
CAPÍTULO 4

CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN



CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN

En el presente ítem se describe la agricultura migratoria como principal causa directa de la deforestación en el Perú; así como los factores históricos que intervinieron en este proceso y las implicancias de la deforestación en la Amazonía a mediano y largo plazo en relación al cambio climático.

Como se ha dicho, los bosques naturales del Perú cubren más del 50% del territorio nacional. El Perú, con una superficie de bosques de 68 millones de hectáreas, ocupa el segundo lugar en extensión boscosa de América del Sur y el séptimo lugar en el mundo.

La casi totalidad de estos bosques corresponde a la formación bosque húmedo subtropical y tropical, es decir, bosques con una composición florística muy compleja, con más de 2 500 especies diferentes.

El recurso forestal representa un enorme y valioso potencial que adecuadamente aprovechado puede significar un gran aporte al desarrollo socioeconómico del país. Sin embargo, el recurso forestal no ha recibido la debida importancia en lo referente a su manejo, administración y protección; por el contrario, en las últimas décadas, tal como sucede en toda la región tropical y subtropical, el bosque natural está siendo víctima de un proceso acelerado de destrucción indiscriminada por un proceso de talas y quemas, principalmente por la agricultura migratoria.

Por otro lado, el mayor potencial de emisiones de gases de efecto invernadero del sector USCUS (uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura) se debe, principalmente, a la emisión de dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono por conversión de bosques y pastizales.

Este cambio de uso de la tierra está específicamente referido a la agricultura migratoria, que en el Perú convierte actualmente enormes extensiones de ecosistemas forestales en tierras de cultivo y pasturas. Se estima que la mitad de la biomasa es quemada in situ y 5% ex situ. El resto se descompone en el lugar.

4.1 Agricultura migratoria

Dourojeanni (1987) define la agricultura migratoria como el conjunto de técnicas que utilizan los agricultores que sólo disponen de instrumentos de labranza básicos, que no pueden invertir ningún capital en el trabajo y cuya finalidad esencial es producir alimentos para ellos mismos. Se practica en suelos cuya fertilidad disminuye rápidamente y que en consecuencia debe someterse a "barbechos" (periodos de descanso) de duración relativamente larga.

En el Perú, el proceso de la agricultura migratoria no difiere mayormente de otras regiones tropicales húmedas. El agricultor se introduce en el bosque y primero elimina la vegetación del sotobosque; luego tala los árboles, dejando sólo los más grandes, y apenas el material cortado se seca, origina una combustión que suele ser sólo parcial, pero a veces se extiende por el viento originando incendios forestales.

Hace cultivos anuales durante dos a veces tres años, casi sin preparar el suelo. Al disminuir considerablemente el volumen de la cosecha abandona el campo, que se recubre de vegetación herbácea, luego arbustiva y arbórea en una sucesión vegetal que es interrumpida nuevamente por un rozo y quema cuando el mismo u otro agricultor considera que la fertilidad se ha restaurado a un nivel suficiente como para hacer un nuevo periodo de cultivo.

El lapso de barbecho puede variar de menos de 5 años hasta 20 o más, dependiendo esto de la calidad de la tierra y, en especial, de la presión de los agricultores sobre ella. Aunque cada familia trabaja anualmente una extensión pequeña, apenas 1 ó 2 ha, afectan extensiones enormes debido a la larga duración del periodo de descanso.

La agricultura y la ganadería son la principal causa directa de la deforestación en el Perú (Dourojeanni 1979, 1981, 1986; Dancé 1981, Masson 1981). Le sigue, con superficies proporcionalmente insignificantes, la deforestación para desarrollo urbano, infraestructura de comunicaciones y explotación minera o petrolera.

La explotación forestal, por su carácter altamente selectivo, nunca es causa directa de deforestación aunque, indirectamente, los caminos forestales sirven como vías de penetración y asentamiento a los colonos, quienes mediante el sistema de tumba, rozo y quema destruyen el bosque para realizar agricultura. Con la excepción de:

- 1) La agricultura perenne, en especial café, cacao, té, cítricos y otros frutales, entre otros pocos cultivos;
- 2) El arroz en pozas o en barriales;
- 3) Los rarísimos cultivos anuales en lugares con suelos excepcionalmente fértiles; y
- 4) Los igualmente raros ejemplos de ganadería intensiva con pastos cultivados o de corta, toda otra forma de agricultura o ganadería culmina en barbechos forestales, configurando casos de agricultura migratoria.

La agricultura migratoria se puede clasificar en: 1) estabilizada o formal y 2) anárquica o informal.

