.3. Manejo forestal dentro del Bosque Alexander Von Humboldt (MINAM, 1998).....	19
3.1.4. Especies forestales con potencial de reforestación en Oxapampa (Palomino y Barra, 2003) .....	20
3.1.5. Plantaciones Forestales en la cuenca del río Aguaytia. (Pere, 2009).....	21
3.2. REGENERACIÓN NATURAL.....	22
3.2.1. Regeneración natural de Bolaina, <i>Guazuma crinita</i> , en el departamento de Ucayali. (IIAP, 2009) .....	22
3.2.2. Respuesta de la regeneración natural de la <i>Uncaria guianensis</i> , en el Bosque Alexander Von Humboldt (Castillo, 1992) .....	22

3.2.3. Evaluación de la regeneración de especies forestales en claros naturales en el fundo "el bosque", Tambopata, Madre de dios (Cisneros, 2013) .....	23
3.3. DISCUSIÓN.....	24
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Plantaciones forestales en el Bosque Nacional Alexander Von Humbolt.....	14
<b>Figura 2:</b> Área abierta para un campamento en un proyecto de exploración sísmica...	14
<b>Figura 3:</b> Mapa Forestal del Perú (2010).....	42
<b>Figura 4:</b> Concentración de la deforestación en bosques húmedos.....	43

## RESUMEN

El presente trabajo muestra una de las principales situaciones negativas por la que atraviesa la región amazónica desde hace décadas, la degradación y/ o afectación de grandes extensiones de terreno en toda esta región.

Las principales actividades económicas en esta región, como la maderera, petrolera, ganadera; han ido dejando parches cada vez más grandes de suelos descubiertos, con mucha presión antropogénica sin opción a su recuperación natural.

La importancia de poner en práctica diferentes planes de recuperación de estas zonas afectadas, ha llevado que tanto autoridades del estado, inversión privada y elementos de la sociedad, como comunidades o caseríos, a organizarse e implementar métodos para realizar trabajos de regeneración natural o reforestación y así parar, minimizar o desacelerar el ritmo de deforestación en el cual se está perdiendo hectáreas de bosques.

Estas prácticas para recuperar estas áreas han iniciado hace varios años atrás, se han realizado estudios en diferentes especies de árboles de la Amazonía, con el fin de conocer la respuesta a su manipulación y posterior uso donde se pueda obtener mejores resultados.

El principal reto que se debe afrontar en la actualidad, para frenar el proceso de deforestación es lograr involucrar a más actores, que se sumen con esta actividad, generar responsabilidad ambiental en ellos y presentarles diferentes posibilidades de mejoras o beneficios que se pueden obtener con esta actividad responsable desde cada una de sus actividades dentro de la Amazonía.

**Palabras clave:** degradación, región amazónica, recuperación, bosques, regeneración natural, reforestación, deforestación.

## ABSTRACT

The present work shows one of the main negative situations that the Amazon region has been experiencing for decades, the degradation and / or impact of large tracts of land throughout this region.

The main economic activities in this region, such as timber, oil, livestock; they have been leaving increasingly larger patches of uncovered soils, with a lot of anthropogenic pressure with no option for their natural recovery.

The importance of implementing different recovery plans in these affected areas, has led both state authorities, private investment and elements of society, such as communities or hamlets, to organize and implement methods to perform natural regeneration or reforestation work and thus stopping, minimizing or slowing the rate of deforestation in which hectares of forests are being lost.

These practices to recover these areas have started several years ago, studies have been conducted on different species of trees in the Amazon, in order to know the response to their handling and subsequent use where you can get better results.

The main challenge that must be faced today, to stop the process of deforestation is to involve more actors, who join with this activity, generate environmental responsibility in them and present different possibilities for improvements or benefits that can be obtained with this responsible activity from each of its activities within the Amazon.

**Keywords:** degradation, Amazon region, recovery, forests, natural regeneration, reforestation, deforestation.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las actividades antrópicas, tales como la actividad agropecuaria o la extracción maderera, actividades industriales, entre otras, están generando pérdidas de grandes hectáreas de bosques. Estas pérdidas no son solo pérdidas de cobertura vegetal y una transformación en el paisaje, sino que genera pérdida de biodiversidad ya que estos ambientes sirven como refugios de miles de especies, sirven también como corredores biológicos permitiendo la conexión de grandes comunidades de especies. La actividad de quema de bosques genera el principal problema en el calentamiento global ya que aumenta la cantidad de dióxido de carbono en la atmosfera (DRIS, 2012).

En el Perú como en muchos países de Sudamérica existen varias actividades industriales como la minería, hidrocarburos, energía eólica, una de las más invasivas en cuanto a la amazonia se refiere viene a ser la de hidrocarburos.

Dicha actividad está generando una gradual degradación de espacios naturales en dichas zonas. Por esta razón es de vital importancia generar mecanismos y directrices para recuperar dichas zonas, para este objetivo se conocen diferentes acciones que se vienen realizando en varios lugares con diferentes objetivos en toda la amazonia peruana.

El desarrollo socioeconómico y el proceso de deforestación de la Selva Amazónica del país se caracterizan por presentar periodos marcados, cuyas causas han sido principalmente las políticas orientadas hacia la explotación de recursos naturales.

En las últimas décadas, los bosques naturales amazónicos vienen siendo sometidos a un agresivo proceso de deforestación cuya tasa se mantiene en el orden de 105,976 ha por año.



Sus principales causas son la tala de bosques para ampliar la frontera agrícola y la extracción de especies de importancia maderable.

La extracción selectiva, se desarrolla en bosques poco accesibles, donde no hay un manejo y son talados de manera ilegal, y en casi todos los casos se extraen individuos de mejor porte y altura, los cuales son muchos de ellos árboles semilleros, importantes para que se continúe la regeneración natural.

Desde el punto de vista ecológico, esta situación limita las posibilidades de recuperación del bosque, lo empobrece y dificulta su biodiversidad y dificulta en gran medida el establecimiento de programas de mejoramiento genético de especies de mayor relevancia comercial.

Las consecuencias se trasladan también a los planes de manejo forestal y reforestación, cuya demanda de semillas no se encuentra del todo satisfecha por la ausencia de un suministro suficiente y oportuno. Esto genera que los propietarios, técnicos e inversionistas involucrados utilizan semillas forestales de procedencia desconocida u obtenidas de individuos remanentes de calidad deficiente. Las repercusiones de este modo de proceder se evidencian a menudo en el quebrantamiento de expectativas y en la carencia de incentivos para quienes desean invertir en la actividad forestal.

En ese sentido, implementar diversas alternativas de producción de semillas de calidad, provenientes de fuentes conocidas y en sinergia con prácticas de manejo forestal adecuadas, darán como resultado mayores beneficios socioeconómicos como el aumento de la proporción de individuos de especies comerciales con características deseables para ser utilizadas en los programas de forestación y reforestación, el incremento considerable de la productividad industrial y la garantía de recuperar inversiones más rápidamente. Para lograrlo, se deben promover procesos de concientización y sinceramiento entre los actores de instituciones públicas, privadas y sociedad civil en general.

## **II. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. LA DEFORESTACIÓN EN LA ACTUALIDAD**

El Perú tiene 73 millones de hectáreas de bosques que se caracterizan por una amplia diversidad, de la cual se distinguen los bosques amazónicos que comprenden la mayor superficie con 94% del área forestal, los bosques secos que abarcan el 5% y los bosques andinos con 0.5%. Tanto los bosques amazónicos como los no amazónicos experimentan fuertes presiones, ya que la deforestación afecta también las vertientes occidentales, oriental andina y laderas de valles interandinos (MINAM, 2016).

No obstante, la dinámica de deforestación en bosques amazónicos, debido a su importancia en términos de área, se establece predominantemente en las estrategias en el tema de bosques. (SERFOR, 2015).

El Perú es el segundo país con mayor extensión de bosques húmedos, en el 2013 se contaba con 69 millones de hectáreas, más del 75% de esta área se ubica en las regiones de Loreto (más de la mitad), Ucayali y Madre de Dios (Anexo 1). La información de mapas, satelitales y datos recogidos en campo durante los últimos años nos permiten descubrir que la tasa de deforestación que se perfila va en aumento y que en promedio alcanzó las 113 000 hectáreas anuales (SERFOR, 2015).

Se sabe que en los bosques no amazónicos los procesos de deforestación, fragmentación y degradación ocurren particularmente en zonas de alta concentración de población. Sin embargo, la escasa información sobre la pérdida de la superficie forestal no permite conocer la magnitud de los impactos, la dinámica de deforestación y la velocidad a la que esta ocurre tanto a nivel local como agregado. Para tema de comparación entre los diferentes tipos de bosque, se presentan cifras referenciales sobre bosques no amazónicos.

Información obtenida de estudios en áreas específicas de bosques secos, ubicados en su mayoría (90%) en los departamentos de Piura y Lambayeque, indican una pérdida anual de 22 000 ha en la zona de Piura, atribuida en un 80% a la agroindustria de exportación y al cultivo de caña para biocombustible (SERFOR, 2015).

Asimismo, a partir de datos conjuntos de los países andinos, se estima que los bosques andinos han perdido entre 90 - 95% de su superficie original, estos se encuentran en riesgo de extinción debido al avance de la agricultura y la ganadería.