La primera se da como rotación dentro de los límites de predios legalmente establecidos (predios titulados), independientemente de su tamaño. Hay rotación de campos de cultivo, con desarrollo de barbecho forestal en minifundio tanto como en latifundio, en todo lugar donde se hacen cultivos anuales (salvo excepciones ya comentadas) o se conduce ganadería extensiva.

La segunda, es decir la agricultura migratoria propiamente dicha, es la más común y origina la mayor parte del barbecho forestal del país. Corresponde a los agricultores más pobres, llamados a veces campesinos sin tierras, que se asientan fuera de la ley o con reconocimientos legales precarios y altamente mutantes.

Ésta se instala sobre tierras marginales, muchas veces en las periferias de las colonizaciones oficiales o a los bordes de las carreteras o de los ríos. A nivel nacional, el 56% de la tierra deforestada corresponde a lo que Malleux (1975), en el Mapa Forestal del Perú, describe como bosques de Colinas III, Protección I y Protección II; es decir, inapropiadas para todo uso agropecuario. En Junín y Pasco, en la Selva Central, este porcentaje se eleva al 79%.

En cuanto a los dispositivos legales sobre Cambio de Uso de la Tierra, existe la Resolución Jefatural Nº 212-2005-INRENA, de fecha 1 de septiembre del 2005, que aprueba los términos de referencia de la elaboración del expediente técnico para el Cambio de Uso de Tierras de Aptitud Agropecuaria con cobertura boscosa en Selva y Ceja de Selva que cuentan con título debidamente reconocido por la autoridad competente.

En las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre (ATFFS) del INRENA, a nivel nacional el cambio de uso de la tierra no se da con mucha frecuencia ya que se circunscribe únicamente a las tierras de la Selva, cuya capacidad de uso mayor son: cultivos en limpio, permanente y/o pastoreo, que tienen cobertura boscosa que será materia de desbosque, y que cuentan con título debidamente reconocido por la autoridad competente.

Como comentario a esta afirmación y por lo mencionado anteriormente, se puede concluir categóricamente que la mayor parte de deforestación en la Amazonía peruana se debe a agricultura migratoria por tala ilegal.

En la medida en que se demuestre que mediante tecnologías forestales y agroforestales se obtienen mayores ingresos económicos, los campesinos estarán dispuestos a aplicar tecnologías adecuadas que permitan reducir el deterioro ambiental conservando los recursos naturales mediante prácticas de manejo y conservación forestal, de suelos, de diversidad biológica y de recursos genéticos.

Toda estrategia para reducir la deforestación y lograr el desarrollo sostenible deberá contemplar políticas que estimulen la estabilización de los campesinos y madereros, respetando las áreas de protección y de interés para la conservación de la biodiversidad.

La única manera para lograr este objetivo es aumentar los rendimientos de las áreas ya intervenidas y manejar los ecosistemas forestales de los bosques primarios y secundarios teniendo como base tecnologías adecuadas, con niveles de impacto aceptables en el medio ambiente y sobre todo con mucha capacitación.

4.2 Factores históricos en el proceso de deforestación

Tal como lo señala la Estrategia Mundial para la Conservación (EMC), presentada en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), hay dos características que distinguen a nuestra era.

Una reside en la capacidad casi ilimitada que tienen los seres humanos para construir y crear, con su contraparte de poderes de igual magnitud para destruir y aniquilar. De esto último resulta una larga lista de peligros y desastres, como la erosión de los suelos, la desertificación, la deforestación, la degradación de los ecosistemas y su destrucción, por citar sólo algunos.

La Amazonía comenzó a penetrar en la conciencia de los peruanos a fines del siglo XIX, durante el boom del caucho. La cosecha de esta savia desde los territorios vírgenes de la selva tropical, marca el comienzo de la explotación de los recursos naturales renovables ocurrida en la selva amazónica.

Tribus enteras fueron convertidas a la esclavitud. Iquitos fue el centro del comercio del caucho y el producto salía principalmente por el río Amazonas. A mediados de 1910 el comercio del caucho comienza a declinar porque los británicos habían extraído las semillas del árbol *Hevea brasiliensis* y lo habían trasladado hasta sus colonias asiáticas, principalmente en Malasia.