A lo largo del periodo 2001 – 2013, la concentración más alta de deforestación se encontró en San Martín, el oeste de la región de Ucayali y el este de Huánuco. Las regiones de Ucayali y Madre de Dios aumentaron de manera más acelerada sus niveles de deforestación durante todo el periodo, con las más altas tasas acumuladas de crecimiento, correspondientes a 9,2% y 6,3% respectivamente.

Aunque, San Martín mostró un comportamiento variable y que se desacelera hacia el final del periodo, en general, la pérdida anual de bosques amazónicos continúa acelerándose en el territorio nacional, sobre todo en los departamentos de Ucayali, Loreto y Huánuco.

En el caso de los bosques amazónicos se especifican, además de la pérdida de la biodiversidad y recursos naturales, una serie de impactos asociados al detrimento de las funciones de los ecosistemas en la disponibilidad y calidad del agua, pérdida de fertilidad y erosión de suelos (especialmente en laderas), reducción de la fijación de CO<sub>2</sub>, aumento de la vulnerabilidad al cambio climático, afectación de la belleza paisajística, entre otros.

Además, dependiendo del uso del suelo luego de la deforestación y de las actividades productivas de la zona, impactos adicionales como la contaminación por agroquímicos, metales pesados etc.

El mapa forestal del Perú (INRENA, 1996) señala que la superficie del territorio nacional es de 1.285.215,60 km<sup>2</sup>, de los cuales 826.213 km<sup>2</sup>, es decir, el 67,3% son bosques. De esta cifra 757.000 km<sup>2</sup> son bosques naturales y 105.000 km<sup>2</sup> corresponde a tierras con

aptitud forestal. El 92,73% de los bosques naturales se encuentran ubicados en la región de la selva, constituyendo los bosques húmedos tropicales, con diferentes especies maderables de valor comercial (Baluarte, 2011)

A fin de generar desarrollo a partir de los recursos forestales, el estado peruano categorizó los bosques, estableciendo dentro de la clasificación los bosques con producción permanente para la extracción de especies forestales con fines maderables y no maderables.

También la ley forestal y de fauna silvestre, promulgada en el 2001, ha introducido el concepto de manejo forestal como una herramienta para fomentar el aprovechamiento sostenido de los bosques de producción permanente otorgados a través de concesiones forestales para ser aprovechada en el plazo de 40 años.

Al respecto el balance efectuado por la OIMT (Organización Internacional de Madera Tropical) sobre la ordenación forestal, concluye en la importancia de generar información científica sobre la dinámica de los bosques naturales a través del establecimiento y mantenimiento de parcelas decrecimiento para dar seguimiento a las actividades de manejo emprendidas en los proyectos (Dourojeanni, 2008).

## **2.2. AMENAZAS E IMPACTOS DE LA DEFORESTACIÓN**

Diversos factores han contribuido a la pérdida y degradación de estos bosques, los cuales continúan siendo sometidos a procesos de explotación, colonización, deforestación, fragmentación y extracción de recursos no maderables. Algunos de estos factores han sido: el crecimiento de la población, la desigualdad social (pobreza), el establecimiento de cultivos ilícitos, la apertura de nuevas vías de comunicación y la falta de planificación en la expansión de varias actividades como la minería, la extracción de gas y los sistemas agropecuarios (Armenteras *et al.* 2011; Dávalos *et al.* 2011; IAASTD 2009; Pacheco Angulo *et al.* 2011a). La deforestación en los Andes, por ejemplo, se debe a una compleja interacción de diferentes fuerzas sociales, culturales, políticas, tecnológicas y económicas que se presentan en la región. La tasa de pérdida total de 6 418 000 ha de bosque entre

los años 2005 y 2010 presentada por la FAO (2010), aunque no son cifras específicas para bosques montanos indican la gran amenaza que se cierne sobre estos ecosistemas.

A escala regional, hay amenazas potenciales como el cambio climático, cuyos efectos aun resultan desconocidos en gran medida, aunque algunos resultados de investigación sobre el tema sugieren que los mismos serán importantes (Feeley *et al.* 2011; Herzog *et al.* 2011; Pacheco *et al.* 2010; Román-Cuesta *et al.* 2011; Urrutia y Vuille 2009). El aumento de las temperaturas y los cambios en los patrones de precipitación podría tener un impacto negativo en el balance hídrico (Bruijnzeel *et al.* 2010), elevando la altura promedio de la base de la capa de nubes orográficas (Pounds *et al.* 1999), la reducción de la precipitación horizontal (Anderson *et al.* 2011), la cantidad de días con niebla y la humedad relativa (Ruiz *et al.* 2008). Estos cambios podrían afectar negativamente al ciclo y disponibilidad del agua, con consecuencias tanto para las comunidades vegetales como para las de animales.

Generalmente se espera que las especies respondan al cambio climático mediante cambios en sus áreas de distribución, desplazándose hacia mayores latitudes y altitudes (Kohler y Maselli 2009; Kreyling *et al.* 2010; Sharma *et al.* 2009; Urrutia y Vuille 2009), pero puede que, por limitaciones geográficas, las especies de los Andes tropicales no tengan a donde migrar, especialmente las que habitan las cimas de los árboles. Además, en varios países el uso de especies herbáceas exóticas para la ganadería como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), tienen importantes impactos en la biodiversidad asociada al ecosistema del bosque andino (Etter *et al.* 2008), ya que reducen la biodiversidad local e interfieren con el flujo del agua y la escorrentía (Ataroff 2003; Ataroff y Rada 2000).

### **2.3. CAMBIO CLIMÁTICO**

Para apoyar medidas de protección climática en países en vías de desarrollo, en el 2008 el Gobierno Federal de Alemania creó la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI) que contribuye con la meta de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 40% (en comparación con 1990) hasta el año 2020. La ejecución de esta

iniciativa se encuentra bajo el fomento del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB).

Actualmente se ejecutan cuatro proyectos en el marco de la IKI en el Perú: uno del Banco de Crédito para la Reconstrucción (KFW) y tres de la Agencia Alemana de Cooperación al Desarrollo (GIZ). Uno de ellos es el Proyecto de Conservación de Bosques Comunitarios (CBC) que brinda asistencia técnica a su contraparte, el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (Programa Bosques) del Ministerio del Ambiente del Perú. Dicho Programa aplica un instrumento de compensaciones económicas llamado Transferencias Directas Condicionadas (TDC) para la conservación de los bosques comunales en la selva tropical, equivalentes a S/. 10 por hectárea de bosque conservado al año, que se entregan a comunidades nativas y campesinas tituladas que voluntariamente deseen asumir metas de conservación de los bosques primarios dentro de sus tierras (Aguirre, 2013)

El cambio climático es definido como un cambio en el clima que es atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, este ha influido en la alteración de la composición de la atmósfera mundial y viene a ser parte de la variabilidad climática natural observada (Cifuentes, 2010). Este fenómeno ha sido ampliamente documentado y en la actualidad es tema central y de los más discutidos internacionalmente por las implicaciones que tiene, se discute desde la evidencia científica hasta las formas de solucionarlo o mitigarlo, pero aún no han llegado a un consenso sobre las causas que lo originan, con corrientes que consideran que es parte de un ciclo con una duración de algunas décadas, y otra en la que las actividades humanas son las causantes (Hughes, 2000).

El cambio climático es una realidad que afecta al planeta de manera aun no del todo conocida, y se aborda como una problemática internacional por lo que se ha establecido un Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) con la intención de que toda la información generada por los países se ha compilada y se evalué el estado del conocimiento científico sobre cada uno de los aspectos del mismo, que les permita proponer estrategias de mitigación, el IPCC es reconocido como la autoridad científica y técnica sobre el tema y las evaluaciones que hacen son reconocidas a nivel mundial (IPCC, 2000).

Aun con toda la incertidumbre se considera que las actividades humanas son las verdaderas causantes del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente por el consumo de combustibles fósiles y el cambio de uso de la tierra para actividades productivas, ya que existe una correlación entre el calentamiento global y el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera por parte de las actividades humanas (Barnett *et al*, 1999; IPCC, 2001). Los principales GEI que han contribuido al calentamiento global son el vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el ozono (O<sub>3</sub>), de estos las actividades humanas han aumentado sus concentraciones, lo que intensifica el efecto invernadero, y aumenta la temperatura de la tierra (Cifuentes, 2010).

#### **2.4. LA REGENERACIÓN NATURAL**

Se puede definir a la regeneración natural de varias formas, una de ellas es la siguiente: proceso por el que en un espacio dado se produce la aparición de nuevos pies de distintas especies forestales sin intervención de la acción directa o indirecta del hombre. Tras este planteamiento inicial, cabe preguntarse por las causas, o más bien por las situaciones o circunstancias, en que esta regeneración natural aparece.

Una propuesta en este sentido es que cuando se observa la regeneración natural, planteada en sentido amplio, puede ser conveniente informar si es como consecuencia de alguna de las siguientes situaciones:

- Regeneración natural en espacios sin variación anterior de la espesura de la masa preexistente.

Se trata de un proceso por el cual, especies presentes o especies que no forman parte del vuelo de la masa inicial, incrementan su presencia tras una diseminación, germinación e instalación de nuevos brinzales.