Desde los años 1940, con la construcción y mejoramiento de las carreteras de penetración a Pucallpa y a la Selva Central, la Amazonía ha sido una zona de expansión de colonos provenientes de las montañas andinas, principalmente, abriendo las trochas y la vasta llanura a nuevos asentamientos humanos. En 1943 se crea el Ministerio de Agricultura considerando en su estructura a la "Dirección de Asuntos Orientales, Colonización y Terrenos de Oriente". Las Políticas de Estado de esos años han alentado la migración de colonos hacia la Selva con el fin de ampliar la frontera agrícola para cultivos.

En los años 60, el Presidente de la República vio en la Amazonía una frontera con infinitas oportunidades. Propuso que la carretera Marginal de la Selva atravesara por las trochas naturales y se una a las vías de penetración de la Selva. Pero los colonos que migraron no pudieron mantener una agricultura rentable.

Con conocimientos agrícolas y ganaderos propios de otra realidad (región de la Sierra), sin ningún conocimiento forestal, pensando siempre que el bosque es un obstáculo, que nunca se va a acabar y que hay que tumbarlo y quemarlo para hacer agricultura y pastizales, deforestaron y siguen deforestando grandes áreas de la Amazonía peruana.

El primer Mapa Forestal del Perú (Malleux, 1975) menciona que 4 500 000 ha se han deforestado por la agricultura migratoria, en especial en la Ceja de Selva del Perú. En esa ocasión se estimó que aproximadamente 150 000 ha se deforestaban al año.

El segundo Mapa Forestal del Perú (INRENA, 1995) indica que la superficie deforestada del Perú ocupa un área aproximada de 6 948 237 ha (5,4% del territorio nacional) ubicadas mayormente en las partes inferiores y medias de los bosques de montañas de los departamentos de Cajamarca, Amazonas, San Martín, Huánuco, Pasco y Junín (Selva Alta) y en las terrazas y colinas bajas de los departamentos de Loreto y Ucayali (Selva Baja). La tasa o ritmo anual de deforestación del Perú fue de 261 158 ha/año, siendo los departamentos de San Martín, Loreto y Amazonas los de mayor tasa de deforestación con 57 521 ha/año, 54 712 ha/año y 37 812 ha/año respectivamente.

Como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo con la Memoria Descriptiva del Mapa de la Deforestación de la Amazonía Peruana (INRENA – CONAM, PROCLIM, 2005) la superficie deforestada en la Amazonía peruana al año 2000 fue de 7 172 253,97 ha principalmente debido a la agricultura migratoria. Los departamentos que presentan mayor superficie deforestada en la región de la Selva son: San Martín (1 327 688,52 ha), Amazonas (1 001 467,16 ha) y Loreto (945 590,61 ha).

Analizando el departamento de San Martín, la población estimada en esta región, a junio del 2004, fue de 778 000 habitantes, 6,4 veces más desde la década del 40. La apertura de la comunicación terrestre con la Costa ha incentivado un mayor flujo migratorio del excedente de mano de obra de la Costa y de la Sierra a esta región; esto se traduce en una mayor sustitución de terrenos con cobertura boscosa por cultivos agropecuarios (deforestación), aun de aquellos que se ubican en pendientes empinadas.

El mismo fenómeno de construcción de vías de penetración, migración y deforestación ha sucedido en la Cuenca Alta del Río Urubamba, donde se han deforestado grandes extensiones de esta parte de la cuenca.

Algo parecido ha sucedido en Madre de Dios, aunado por la fiebre del oro y la construcción de la carretera interoceánica, como se ha descrito en los ítems anteriores.

A esto contribuye que el 86,35% de los suelos de la Amazonía peruana tienen vocación únicamente para la forestería (producción o protección forestal) (ONERN, 1982), como se puede apreciar en el Cuadro N° 18.

El factor limitante fundamental para el desarrollo de las actividades agropecuarias, tanto en la Ceja de Selva como en la Selva, es la baja fertilidad de los suelos.

La vegetación dentro del bosque húmedo tropical logra crecer mediante la retención y el buen reciclaje de los escasos pero esenciales nutrientes y micronutrientes del ecosistema.

Cada vez que la agricultura se instala sobre suelos como Oxisoles y los Ultisoles, es decir, los que la ONERN califica como de aptitud forestal, la necesidad de descansos largos son imprescindibles y como producto de ese descanso se originan las "purmas" o bosques secundarios.

Los suelos de la Selva mantienen su fertilidad mientras exista un vuelo vegetal que los alimente con materia orgánica. Los microorganismos y la microfauna del suelo descomponen esta materia orgánica hacia sustancias asimilables por las plantas. Dentro del bosque se mantiene una humedad y temperatura constantes, que permiten la vida y acción de estos microorganismos.

La capa de hojarasca o mantillo, depositada sobre el suelo, actúa como conservador de humedad y como protector del suelo contra la erosión. La infiltración de agua al suelo es más fácil debido a la textura del mismo que produce la materia orgánica. La capa de mantillo actúa como una esponja almacenadora de humedad.

Los microelementos son extraídos de la profundidad por las raíces de los árboles y trasladados a la superficie a través de la caída de las hojas. Este ciclo se repite eternamente, mientras el ecosistema bosque se mantenga intacto o levemente perturbado.

La deforestación (rozado y quema) produce una interrupción de este ciclo y las consecuencias son visibles en corto tiempo:

Cuadro N° 18: Grupos de capacidad de uso mayor de los suelos de la Amazonía peruana

Capacidad de Uso	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Cultivo en Limpio	2 421 000,00	3,21
Cultivo Permanente	2 191 000,00	2,89
Pastos	5 718 000,00	7,55
Forestales (Producción)	46 432 000,00	61,35
Forestales (Protección)	18 924 560,00	25,00
TOTAL	75 686 560,00	100,00

Fuente: ONERN, 1982.

- La desaparición del bosque interrumpe el reciclaje de nutrientes sobre el suelo. El suelo pierde su capacidad de autoalimentarse.
- La quema del rozado destruye el almacén de nutrientes depositado sobre el suelo. La microfauna ya no tiene posibilidades de sobrevivir.
- Los rayos del Sol llegan directamente hasta la superficie del suelo, produciendo así un recalentamiento del mismo y, por lo tanto, la muerte de la microfauna, que tiene su rango ideal de temperatura. Al no haber microfauna, se interrumpe la descomposición de la materia orgánica producida posteriormente.
- El suelo pierde su textura suelta, por la falta de materia orgánica y de la microfauna. Los suelos se compactan rápidamente.
- El suelo compactado no puede absorber el agua de la lluvia y la mayor parte de ella escurre sobre la superficie, produciendo el arrastre de las partículas de suelo, proceso llamado erosión. El suelo compactado pierde gran parte de su capacidad de acumular agua. La evaporación de la humedad del suelo será mayor.
- Las gotas de la lluvia llegan directamente al suelo y liberan por el impacto partículas que luego son arrastradas.
- La fertilidad del suelo decae abruptamente y en pocos años la producción rentable de plantas sobre él no será posible.
- Los suelos degradados son invadidos por malezas heliófitas, que se caracterizan por crecer en suelos empobrecidos.

Esta situación es común en la agricultura migratoria de los colonos y se repite constantemente ya que los colonos al ver que sus cosechas merman, buscan otro terreno cubierto con bosque para iniciar de nuevo el ciclo.

El sistema adolece de dos errores que originan en sí el proceso deteriorador: la falta de cobertura del suelo y la falta de materia orgánica reciclable.

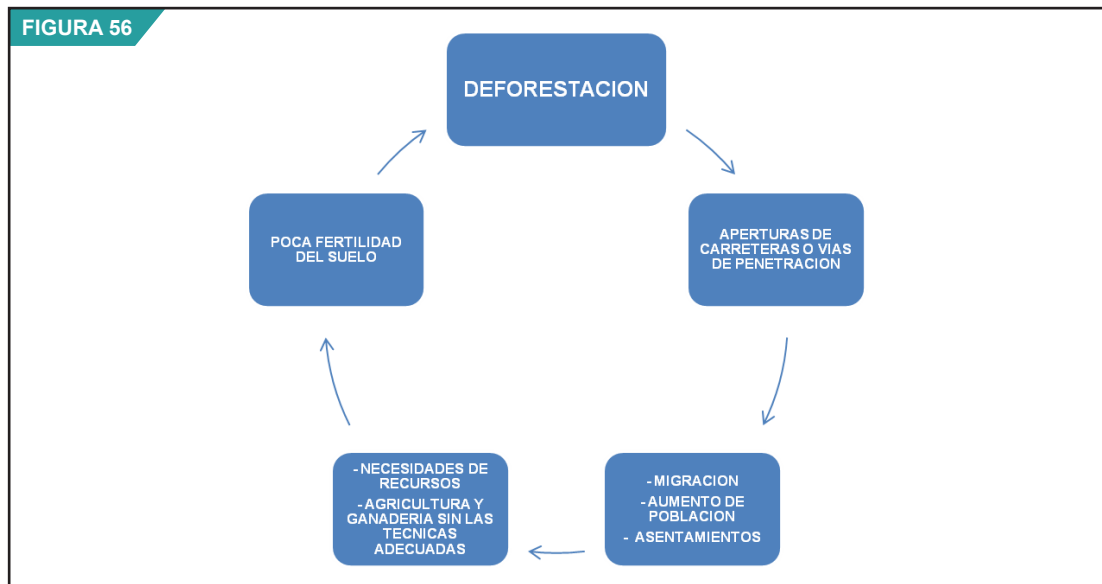
En la mayoría de áreas de la Amazonía, la expansión agropecuaria ha sido desordenada y se ha realizado en tierras de vocación forestal y/o protección, por lo que las prácticas de agricultura migratoria se intensifican principalmente por la baja capacidad productiva de los suelos, dando origen a una gran cantidad de bosques secundarios y tierras degradadas.