Este proceso podría ser denominado *colonización*.

Es un proceso permanente en la naturaleza. Sobre montes más o menos degradados se manifiesta muy frecuentemente al cesar los tratamientos

anticulturales o el pastoreo. Se puede dinamizar con acciones como desbroces selectivos y prevención de incendios. Tiende a dar como resultado masas irregulares (Serrada, 2003).

- Regeneración natural en espacios que han sufrido fuertes perturbaciones. Las más frecuentes en nuestros montes son los incendios, los vendavales y la acción de plagas y enfermedades.

En función de las especies afectadas, la fuente de semillas y la naturaleza de la perturbación, manifiesta diferentes velocidades y resultados. Se favorece con estrictos acotados al pastoreo. En el caso de incendios tienden a aparecer masas regulares. Este proceso podría ser denominado *restauración*.

- Regeneración natural en montes tratados por cortas de regeneración. Es el proceso consecuente con un determinado modo de tratamiento de las masas forestales que es ejecutado, precisamente, con la intención de renovar el vuelo. La composición específica y la estructura de la masa resultante puede adoptar muy diferentes formas según el sistema selvícola aplicado. Es lo que en Selvicultura se denomina, en sentido estricto, *regeneración natural*.

El proceso de regeneración natural es complejo y dinámico, dentro de este se incluye la dispersión, establecimiento y la persistencia de un conjunto de poblaciones a través de ciclos sucesionales (Aus der Beek y Sáenz, 1992). Se considera un proceso fundamental para mantener la diversidad de especies y los ecosistemas en general y de acuerdo con el grado o condición en la que se encuentre puede traer beneficios sociales y económicos. Entender los procesos de regeneración de los bosques naturales, ayudara a estar mejor preparados para crear y emplear estrategias de manejo sostenible (Harms y Paine, 2003).

En la regeneración natural intervienen varios procesos de la comunidad como la lluvia de semillas, banco de semillas, dispersión de semillas y formación de claros (Martínez-Ramos y Soto-Castro, 1993). La regeneración ocurre a escalas espaciales y temporales de acuerdo con el ciclo de crecimiento del bosque, considerándose la regeneración como el



reensamblaje de la diversidad florística y estructural a través de los mecanismos de las especies (Clark y Clark, 1992).

Clark *et al.* (1995) y Harms y Paine (2003) señalan que el primer paso de la regeneración es el intercambio de genes en la polinización, producción de frutos y semillas, lo que da pie a la dispersión de los mismos a sitios adecuados para su establecimiento. En estos sitios deben darse las condiciones de luz, humedad, temperatura y escapar de los depredadores para el éxito de la regeneración.

Hay varias formas de clasificar la regeneración natural, una de ellas es de acuerdo a sus dimensiones, propuesta por Aus der Beek y Sáenz (1992) para bosques de altura y que se divide en tres categorías: 1) Brinzal (individuos mayores e iguales a 0.3 m a menos de 1.5 m de altura), 2) Latizal bajo (de 1.5 m de altura a un diámetro 5 cm), 3) Latizal alto (de 5 cm a 9.9 cm de diámetro). Esta clasificación es propuesta porque las operaciones silviculturales que se aplican a la regeneración dependen del tamaño de la misma, por lo que era necesario clasificarla de acuerdo con su tamaño. Aus der Beek y Sáenz (1992) mencionan que desde el punto de vista ecológico la luz es uno de los principales factores que afecta el establecimiento y crecimiento de la regeneración, por lo que se hizo necesario clasificar las especies en función de su temperamento.

Clark y Clark (1992), mencionan que las especies muestran cambios en el grado de tolerancia a la intensidad de iluminación de acuerdo con la edad de la planta y su posición en el dosel. Por lo que no es sencillo clasificar la regeneración con base en el temperamento de las especies. Otra de las clasificaciones es la propuesta por Finegan (1991), en la cual toma en cuenta no solo las exigencias ecológicas, sino también el crecimiento de la regeneración. En esta clasificación se proponen los siguientes grupos:

- Heliófitas efímeras (se establecen y crecen solamente en claros grandes).
- Heliófitas durables (se establecen bajo el dosel, pero requieren de claros para crecer).
- Esciófitas parciales (se establecen y crecen bajo el dosel, pero exigen luz directa para pasar de la etapa de fuste joven a fuste maduro).

- Esciófitas totales (se establecen y crecen bajo el dosel).

La regeneración natural es el método de reforestación más económico. Si las condiciones son apropiadas, la regeneración natural requiere poco o ningún mantenimiento ni inversión en semillas o plántulas.

La regeneración natural depende de cuatro fuentes principales de propágulos: el banco de semillas del suelo (seedbank); plantas que quedan en el suelo después de la perturbación; los tocones, rizomas y raíces que quedan después de la perturbación; y la lluvia de semillas (Lamb 2011). Un banco de semillas de bosque tropical puede contener miles de semillas por metro cuadrado pertenecientes a 20 o más especies diferentes (Butler & Chazdon 1998), los cuales pueden sobrevivir de meses a años en el suelo antes de germinar (Sautu *et al.* 2006).

## **2.5. FACTORES QUE INCIDEN EN LA REGENERACIÓN NATURAL**

La regeneración natural en los bosques está sujeta a una serie de factores internos (fisiología del árbol) y externos (ambientales) para el establecimiento de nuevas masas naturales. El conocimiento de los factores ambientales y la influencia que tienen sobre la dinámica del bosque es de gran importancia para el desarrollo de formas sostenibles de manejo (Aus der Beek y Sáenz, 1992).

Clark y Clark (1992), estudiaron la regeneración de seis especies emergentes del dosel en un seguimiento de seis años y evaluaron las características de iluminación de micrositios, mortalidad y crecimiento, posteriormente incluyeron tres especies más.

La importancia de su trabajo radica en que estudiaron procesos demográficos y el papel de la luz en la regeneración. Como resultado lograron encontrar cuatro grupos de historia de vida de las especies estudiadas, además consideran que, en bosques húmedos tropicales de tierras bajas, el principal factor limitante de la regeneración exitosa es la luz. Ellos plantean que para entender la regeneración es necesario evaluar los siguientes datos:

requerimientos para la germinación de plántulas y su establecimiento, estudio de todas las clases de tamaño juvenil, observaciones a largo plazo (dinámica).

## **2.6. LA REFORESTACIÓN**

Se requiere una inversión monetaria en propágulos en forma de semillas, plántulas, esquejes. Debido a que las técnicas silvícolas necesarias para propagar con éxito muchas de las especies tropicales nativas de árboles son desconocidas, la reforestación puede requerir también un mantenimiento significativo por la cantidad de plantas reforestadas que se mueren. A pesar de que la reforestación con mantenimiento es necesaria en zonas degradadas, se argumenta que con el almacenamiento adecuado y reemplazo de la capa vegetal del suelo (top soil), la regeneración natural puede proporcionar un modo más rentable e igualmente eficiente en zonas planas y de poca accesibilidad en el bosque.

### **2.6.1. Degradación y rehabilitación**

La degradación es un concepto subjetivo ya que depende de quién lo define.

Etimológicamente, se define como la disminución gradual de cualidades o características. FAO (1984) señala que la degradación del suelo es el proceso de disminución de su capacidad actual y potencial para producir, cualitativa y cuantitativamente, bienes y servicios; se entienden como bienes las cosechas agrícolas o maderables y como servicios la seguridad alimentaria. Según FAO (2003), la degradación del bosque es una reducción de la capacidad del mismo para producir bienes y servicios. El término «capacidad» se refiere a una escala de tiempo y al estado referencial de un determinado bosque.

Según la OIMT (2002), se entiende por área degradada un área o tierra forestal degradada es aquella severamente deteriorada por la extracción excesiva de productos maderables y/o no maderables, manejo inadecuado, incendios reiterados, pastoreo u otras perturbaciones y usos de la tierra que degeneraron el suelo y la vegetación, a tal punto que la vegetación forestal después del abandono se ve inhibida o retrasada. En la Amazonia peruana, los mejores indicadores de áreas degradadas son la presencia de

vegetación predominantemente herbácea: gramíneas como cashaucsha (*Imperata*), torourco (asociación de *Axonopus*, *Paspalum*, *Homolepsis*), rabo de zorro (*Andropogon*), o helechos del género *Pteridium*.

En el aspecto edáfico, los altos niveles de aluminio (elemento tóxico en la nutrición de la gran mayoría de especies vegetales) y el bajo nivel de nutrimentos (nitrógeno, fósforo y bases intercambiables) son indicadores importantes. Otros indicadores relevantes son el deterioro de la estructura del suelo, expresado como la baja capacidad de infiltración de humedad, aireación y alta resistencia del suelo a la penetración; los bajos niveles de materia orgánica y la composición de la macrofauna; el escaso o nulo nivel de productividad en dichas áreas, tanto en número de especies como en volumen de materia seca vegetal conseguida.

Las estrategias de intervención en áreas degradadas tienen como finalidad recuperar la integridad de los ecosistemas alterados; es decir, el mantenimiento del potencial para brindar ciertos productos y servicios que el área es capaz de producir, lo cual implica el mantenimiento de la diversidad biológica, la estructura y los procesos ecológicos, y las prácticas culturales sostenibles (OIMT 2002).

Según la FAO (2003), la rehabilitación es el proceso de recuperar la capacidad del bosque para volver a proporcionar bienes y servicios; hay que notar, sin embargo, que el estado del bosque rehabilitado no es idéntico al estado anterior a la degradación. En esta estrategia de manejo de bosques se hace énfasis en recuperar la productividad del área y no la estructura original de la misma.

De otro lado, la restauración del bosque es el proceso de restablecimiento del bosque a un estado similar a la inicial antes de la degradación; es decir, con funciones, estructura y composición similares al estado original. Por lo general, los insumos necesarios para esta estrategia son mayores a los productos que se espera lograr.



**Figura 1: Plantaciones forestales en el Bosque Nacional Alexander Von Humbolt**



**Figura 2: Área abierta para un campamento en un proyecto de exploración sísmica**

## 2.7. EXPERIENCIAS EN EL PERÚ SOBRE MANEJO DE BOSQUES NATURALES

En el Perú se están experimentando algunos modelos de manejo de bosques naturales:

- En la Estación Experimental del Bosque Nacional Alexander von Humboldt (Ucayali), sobre un área de 815 ha se está investigando sobre regeneración de bosques, habiéndose establecido 83 ha para regeneración natural, el principal método empleado es el Shelter Wood System (Reyes, 1991). Se realizó de dos maneras: manejo de regeneración mixta (varias especies) y manejo de la regeneración de una sola especie; la primera fue excluida por no encontrarse una parcela con distribución, cantidad, especies, edad y ubicación de los árboles semilleros en forma adecuada; la segunda se trabajó con catorce especies comerciales más deseadas, el área de manejo fue muy pequeña por no encontrarse generalmente agrupados los árboles semilleros de una misma especie (Vidaurre, 1991). El estudio incide sobre el manejo de la especie *Cedrelinga catenaeformis*. Castillo (1991) plantea que para un área modelo de manejo sobre estos bosques sólo el 5% tiene condiciones para la regeneración natural de esta especie. Carrera (1989) señala que este manejo consiste en ubicar los árboles padres y observar su estado fenológico, al notar posibilidades de semillación se prepara el terreno para facilitar la instalación de las nuevas plantas, después se realizan aperturas graduales del dosel de acuerdo con las necesidades propias de cada especie.
- En el Asentamiento Forestal von Humboldt (Huánuco), cerca de la estación mencionada anteriormente, Domínguez (1989) indica que dentro del marco del plan de manejo forestal de este asentamiento el manejo de la regeneración natural ha sido instalado como uno de los sistemas silviculturales.
- En el valle del Palcazú (Pasco) se desarrolla el plan de manejo forestal bajo el sistema de fajas de aprovechamiento a tala rasa, que se basa en la dinámica de los bosques neotropicales (Hartshorn, 1980). Con el objetivo de estudiar la dinámica de la regeneración natural del bosque se han establecido dos fajas experimentales

de regeneración natural en 1985 (Hartshorn, 1985; Bazán, 1989; Brack, 1989; INADE-APODESA *et al*, 1990).

Torres (1993), señala que los proyectos instalados en la selva baja del Perú, a pesar de los esfuerzos, inversiones realizadas y experiencias obtenidas, ninguno de ellos aportó hasta ahora los elementos de juicio necesarios para manejar de manera adecuada estos ecosistemas tan complejos; razones políticas, económicas, técnicas, administrativas y de seguridad nacional afectaron negativamente el desarrollo de las ideas. Sin embargo, Llerena (1989), afirma que existen bases científicas, ecológicas y económicas que indican que es posible manejar el bosque húmedo tropical en forma sostenida y rentable.

El manejo de los bosques naturales amazónicos del Perú se encuentra en una etapa incipiente. La información técnica producida y difundida es escasa. Sin embargo, se requiere ejecutar lo más pronto posible planes de manejo forestal, con la finalidad de contrarrestar la pérdida de los bosques naturales, así como poder acatar lo dispuesto por la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), referente a que a partir del año 2 000 todas las maderas tropicales que se comercialicen en el mercado internacional deberán provenir de bosques bajo manejo forestal sustentable.

## **2.8. INTERVENCIONES POLÍTICAS**

La transformación de los paisajes tropicales en la región está impulsada no sólo por las políticas y mercados nacionales, sino también por la dinámica global de comercio asociada al creciente protagonismo de los mercados e inversores transnacionales (Pacheco *et al*. 2011). Así, las tendencias nacionales y globales afectan a diferentes interacciones sociales, políticas y económicas a nivel local que modelan los cambios de uso del suelo y su socioeconomía. Se han establecido varias estrategias como marcos políticos para la protección y conservación de los bosques andinos, algunas de las cuales ya se están implementando en los diferentes países andinos (Chacón *et al*. 2011).

Solamente algunos países de la región participan de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), la Asociación REDD+ (Reducción de Emisiones Derivadas de la Deforestación

y la Degradación de los Bosques en los países en desarrollo), la Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO) y el Tratado Internacional de Recursos Genéticos Vegetales de la FAO. Sin embargo, todos los países andinos han ratificado una serie de tratados internacionales en los que se promueve la protección y conservación de áreas naturales, como son la Convención de la Diversidad Biológica (CBD), la Convención para Reducir la Desertificación (UNCCD), la Convención Marco sobre el Cambio Climático (UNFCCC), la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies (CITES), la Estrategia Global para la Conservación de las Especies Vegetales (EGCEV/GSPC) y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), entre otros.

Uno de los objetivos de estos tratados es que cada ecosistema tenga un mínimo del 17% de su superficie protegida en el año 2020, como parte de un sistema de áreas protegidas integradas a escala de paisaje. Josse et al. (2009) identificaron los ecosistemas de los Andes tropicales que tienen un 10% de su superficie en áreas naturales protegidas y concluyeron que, aunque estas áreas varían considerablemente entre países y ecosistemas, todavía hay muchas zonas en las cuales hay muy poca superficie protegida. Algunos ejemplos son los bosques pluviestacionales de Colombia y Venezuela, los bosques secos interandinos de Perú, los ecosistemas montanos de Ecuador y el ecosistema boliviano-tucumano de Bolivia, con la excepción del bosque en el departamento de Chuquisaca el cual se encuentra en buen estado de conservación (Carretero et al. 2011). Al contrario, bosques montanos como los del Valle del Cauca en Colombia están considerados como en estado crítico de conservación debido a que están severamente fragmentados y cuentan con poca protección.



### **III. DESARROLLO DEL TEMA**

#### **3.1. REFORESTACIÓN CON PLANTACIONES**

##### **3.1.1. Tratamientos silviculturales en el Bosque de Dantas (Nalvarte y Lombardi, 1995)**

Dentro de la información obtenida dentro de las áreas de bosque, se encontró que no se dispone de árboles Líderes, se recomienda evaluar la cantidad y calidad de individuos por debajo de 5 cm del grupo de las especies de interés actual después del aprovechamiento forestal. Si hay regeneración natural en cantidad suficiente y de buena calidad, pero oprimida, entonces se recomienda realizar tratamientos de liberación o raleo.

Para mejores resultados, convendría plantar con fines de enriquecimiento, siempre y cuando no haya peligro de erosión, puesto que en este caso lo mejor es no hacer nada. Además, hay que tomar en cuenta que la Unidad Modelo de Manejo y Producción Forestal-Dantas aún mantiene un grupo de 34 especies potenciales y que probablemente en un futuro próximo incorporará parte de ellas al grupo de las de interés. En ese sentido la decisión silvicultural será cada vez más sencilla en la medida que las especies consideradas actualmente como potenciales vayan a engrosar el grupo de las especies deseadas o aceptables; lo que permitirá disponer de una mayor cantidad de individuos remanentes de interés para manejo.

### **3.1.2. Métodos para el trasplante de *Parkia velutina* durante su plantación en Genaro Herrera, Iquitos (Blaser, 1986)**

En el estudio se compararon cuatro diferentes métodos de plantaciones (raíz desnuda, bolsas plásticas, pseudoestacas y deshojado- raíz desnuda), para *Parkia velutina*, especie de rápido crecimiento de la Amazonía peruana, en un suelo muy degradado. Seis meses después de la instalación, el tratamiento con bolsas plásticas es completamente superior en supervivencia, vigor y crecimiento de diámetro y altura. El tratamiento deshojado raíz desnuda da mejores resultados que la raíz desnuda con hojas. Para pseudoestacas no se pudo dar resultados definitivos, ya que requirió más tiempo.

Con base a este estudio preliminar se recomienda instalar plantaciones forestales de *Parkia velutina* con el método de bolsas plásticas, aunque queda por verificar si este tratamiento es económicamente el más apropiado.

### **3.1.3. Manejo forestal dentro del Bosque Alexander Von Humboldt (MINAM, 1998)**

El potencial de regeneración natural se presentó en Árboles de tamaño mayor a 40 cm OAP.

Diagnósticos previos efectuados en el Bosque Nacional encontraron valores entre 12 a 253 árboles por hectárea (Castillo, 1992; Sabogal, 1987).