Cuando aumenta la población se acortan los periodos de descanso y la fertilidad del suelo no se repone. El proceso puede derivar en que las tierras quedan abandonadas y sujetas, apenas sacada la última cosecha, a severos procesos erosivos.

También se da el caso de que la vegetación arbórea no consigue reimplantarse bien, por la erosión o por el sometimiento del área a quemas periódicas.

En esos casos, en lugar de vegetación forestal secundaria, lo que se instala son pastos naturales u otras herbáceas de escaso o ningún valor.

En la Figura Nº 56 podemos visualizar los factores que intervienen en el proceso de deforestación en la Amazonía peruana.



Factores que intervienen en el proceso de deforestación en la Amazonía peruana

Otro de los impactos ambientales que genera gran preocupación es la **pérdida de los suelos por la erosión** debido, principalmente, a la exposición de los mismos a las lluvias y torrentes de agua luego de haberse eliminado la cobertura forestal en los procesos de deforestación. Así la tierra, cuando está descubierta y desprotegida, se pierde generando un problema ambiental grave, contribuyendo a la pérdida de la fertilidad y a la menor capacidad de sustentación para productos agropecuarios.

A pesar de que la inmensa mayoría de los bosques secundarios son barbechos forestales, es decir de origen antrópico, debe recordarse que lo normal es que sean de origen natural, como parte de los procesos de sucesión que permiten la regeneración del bosque.

Ellos se constituyen en las orillas de los cursos de agua y en los claros que se forman en el bosque cada vez que caen árboles a consecuencia de la edad, decaimiento por insectos o enfermedades o por acción de rayos y otros fenómenos naturales. Pero, este último tipo de bosques secundarios se encuentra muy disperso y tiene una superficie que jamás tienen las enormes proporciones que alcanzan los barbechos forestales.

Resumiendo, se puede decir que las causas y factores que intervienen en la deforestación en la Amazonía peruana son las siguientes:

1. Políticas de Estado entre los años 1940 a 1970 que han alentado la migración hacia la Selva con el fin de ampliar la frontera agrícola para cultivos. Esta acción ha provocado la migración de campesinos de la región de la Sierra a la Selva en busca de tierras y un mejor nivel de vida.
2. Apertura de carreteras o vías de penetración a la región de la Selva. Esta acción incrementa la migración de la población fuertemente y, por consiguiente, los problemas socioambientales son mayores. Donde el hombre no tiene acceso a extraer y movilizar la madera, los bosques se mantienen intactos. Como experiencia, la deforestación se ha incrementado en todos los casos donde se han abierto carreteras o vías de penetración en la Amazonía peruana o en el borde de los ríos, debido a los asentamientos humanos y a la agricultura migratoria.
3. El 86,35% de los suelos de la Amazonía peruana tienen vocación únicamente para la forestería (producción o protección forestal) (ONERN, 1982). Muy raros son los suelos en la región de la Selva que tienen vocación agrícola o para pastos.
4. La tumba, tala y quema del bosque por parte de los colonos para instalar cultivos y sobrevivir de éstos. Luego que disminuye la fertilidad del suelo, se desplazan a otro sitio para empezar de nuevo con lo mismo (agricultura migratoria).
5. Tala de bosques para instalar pastos por empresas o personas naturales.
6. COFOPRI sólo titula extensiones de terrenos trabajados (desboscados), con lo cual aumenta el proceso de deforestación de la zona.
7. La extracción forestal en la Amazonía sigue siendo altamente selectiva, en la mayoría de los casos sólo se extraen las especies de mayor valor comercial y mercado seguro. Esta extracción generó deforestación en las áreas de concesión. Quizá no directamente y aunque las cifras oficiales digan lo contrario. El hecho es que donde hubo extracción forestal mecanizada con apertura de caminos forestales se inicia un proceso de deforestación intensivo mediante la agricultura migratoria y ganadería, en algunos casos.
8. Título de propiedad. En las tierras comunales o individuales, delimitadas con un título de propiedad, la posibilidad de invasión de tierras para fines agrícolas es casi improbable. Los comuneros o los titulares del predio, con la autoridad forestal, defienden sus tierras y sus bosques contra terceros, por lo tanto, podríamos asumir que la posibilidad de reforestar o regenerar el bosque intervenido es mucho mayor y la posibilidad de destruir el bosque es casi nula. Los títulos de propiedad cuentan con una Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor (D. S. N° 0062-75-AG).
9. Falta de capacitación y programas intensivos de desarrollo sobre uso del suelo, agroforestería y reforestación en la Amazonía peruana.
10. Dentro de las concesiones y permisos forestales no se realiza reforestación o ésta es mínima. Los titulares no quieren invertir en reforestación. Si no se fomenta un plan de apoyo y supervisión a la reforestación y manejo del recurso forestal dentro de las concesiones forestales, éstas van a terminar como siempre sólo extrayendo el recurso forestal sin la reposición correspondiente, con el agravante de que una vez que se acabe la madera comercial, pueda ser abandonada e invadida por la agricultura migratoria de roza, tumba y quema del bosque.
11. Minería aluvial en el departamento de Madre de Dios y explotación de hidrocarburos en la Amazonía.

12. Plantaciones ilegales de coca en algunos lugares de la Amazonía peruana.
13. Poco conocimiento de especies forestales de rápido crecimiento y buen valor comercial con las que se pueda reforestar en la Amazonía peruana.

4.3 Mediano y largo plazo

Los mayores impactos ambientales (deforestación) a mediano y largo plazo en la región de la Selva se dan por la construcción de carreteras y vías de penetración.

Se prevé que la construcción de la carretera Interoceánica (710 km) desde Iñapari (Madre de Dios, frontera con Brasil) hasta Urcos (Cusco), pasando por Iberia, Puerto Maldonado, Mazuko y Quince Mil, tenga impactos socioambientales directos e indirectos a corto y mediano plazo muy severos. Actualmente, hasta el 15 de junio del 2008, fecha del viaje de campo a Madre de Dios, ya se había asfaltado el tramo Iñapari – Iberia – Mávila, que son aproximadamente 150 km.

4.4 Impactos ambientales y sociales indirectos

Se mencionan los impactos ambientales y sociales indirectos que son comunes en el área de influencia de carreteras en la región Amazónica (Dourojeanni, 2001).

i. Impactos ambientales

- Deforestación, por agricultura legal e ilegal (migratoria) en suelos sin aptitud agrícola.
- Degradación del bosque, por extracción forestal sin manejo y sin reposición.
- Aumento de riesgos de incendios forestales.
- Caza ilegal, para comercio de carne, cueros y pieles y, en especial tráfico de animales vivos.
- Pesca abusiva, frecuentemente con implementos ilegales, dinamita y tóxicos.
- Erosión de suelos, por deforestación en laderas y mal manejo de suelos.
- Contaminación química de suelos y agua por abuso de agroquímicos o a consecuencia de la minería.
- Reducción de servicios ambientales del bosque (ciclo del agua, fijación de CO₂, etc.).
- Invasión de Áreas Naturales Protegidas (Reservas Nacionales, Parques Nacionales).
- Reducción de valor paisajístico y turístico.
- Pérdida de biodiversidad y rarificación o extinción de especies.

ii. Impactos sociales

- Invasión de tierras indígenas por agricultores, madereros y mineros y eventual matanza de nativos por enfermedad y en escaramuzas.
- Desplazamiento de poblaciones indígenas tribales, invasión de territorios de otros nativos y generación de conflictos entre ellos.
- Especulación con tierras y apropiación ilícita de éstas.
- Proliferación de cultivos ilegales (coca).
- Facilitación de tráfico de drogas, armas, animales silvestres y del contrabando en general.
- Estímulo a la migración hacia las áreas urbanas, degradación de servicios sociales y del ambiente en las ciudades y villas locales.

- Estímulo a las invasiones de tierras y formación de barriadas.
- Fomento al subempleo esclavizante (minería y extracción de madera).
- Pérdida de valores culturales tradicionales.
- Aumento de la prostitución.

Por otro lado, también se analizan las implicancias de la deforestación en la Amazonía a mediano y largo plazo con relación al cambio climático.

La Amazonía últimamente está tomando un nuevo significado. Se ha convertido en un símbolo global de la dependencia humana en los ecosistemas naturales. Regula el clima que conocemos hoy día y podría estar amenazada por un clima mundial cada vez más caliente y errático.