El inventario de verificación efectuado por el Proyecto en el Lote 3 (Taboada, 1993), encontró un promedio de 30 árboles por hectárea para este rango de tamaños, sin embargo, 105 registros de las primeras 9 parcelas de crecimiento establecidas en la UGA 1 arrojan un promedio de 44 árboles. Las variaciones del número de árboles por hectárea ocurren en forma directamente proporcional a la calidad del bosque.

### **3.1.4. Especies forestales con potencial de reforestación en Oxapampa (Palomino y Barra, 2003)**

En relación con los sistemas silviculturales, se encontró lo siguiente:

- Para plantaciones a campo abierto y de Enriquecimiento de Purmas Bajas, se seleccionaron especies heliófitas de alto a regular valor comercial y/o de alto valor para protección y mejoramiento del suelo y recuperación de áreas degradadas. Paralelamente se consideraron sus cualidades en cuanto a crecimiento y desarrollo.
- En fajas de enriquecimiento de Bosques Primarios Intervenidos y en Árboles para sombra de café (Estrato Superior), se consideró especies hesciófitas de alto valor comercial los cuales obtuvieron los mejores resultados prácticos y experimentales en cuanto a crecimiento y desarrollo.
- En sistemas Agroforestales, con cultivos anuales y permanentes que requieren luz se eligieron especies heliófitas de rápido crecimiento.
- En Silvopasturas, se enfatizó con mayor peso en especies leguminosas que combinen en simbiosis con pasturas. Por ejemplo, especies como Tornillo, Pacae, Pino Chuncho.
- En cuanto al Manejo de regeneración Natural, se incidió en las especies que observan abundante regeneración natural, especialmente cuando las condiciones de sitio les son favorables.

### **3.1.5. Plantaciones Forestales en la cuenca del río Aguaytia. (Pere, 2009)**

Las plantaciones forestales en la cuenca del río Aguaytia bajo el sistema de campo abierto presentan mejores crecimientos, tanto en diámetro como en altura, que las establecidas bajo el sistema de fajas de enriquecimiento, pese a estar en su mayoría sobre terrenos degradados.

La bolaina blanca, *Guazuma crinita*, con diferencia, es la especie que mejores rendimientos ha tenido, ahora bien, no hay que olvidar que esta especie está dentro del grupo de las de rápido crecimiento, por lo que si se desea establecer una plantación con maderas tropicales valiosas también se puede optar por la plantación de tornillo, *Cedrelinga cateniformis*, tahuarí, *Tabebuia serratifolia*, o Shihuahuaco, *Dipteryx micrantha*, que también han destacado por su desarrollo; aparte son especies nativas de los territorios estudiados.

Las propiedades del suelo afectan de manera significativa al crecimiento de los árboles, siendo los parámetros más significativos la textura (sobretudo el contenido de arenas, que lo afecta negativamente), el pH y el contenido de cationes intercambiables (aumentando el crecimiento linealmente con ellos).

La supervivencia de los árboles se relaciona directamente con la intensidad de manejo e inversamente con la superficie de la parcela y la competencia del sotobosque; al mismo tiempo la supervivencia ha sido mayor en los sistemas a campo abierto (Pere, 2009).

Las plantaciones forestales de la cuenca del río Aguaytia están ubicadas en zonas de aptitud forestal o bien sobre terrenos deforestados, esto muestra cómo las plantaciones forestales son perfectamente compatibles con los usos del suelo, ya que, o bien utilizan el sitio de acuerdo a sus posibilidades o bien maximizan su capacidad productiva.

El Estado y las comunidades nativas, poseedores de mayores superficies de terreno, prefieren el sistema de fajas de enriquecimiento, frente a los pequeños propietarios y las empresas privadas, que utilizan el sistema de campo abierto. Así, por regla general, las

fajas se ubican en bosques secundarios y las plantaciones a campo abierto sobre suelos deforestados.

### **3.2. REGENERACIÓN NATURAL**

#### **3.2.1. Regeneración natural de Bolaina, *Guazuma crinita*, en el departamento de Ucayali. (IIAP, 2009)**

Se encontró respecto a la rentabilidad económica del aprovechamiento de la bolaina blanca “*Guazuma crinita*”, que mediante parcelas de regeneración natural con manejo, sus resultados son mayores que la modalidad de plantación pura con manejo, medida en sus indicadores de rentabilidad económica: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y relación beneficio/costo (B/C). Estos valores para la primera modalidad alcanzan a S/.1392, 57,01% y 1,10 y para la segunda modalidad S/.1056, 43,87% y 1,02.

#### **3.2.2. Respuesta de la regeneración natural de la *Uncaria guianensis*, en el Bosque Alexander Von Humboldt (Castillo, 1992)**

En el estudio se evaluaron los factores climáticos, específicamente iluminación, que influyen en la regeneración natural de la *Uncaria guianensis* (Aubl.) J.F. Gmel., (Uña de gato) en bosques naturales secundarios, ubicados dentro y fuera del BNAVH. La evaluación, se realizó en tres tipos de Bosques Secundarios caracterizados por la edad o tiempo de establecimiento de los mismos, dentro de los cuales se establecieron parcelas semipermanentes de evaluación. En cada una de ellas se midieron variables biológicas de la regeneración natural de la *U. guianensis* respecto al factor iluminación que llega al sotobosque. Se encontró, dependiendo de la edad del bosque, un promedio de más de 1000 individuos de regeneración natural por ha., en buenas condiciones fitosanitarias, y con diámetros promedio de 13 mm. Respecto a la altura se observó que, el número total de sus individuos de 30 a 90 cm de altura era de 160, el de los individuos de 90 a 150 cm de altura era de 160, el de los individuos de 150 a 210 cm de altura era de 220, y el de sus individuos de más de 2 m de altura era de 610. El porcentaje de iluminación promedio encontrado en los Bosques evaluados, fue muy similar, aunque supera casi en un 6% a la

cantidad de luz que llega al sotobosque de la selva tropical según lo indican los autores. Para evaluar la cantidad de iluminación promedio que llega al sotobosque, se tomaron datos en 12 parcelas de bosque secundario de 3 años de edad, en 6 parcelas de bosque secundario de 6 años de edad y en 6 parcelas de bosque secundario de más de 8 años de edad, ya que, cuanto más jóvenes fueran estos bosques, mayor sería el porcentaje de iluminación que llega al sotobosque.

### **3.2.3. Evaluación de la regeneración de especies forestales en claros naturales en el fundo "el bosque", Tambopata, Madre de dios (Cisneros, 2013)**

Los claros naturales en su mayoría fueron originados por el desraizamiento, teniendo un total de 37 claros, representando el 51.4% del total, los que se formaron por la quiebra del tronco fueron 30 (41.7%) y los claros que se originaron por árboles muertos en pie son 5 (6.9%). Estos resultados son similares a los de Tabarelli y Mantovani (1999) que sugieren que el origen de los claros naturales en su mayoría está formado por el desraizamiento (51.5%) y por la quiebra en el tronco (41.7%).

Estos resultados difieren con Bianchi (2007) que no encontró claros que tuvieron origen en el desraizamiento de árboles, esto quizá debido al tipo de bosque estudiado.

Especies de árboles pueden presentar una tendencia en cuanto al modo en que mueren. Esa tendencia depende de factores como longevidad, tamaño medio de los individuos adultos, arquitectura de la copa y características de la madera (Clark, 1990). Densidad, resistencia y flexibilidad de la madera influyen el tipo de caída de un árbol, de modo que maderas más densas, resistentes y con menor flexibilidad tienden a desraizarse (Putz *et al.* 1983; Arriaga, 1988). La probabilidad de desraizarse aumenta con el tamaño del árbol (Putz *et al.* 1983). Una combinación de lluvia, suelo inundado y viento (Brokaw, 1985), la textura y estructura del suelo (Arriaga 1988, Ashton, 1992), pueden facilitar el desraizamiento, independientemente de la especie considerada.

Se registraron 62 especies arbóreas, distribuidas en 50 géneros pertenecientes a 22 familias botánicas. Dentro de estas, 60 fueron identificadas hasta la categoría taxonómica

de especie y 2 hasta el género. Las familias más representativas en especies fueron: Moraceae con 12 (19.35%), Fabaceae con 9 (14.52%), Lauraceae con 6 (9.68%) y Myristicaceae con 5 (8.06%). Doce familias tuvieron una especie. Las familias más representativas en número de individuos fueron: Fabaceae con 111 (26.43%), Myristicaceae con 76 (18.1%), Moraceae con 72 (17.14%). Mientras que Anacardiaceae, Malvaceae, Putranjivaceae, Sabiaceae y Urticaceae tuvieron un solo individuo por familia.

### **3.3. DISCUSIÓN**

Un aspecto fundamental del manejo forestal sostenible es el mantenimiento de la regeneración natural en los bosques aprovechados. A corto y largo plazo, el aprovechamiento forestal tiene varias consecuencias, sobre la regeneración natural de las especies forestales. Este trabajo pone en revisión la regeneración natural como herramienta de recuperación de áreas degradadas y también como mecanismo dentro de la reforestación.

Si bien existen diversos trabajos como los expuestos en este documento, y son de años pasados actualmente se siguen poniendo en práctica métodos de recuperación.