Los bosques de la Amazonía constituyen una reserva amplia y relativamente sensible del carbono que se libera a la atmósfera mediante la deforestación, la sequía y el fuego, contribuyendo a la acumulación atmosférica de gases que atrapan calor y que son la causa del calentamiento global.

Asimismo, el agua que drena de estos bosques al océano Atlántico constituye del 15 al 20% de la descarga total mundial de agua dulce fluvial y podría ser suficiente para influir sobre algunas de las grandes corrientes oceánicas que son, en sí, importantes reguladoras del sistema climático global. La conservación del bosque amazónico será necesaria para estabilizar el clima mundial.

En un estudio realizado para la WWF, Nepstad (2007) prevé que las implicancias a mediano y largo plazo de la deforestación de la Amazonía en relación al cambio climático pueden ser las siguientes:

- Muchos cambios que se están dando en la Amazonía hoy en día podrían conducir a una conversión y degradación extensa del bosque amazónico en los próximos 15 a 25 años, mucho más pronto que las predicciones de "muerte regresiva" o punto sin retorno de final de siglo de algunos modelos.

Las tendencias actuales de expansión agrícola y ganadera, el fuego, la sequía y la tala podrían deforestar o severamente dañar el 55% del bosque húmedo amazónico para el año 2030.

- La extensa degradación del bosque podría acelerarse mediante la influencia sinérgica de varios círculos viciosos de retroalimentación que existen dentro y entre los ecosistemas y el clima de la región amazónica.

Si se alcanza el punto crítico de la selva amazónica, el prospecto de conservar el bosque lluvioso de la Amazonía se reducirá considerablemente; mientras que la pérdida de biodiversidad y la emisión de gases efecto invernadero de la región aumentarán.

- El punto crítico ecológico será alcanzado cuando los bosques nativos resistentes al fuego sean degradados a matorral propenso al fuego a través del daño continuo del bosque provocado por la sequía, la tala o el fuego. Este punto crítico es favorecido por círculos viciosos dentro del régimen de fuego de la Amazonía.

Los bosques que se queman son más susceptibles a mayores quemadas ya que la muerte de árboles inducida por el fuego permite que más luz solar llegue hasta el interior del bosque, secando más las hojas y ramas muertas del sustrato forestal.

La invasión del bosque con pastos, helechos y bambúes inflamables después del fuego refuerza el ciclo vicioso de quema aumentando la cantidad de combustible en el sustrato forestal. El punto crítico ecológico es favorecido por las prácticas agrícolas dependientes del fuego y que proveen abundantes fuentes de ignición, tales como la ganadería extensiva y la agricultura migratoria de tala y quema.

- d) El punto crítico climático se alcanza cuando la deforestación, humo, anomalías en la temperatura de la superficie del mar, tales como los eventos El Niño y el calentamiento global en sí inhiben la precipitación a una escala regional.

Este punto crítico climático se perpetúa a sí mismo al favorecer la degradación y quema del bosque, que reduce la liberación de vapor de agua y aumenta las emisiones de humo a la atmósfera, las cuales suprimen la precipitación. La inhibición de la precipitación, impulsada por la deforestación, parece volverse más fuerte cuando la pérdida del bosque excede el 30%.

- e) La deforestación amazónica podría acelerarse en el futuro mediante dos tendencias principales. Primero el incremento de la demanda mundial de frijol de soya, biocombustibles y carne.

La rentabilidad de la producción agrícola y ganadera en la Amazonía está aumentando, mejorando a su vez los incentivos para que los agricultores y ganaderos conviertan sus reservas forestales legalmente requeridas a parcelas agrícolas y pastizales.

En segundo lugar, el riesgo de incendio accidental desalienta a los propietarios a invertir en cultivos de árboles vulnerables al fuego, manejo del bosque o mejoramiento de forraje ya que refuerza la dependencia en la ganadería extensiva (con densidades bajas de pastoreo) y la agricultura de tala y quema que, a su vez, aumenta todavía más el riesgo de incendio accidental.

- f) Estas fuertes sinergias entre el bosque amazónico, las economías y el clima favorecen a una muerte regresiva a gran escala del bosque en los próximos 15 a 25 años. En un escenario de muerte regresiva, los incendios forestales son cada vez más comunes. La ganadería extensiva dependiente del fuego y la agricultura de tala y quema proveen una frontera en expansión de fuentes de ignición. Las sequías regionales son cada vez más frecuentes debido a la disminución en la transpiración y el aumento en la producción de humo. La creciente demanda de frijol de soya, biocombustibles y carne aumenta las ganancias obtenidas de la deforestación.