Experiencias de manejo forestal en bosques tropicales revelan que el aprovechamiento forestal afecta de manera distinta la abundancia de las especies comerciales. Las especies forestales están fuertemente influenciadas por la disponibilidad de luz, formación de claros y competencia con las especies pioneras del bosque (Pariona *et al.*, 2003).

El incremento de la regeneración natural como respuesta a las intervenciones, ha sido observado en varias especies clasificadas como pioneras de larga vida (Arets *et al.*, 2003). Paradójicamente, las especies más abundantes fueron las esciófitas, las cuales poseen dispersión animal y en menor medida las heliófitas, con dispersión eólica.

La información revisada en este trabajo es insuficiente para evidenciar que el aprovechamiento forestal, no modifica la estructura espacial de la regeneración natural

de todas las especies forestales aprovechadas. Por otro lado, se observa que la regeneración natural en los bosques aprovechados, continúa después del aprovechamiento forestal; y la remoción moderada de árboles no comprometería el potencial de la regeneración natural de las especies comerciales en los bosques manejados.



## **IV. CONCLUSIONES**

La disminución efectiva de la deforestación de Bosques primarios y secundarios y el manejo apropiado de las áreas intervenidas para uso agropecuario, son necesarios, para mantener el balance climático y reducir la emisión neta de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Los trabajos de Reforestación y Manejo de bosques naturales deben formar parte de un programa de Desarrollo Sostenido a una escala Local, Regional y Nacional.

Faltan fuentes financieras e incentivos económicos estatales y/o privados para la implementación de programas de silvicultura intensiva orientada a usos sostenibles de la tierra, que plantee una alternativa de solución a sistemas tradicionales de usos menos sostenibles de la tierra.

Los productos que se obtengan de las plantaciones a establecer deben formar parte de una red económica de valor que privilegie la transformación con mayor valor agregado y una óptima comercialización y mercadeo.

Es necesario implementar acciones de Investigación Aplicada en los campos de Dendrología, Semillas, Vivero, Plantaciones Forestales y Manejo de Bosques y así obtener información que sirva para la conservación de ecosistemas amazónicos.

## **V. RECOMENDACIONES**

Si bien en nuestro país se vienen desarrollando distintos estudios de manejo forestal, es importante conocer y aprender de experiencias de gestión de bosques en otros países con ecosistemas similares y que podrían tomarse en cuenta variables necesarias según los objetivos y según la geografía del lugar a recuperar. Es importante que cualquier actividad que se realice busque mantener el sistema lo más parecido posible a lo que se tenía inicialmente en esos escenarios, ya que son ambientes que permiten la conservación de la biodiversidad de fauna en su interior y permiten el flujo de genes comportándose como un medio donde interactúan.

Se requiere involucrar a los diferentes actores, de tal forma que puedan observar no solo beneficios forestales sino conocer y aplicar diferentes enfoques, como servicios ecosistémicos que pueden aprovecharse de un bosque en pie y no solamente en la actividad extractiva de la madera.

Es importante tener una idea clara de diversos beneficios que se puede generar del manejo adecuado de un bosque y lograr de esta manera que se realicen estudios y estrategias de desarrollo que tengan como objetivo promover la recuperación de espacios degradados. Incentivos a prácticas sostenibles en la actividad agropecuaria, principal impulsor de la deforestación para evitar el cambio de uso del suelo.

A diferencia de otros países, donde la causa directa más importante de la deforestación es la agroindustria a gran escala, en el Perú los pequeños y medianos productores agropecuarios juegan un papel clave en la dinámica de la deforestación. Por tanto, estos actores deben considerarse necesariamente en las políticas y acciones que se impulsen para evitar el cambio de uso de suelo en el sector agrícola, lo cual implica un nivel de riesgo mucho más alto en términos sociales, pero que debe abordarse cuidadosamente en cualquier planteamiento y estrategia de incentivos.

Facilitar el acceso a crédito para programas y prácticas ambientales sostenibles en el sector agropecuario que generen mejoras económicas y ambientales simultáneamente, que tengan el potencial de evitar el avance sobre áreas boscosas (agricultura climáticamente inteligente, uso apropiado de insumos, agroforestería, etc.).

Incentivos al uso sostenible de tierras forestales para el aprovechamiento de productos maderables, no maderables y otros servicios ecosistémicos del bosque en pie. Se debe buscar la permanencia de los bosques a través de la combinación de la conservación (que no implica ausencia de uso) y actividades sostenibles que generen beneficios.

Se puede resaltar la importancia de romper el paradigma proteccionista que impide el aprovechamiento con generación de beneficios socio-económicos.

La conservación es una herramienta clave, pero hay que complementarla con el uso sostenible de los bosques. El Perú tiene la oportunidad de manejar sosteniblemente sus bosques y su biodiversidad y más bien invertir recursos en generar valor adicional.

Iniciativas de la sociedad civil no pueden sustituir a políticas del Estado, sino complementarlas y exigir al Estado la implementación de estándares más estrictos.

Se sugiere, analizar las alternativas de incluir especies forestales introducidas que presentan mejores resultados de germinación, especialmente en suelos degradados, en cuanto a crecimiento y desarrollo.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, E.P., Marengo, J., Villalba, R., Halloy, S., Young, B., Cordero, D., Gast, F., Jaimes, E., Ruiz, D. 2011. Consequences of climate change for ecosystems and ecosystem services in the tropical Andes. En: Herzog, S.K., Martínez, R., Jørgensen, P.M., Tiessen, H. (eds.). *Climate change and biodiversity in the tropical Andes*, pp. 1-18. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE).
- Aguirre, C. & Fassbender, D. 2013. Selección de árboles plus de siete especies forestales nativas de importancia ecológica y económica en la selva central del Perú. Documento de trabajo 18. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) - Proyecto de Conservación de Bosques Comunitarios (CBC).
- Arets, E.J.J.M.; Van der Hout, P.; Zagt, R. 2003. Responses of tree populations and forest composition to selective logging in Guyana. In: Ter Steege, H. (Ed.), *Long-term Changes in Tropical Tree Diversity. Studies from the Guiana Shield, Africa, Borneo and Melanesia*. Tropenbos Series 22, Tropenbos International, Wageningen, pp. 95–115.
- Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J., Morales, M. 2011. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change* 11:693-705.
- Arriaga, L. 1988. Gap dynamics of a tropical cloud forest in Northeastern Mexico. *Biotropica* 20: 178-184p.

- Ashton, S. 1992. The structure and dynamics of tropical rain forest in relation to tree species richness. In *The Ecology and Silviculture of Mixed-Species Forests* (M.J. Kelty, ed.). Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 53-64p.
- Ataroff, M. 2003. Selvas y bosques de montaña. En: Aguilera, M., Azócar, A., González Jiménez, E. (eds.). *Biodiversidad de Venezuela*, Tomo II, pp. 762-810. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional para la Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT). Editorial ExLibris, Caracas, Venezuela.
- Ataroff, M., Rada, F. 2000. Deforestation impact on water dynamics in a Venezuelan Andean cloud forest. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 29:440-444.
- Aus der Beek, R., Sáenz, G. 1998. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: Estudio del caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca. SERBIULA.
- Baluarte, J. 2011. Modelización del crecimiento de quince especies forestales comerciales del bosque aluvial inundable de la Amazonía peruana. Tesis Doctoral. Universidad Santiago de Compostela.
- Barnett, T.; Hasselmann, M; Chelliah, M; Delworth, G; Jones, P; Rasmusson, E; Roeckner, E; Ropelewski, C; Santer, B; Tett, S. 1999. Detection and attribution of recent climate change: a status report. *Bull Am. Met. Soc.* 80 (12): 2631-2659.
- Bazan, F. 1989. Experiencias sobre manejo bajo el sistema de fajas de aprovechamiento a tala rasa en el Valle del Palcazú. In *Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú*. FAO. Documento de campo No. 20 GCPIRLAI081 IJPN. Lima, Perú p. 79-97.

- Brack, E. 1989. Una experiencia de manejo forestal en el valle de Palcazú, Oxapampa, Pasco. In Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú. FAO. Documento de campo No 20 GCPIRLAI081 IJPN. Lima, Perú p. 65-78.
- Bianchi, M. 2007. Dinamica da regenera9ao de clareiras naturais na Floresta de Restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia!SP. Disserta9ao (Mestrado em Recursos Florestais)- Escala Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil. 87p.
- Blaser, J. & Díaz, M. 1986. Efecto de cuatro métodos de transplante en el desarrollo de *Parkia velutina* Durante los primeros seis meses de plantación. Revista Forestal del Perú. V. 13(2):1-10
- Brokaw N. 1985. Gap phase regeneration in a tropical forest. Ecology 66:682-687.
- Bruijnzeel, L.A., Scatena, F.N., Hamilton, L.S. 2010. Tropical Montane Cloud Forests. Science for Conservation and Management. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Butler, B. J. & Chazdon, R. L.. 1998. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary tropical rain forest. Biotropica 30: 214-222.
- Butler, R. A. Soils and nutrient cycling in the rainforest. Mongabay.com / A Place Out of Time: Tropical Rainforests and the Perils They Face. 9 January 2006. Web site: <http://rainforests.mongabay.com/0502.htm> Accessed 12 May 2011.
- CATIE. 1992. Manejo forestal basado en la regeneración natural del bosque: estudio de caso en los robledales de altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica. Serie técnica. Informe técnico N° 200.coleccion silvicultura y manejo de

bosques naturales N° 6.

- Carretero, A., Serrano, M., Borchsenius, F., Balslev, H. 2011. Pueblos y plantas de Chuquisaca. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca - Universidad de Aarhus, DANIDA. Sucre, Bolivia.
- Carrera, F. 1989. Algunos resultados preliminares de ensayos silviculturales en la Estación Experimental Forestal A. von Humboldt. In Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú. FAO. Documento de campo No 20 GCPIRLAI081IJP. Lima, Perú p. 1 26-1 34.
- Castillo, A. 1991. Modelo de manejo forestal en la Amazonia Peruana. In Exposición de los avances y resultados del proyecto de estudio conjunto sobre investigación y regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Pucallpa. s.p.
- Castillo, A. 1992: Estudio de la regeneración natural de cinco especies forestales en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt. Pucallpa-Perú. Tesis M.S. UNALM. Lima.
- Chacón, P., Lagos-White, S., Mora, A., Moraes, M. 2011. Manual para la implementación de la Estrategia Global para la Conservación de las Especies Vegetales (EGGV) en América Latina: El aporte de la Red Latinoamericana de Botánica al objetivo 1, meta 2. Red Latinoamericana de Botánica. Santiago, Chile.
- Chazdon, R. L. 2008. Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. Science 320: 1458-1460.
- Cifuentes, J. M. 2010. ABC del cambio climático en Mesoamérica. Serie Técnica. CATIE. No. 383. 71 p

- Cisneros, R. 2013. Evaluación de la regeneración de especies forestales en claros naturales en el fundo "el bosque", Tambopata, Madre de Dios-Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
- Clark, B. 1990. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist forest. In *Reproductive ecology of tropical forest plants* (K.S. Bawa & M. Hadley, eds.). Unesco, París, 291-315p.
- Clark, D. A; Clark, D. B. 1992. Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. *Ecological Monograph* 62(3):315-344.
- Clark, DA; Clark, DB; Sandoval, R; Castro, M. 1995. Edaphic and Human Effects on Landscape-Scale Distributions of Tropical Rain Forest Palms. *Ecology* 76(8):2581-2594
- Dávalos, L.M., Bejarano, A.C., Hall, M.A., Correa, H.L., Corthals, A., Espejo, O.J. 2011. Forests and drugs: Coca-driven deforestation in tropical biodiversity hotspots. *Environmental Science and Technology* 45:1219-1277.
- De la Cruz, F. 2013. Distribución espacial de la regeneración natural de especies arbóreas dentro del gradiente altitudinal Caribe-Villa Mills, Costa Rica y su relación con variables bioclimáticas. Tesis de Posgrado de *Magister Scientiae* en Manejo y conservación de Bosques Naturales y Biodiversidad. CATIE.
- Dominguez, G. 1989. Plan de manejo del Asentamiento Forestal von Humboldt. In *Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú*. FAO. Documento de campo No 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima, Perú. p. 51-64.
- Dourojeanni, M. 2008. Intercambiando experiencias de ordenación forestal sostenible; la OIMT hace un balance de su trabajo para fomentar la OFS.



Organización internacional de las Maderas Tropicales – OIMT. Actualidad Forestal Tropical V16 (1):12-15

- DRIS. 2012. Análisis y modelación de deforestación para los años 1990, 2000 y 2010 en el corredor Manu-Amarakaeri.
- Etter, A., McAlpine, C., Possingham, H. 2008. Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: A regionalized spatial approach. *Annals of the Association of American Geographers* 98:2-23.
- FAO 2010. Global Forest Resources Assessment 2010. FAO. Rome, Italy. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>
- FAO 1984. Suelos de las regiones tropicales húmedas de tierras bajas. Estudio FAO: Montes # 21. Roma. 119p.
- Feeley, K.J., Silman, M.R., Bush, M.B., Farfan, W., Cabrera, K.G., Malhi, Y., Meir, P., Revilla, N.S., Quisiyupanqui, M.N.R., Saatchi, S. 2011. Upslope migration of Andean trees. *Journal of Biogeography* 38:783-791.
- Finegan, B. 1991. Bases ecológicas de la silvicultura y la agroforestería. Curso Intensivo internacional de la silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales (4, 1991, Turrialba, C.R.). CATIE. 171 p.
- Finer, M & Martí Orta-Martínez. 2010. A second hydrocarbon boom threatens the Peruvian Amazon: trends, projections, and policy implications. *Environmental Research Letters* 5: 1-10.
- Gómez, J. 2011. Regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque intervenido de la Amazonia Boliviana. *Acta Amazónica*. VOL. 41(1) 2011: 135-142.

- Harms, K. E; Paine, T. E. 2003. Regeneración de árboles tropicales e implicaciones para el manejo de los bosques naturales. *Ecosistemas*. 12(003).
- Hartshom, S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, Lawrence, 12:23-30p.
- Hartshom, S. 1985. Manejo para rendimiento sostenido de bosques naturales: un sinopsis del proyecto de desarrollo del Palcazú en la selva central de la Amazonia peruana. Centro Científico Tropical, informe No TSC-045-C. San José, Costa Rica. 10 p.
- Herzog, S.K., Martínez, R., Jørgensen, P.M., Tiess, H. (eds.). 2011. Climate change and biodiversity in the tropical Andes. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE).
- Hughes, L. 2000. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent. *Trends in Ecology and Evolution*. 15(2):56-61.
- IAASTD 2009. Evaluación Internacional del papel de los conocimientos, ciencia y la tecnología en el desarrollo agrícola. Latinoamérica y el Caribe. Island Press. Washington, DC. USA.
- IIAP. 2009. Evaluación económica de parcelas de regeneración natural y plantaciones de Bolaina Blanca, *Guazuma crinita*, en el departamento de Ucayali. Avances económicos N°11.
- INADE-APODESA; AID; RCC; CCT. 1990. Manejo de bosques naturales de la selva alta del Perú, "un estudio de caso del valle del Palcazú". Instituto Nacional de Desarrollo, Apoyo a la Política de Desarrollo Regional Selva Alta, Agencia para el Desarrollo Internacional, Ronco Consulting Corporation, Centro Científico Tropical. Lima, Perú. 233 p.

- INRENA. 1996. Guía explicativa del Mapa Forestal 1995. Ministerio de Agricultura – Lima – Perú. 125 p.
- IPCC (Intergovernmental panel of Climate Change). 2000. Informe especial del IPCC, escenarios de emisiones. Resumen para responsables de políticas. Informe especial del grupo de trabajo III del IPCC. 12 p.
- IPCC (Intergovernmental panel of Climate Change). 2001. Climate Change 2001: the Scientific basis. Third Assessment Report of Working Group I. Cambridge University Press, Cambridge.
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., Chacón- Moreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., Tovar, A. 2009. Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, LTA-UNALM, IAvH, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima, Perú.
- Kohler, T., Maselli, D. 2009. Mountains and climate change - from understanding to action. Geographica Bernensia and Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), Bern, Switzerland.
- Kreyling, J., Wana, D., Beierkuhnlein, C. 2010. Potential consequences of climate warming for tropical plant species in high mountains of southern Ethiopia. Diversity and Distributions 16:593-605.
- Lamb, D. 2011. Regreening the Bare Hills: Tropical Forest Restoration in the Asia-Pacific Region. Springer, New York, USA.
- Laurance, W. F., T. E. Lovejoy, H. L. Vasconcelos, E. M. Bruna, R. K. Didham, P. C. Stouffer, C. Gascon, R. O. Bierregaard, S. G. Laurance, and E. Sampaio. 2002.

Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16: 605-618.

- Llerena, C. 1989. Antecedentes sobre manejo del bosque húmedo tropical. In *Experiencias para el manejo del bosque húmedo tropical en el Perú*. FAO. Documento de campo No 20 GCP/RLA/081/JPN. Lima, Perú p. 20-43.
- Martínez-Ramos, M; Soto-Castro, A. 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. *Vegetation*. 108:299-318.
- Meza, A., Sabogal, C., De Jong, W. 2006. Rehabilitación de áreas degradadas en la Amazonia peruana. Revisión de experiencias y lecciones aprendidas. CIFOR, Bogor, Indonesia, 2006. ISBN 979-24-4611-7
- MINAM. 1998. Plan de manejo forestal del bosque nacional Alexander Von Humboldt. Ministerio de agricultura. Instituto nacional de recursos naturales.
- MINAM. 2016. La conservación de los bosques en el Perú 2011-2016. Informes sectoriales Ambiente.
- Ministerio de Energía y Minas. Libro Anual de Reservas de Hidrocarburos: Resumen Ejecutivo. 2010. Lima, Perú.
- Mustapha, M. K. 2009. Influence of watershed activities on the water quality and fish assemblages of a tropical African reservoir. *Rev. Biol. Trop.* 57(3): 707-719.
- Norden, N. 2014. Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal*, 17 (2), 247-261.

- Nalvarte, W. & Lombardi, I. 1995. Simulación de tratamientos silviculturales en un área piloto del bosque Dantas. Unidad modelo de manejo y producción forestal-Dantas, Facultad de ciencias forestales, Universidad nacional Agraria La Molina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. 2003. Actas, Segunda reunión de expertos sobre armonización de definiciones relacionadas con la silvicultura para uso de varias partes interesadas, Roma, 11-13 septiembre 2002. Roma, Italia, FAO. 92 p.
- Organización Internacional de Maderas Tropicales. 2002. Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques secundarios y degradados. Serie de políticas forestales No. 13. 87 p.
- Pacheco Angulo, C., Aguado, I., Mollicone, D. 2011a. Las causas de la deforestación en Venezuela: un estudio retrospectivo. *BioLlania* 10:281–292.
- Pacheco, S., Malizia, L.R., Cayuela, L. 2010. Effects of climate change on subtropical forests of South America. *Tropical Conservation Science* 3:423-437.
- Palomino, J. & Barra, M. 2003. Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad. *Pro Naturaleza*.
- Pariona, W., Fredericksen, T.S., Licona, J.C., 2003. Natural regeneration and liberation of timber species in logging gaps in two Bolivian tropical forests. *Forest Ecol. Manage.* 181, 313–322.
- Pere, A. 2009. Caracterización y evaluación preliminar de plantaciones forestales en la cuenca del río Aguaytia, Amazonía peruana. Universidad Politécnica de Valencia.

- Pounds, J.A., Fogden, M.P.A., Campbell, J.H. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*:611-615.
- Putz, E.; Coley, D.; Lu, K.; Montalvo, A. & Aiello, A. 1983. Uprooting and snapping of trees: structural determinants and ecological consequences. *Canadian Journal of Forest Research, Ontario*, 13(5): 1011-1020p.
- Reyes, P. 1991. Generalidades del Proyecto Alexander von Humboldt. In Exposición de los avances y resultados del proyecto de estudio conjunto sobre investigación y regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA). Pucallpa. s.p.
- Román-Cuesta, R.M., Salinas, N., Asbjornsen, H., Oliveras, I., Huaman, V., Gutiérrez, Y., Puelles, L., Kala, J., Yabar, D., Rojas, M., Astete, R., Jordán, D.Y., Silman, M., Mosandl, R., Weber, M., Stimm, B., Günter, S., Knoke, T., Malhi, Y. 2011. Implications of fires on carbon budgets in Andean cloud montane forest: The importance of peat soils and tree resprouting. *Forest Ecology and Management* 261:1987-1997.
- Ruiz, D., Moreno, H.A., Gutiérrez, M.E., Zapata, P.A. 2008. Changing climate and endangered high mountain ecosystems in Colombia. *The Science of the Total Environment* 398:122-132.
- Sabogal, C. 1987: Struktur und Entwicklungsdynamik eines Amazonischen Naturalwaldes bei Pucallpa, Peru. Diss. Goettingen Universitaet. BRD.
- Sautu, A., J. M. Baskin, C. C. Baskin, & R. Condit. 2006. Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management* 234: 245-263.

- Seitz, R. A. 1982. A Regeneracao natural de Araucaria angustifolia. *Silvicultura em Sao Paulo* 16 A: 412-420.
- SERFOR. 2015. Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla. Documento de trabajo.
- Serrada, R. 2003. Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. *Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural-IV Reunión sobre Ordenación de Montes. Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 15: 11-15.
- Sharma, E., Khadka, I., Rana, G. 2009. *Mountain Biodiversity and Climate Change*. International Centre for Integrated Mountain Development, Kathmandu, Nepal. ISBN 978-92-9115-123-3
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlantica de Montana. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 59 (2). 251-261p.
- Taboada, R. 1993: Inventario de verificacion del Lote 3 de Manejo del Bosque Nacional Alexander von Humboldt. Proyecto Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander von Humboldt - PO 95/90 (F). Pucallpa.
- Thurber, M. & Ayarza, P. 2005. Canopy bridges along a rainforest pipeline. Conference paper prepared for SPE Asia Pacific Health, Safety and Environment Conference and Exhibition held in Kuala Lumpur, Malaysia, 19-20 September 2005.
- Torres, J. 1993. Manejo forestal, un camino hacia la conservación de los bosques en la selva baja. In *Amazonia peruana, vegetación húmeda tropical en~el llano subandino*. Editores R. Kalliola, M. Puhakka, W. Danjoy. Proyecto Amazonia-

Universidad de TurkuIOficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. p. 221-233.

- Urrutia, R., Vuille, M. 2009. Climate change projections for the tropical Andes using a regional climate model: Temperature and precipitation simulations for the end of the 21st century. *Journal of Geophysical Research* 114:D02108.
- Vidaurre, H. 1997. Balance de experiencias silviculturales con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (mimosoideae) en la región de Pucallpa, Amazonía peruana. Documento técnico N°25. Instituto de investigaciones de la Amazonía peruana.
- Vidaurre, H. 1991c. Regeneración Natural. Exposición de Avances y Resultados del Proyecto de Estudio Conjunto sobre Regeneración de Bosques Tropicales. INIAA-EEFA-Pucallpa. 15p.
- Wetzell, A., Ceroni, A., Domínguez, G., Castillo, A. 2013. Respuesta de la regeneración natural de la *Uncaria guianensis* (aubl.) J.F. Gmel “uña de gato”, al efecto de la luz en bosques secundarios dentro del bosque nacional Alexander Von Humboldt, Pucallpa – Perú.



## VII. ANEXOS



Figura 3 Mapa Forestal del Perú (2010)

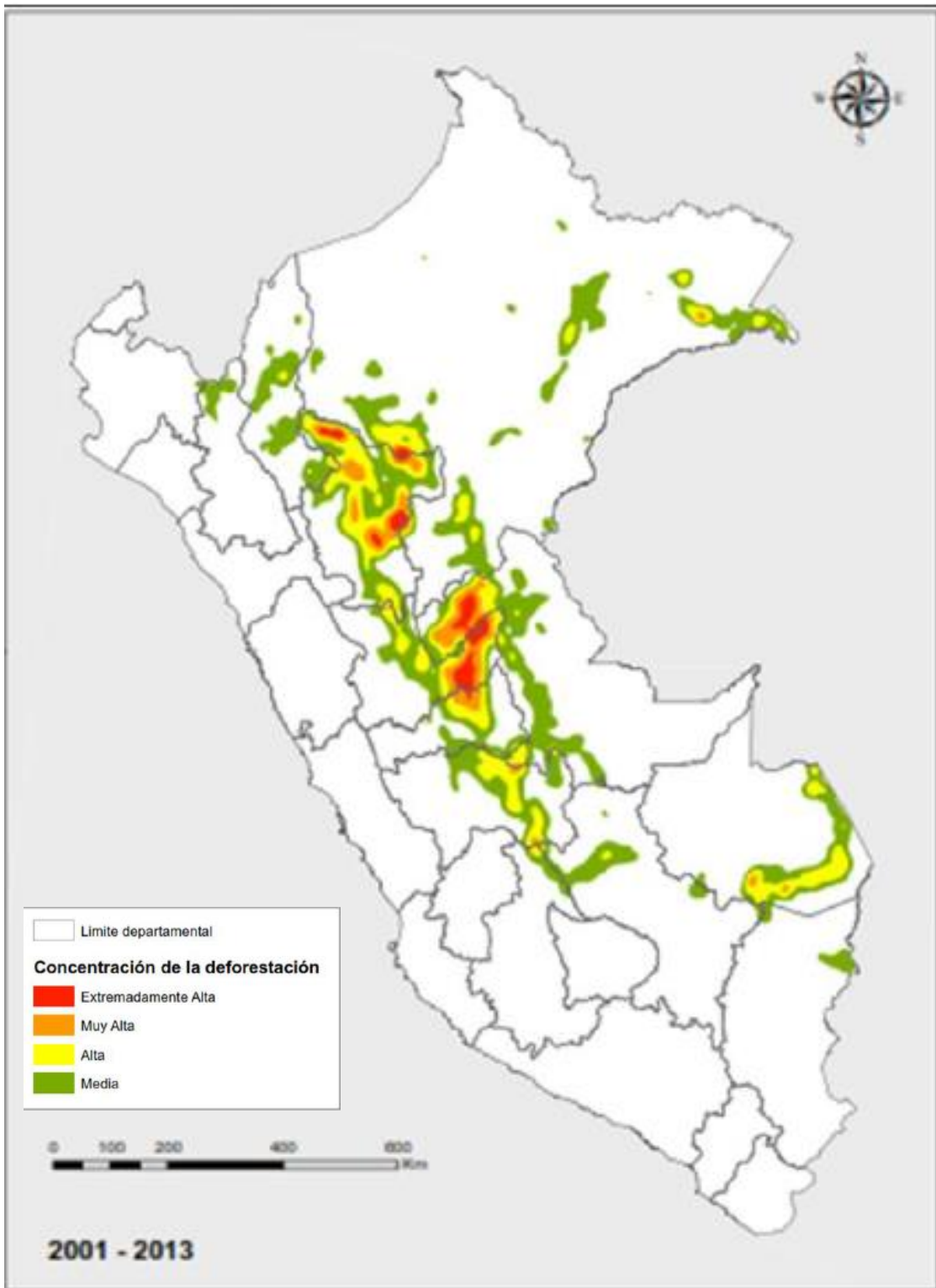


Figura 4 Concentración de la deforestación en bosques húmedos