- g) La degradación a gran escala del bosque amazónico podría acelerar la alteración climática global, afectando la precipitación en lugares remotos alrededor del planeta.

Las predicciones para el periodo entre hoy en día y el 2030, descritas en el punto (6), liberarían 15-26 mil millones de toneladas de carbono a la atmósfera, equivalentes de 1,5 a 2,6 años de las emisiones actuales mundiales.

A mayor destrucción de la selva amazónica, se anticipan cambios en la precipitación en otras partes del mundo. Algunos modelos indican que la precipitación podría declinar en la India y Centro América y que la precipitación durante la temporada de crecimiento agrícola podría disminuir en los cinturones de producción de granos de Brasil y los Estados Unidos de América.

- h) Las tendencias económicas actuales y el cambio climático a escala regional y global también podrían destruir importantes ecorregiones de la Amazonía, tales como los bosques de babacu del Maranhao en Brasil, el bosque seco del Maraón en el Perú y los bosques de neblina en Bolivia.

Dadas las tendencias actuales, muchas especies de animales, incluyendo varios primates, perderían más del 80% de su hábitat de bosque primario en las próximas décadas.

DISCUSIÓN

La escala de trabajo para la elaboración del mapa, fijada en 1/100 000, incluyendo en casos requeridos su ampliación hasta en 1/50 000 ha permitido delimitar las unidades del mismo, con mayor detalle, exactitud y precisión, habiéndose obtenido polígonos con superficies mínimas de hasta 10 ha.

El nivel de detalle utilizado, el cual está relacionado directamente con la escala de trabajo, permitió obtener valores más ajustados a la realidad frente a estudios de deforestación realizados, mencionados anteriormente. Asimismo, se ha podido delimitar con más exactitud los límites geográficos y la superficie de la selva amazónica, considerada como un gran y especial ecosistema, la misma que incluye los bosques húmedos tropicales, hoy con una superficie actualizada al año 2000.

Las limitaciones en cuanto a la resolución espectral de las imágenes de satélite utilizadas, no permitieron llegar a niveles mayores de detalle para cada una de las clases de uso de la tierra definidas. Así, por ejemplo, no fue posible separar cultivos permanentes de cultivos anuales, áreas degradadas, etc.

La validación estadística del mapa preliminar, efectuada en campo, permitió estimar la precisión de la interpretación o mapeo preliminar. Para el caso de las áreas deforestadas en general, frente a las áreas no deforestadas, la precisión resultó ser alta (más del 90%). Es posible cometer errores, por ejemplo, cuando nos encontramos con áreas que tienen presencia considerable de bambúes silvestres ("paca" Guadua) inmersos en el bosque natural; estas áreas pueden ser confundidas con el bosque secundario, por cuanto se observan similares características en la imagen de satélite en cuanto a color, tonalidad y brillo. Asimismo áreas con vegetación ribereña joven, ubicadas fuera de la influencia antrópica, así como áreas con herbazales naturales, producto del mal drenaje, pueden ser confundidas con áreas deforestadas.

Para fines del presente estudio, las áreas producto de deslizamiento de tierra, ubicadas en laderas con fuertes pendientes, con vegetación secundaria o no, no han sido incluidas como áreas deforestadas por cuanto se considera que estos claros del bosque, ocasionados por fenómenos naturales, se vuelven a cicatrizar sin influencia antrópica.

Con respecto a las clases de uso de la tierra, la precisión de la interpretación resultó moderada (60-80%) debido a la complejidad en cuanto a la dinámica y a los patrones de uso de la tierra. Esta complejidad es distinta aun de una zona a otra. Por ejemplo, en la Selva Alta (> 500 msnm), donde existe dificultad para diferenciar un cultivo agroforestal (café + guaba) de un bosque secundario, por cuanto se observa en la imagen de satélite similitud en cuanto a tono, color, textura y hasta forma. Asimismo, las áreas con reforestación no antigua, existentes en la Selva en general, pueden ser confundidas con bosque secundario.

La validación, basada en puntos de muestreo predefinidos, fue reforzada con observaciones realizadas fuera del área de muestreo, especialmente en áreas muy alejadas, tanto por vía terrestre, como fluvial y aérea. Luego de los resultados de la validación, fue necesario realizar en algunas partes una reinterpretación del mapa con el objeto de corregir algunos errores.

Para la estimación de la superficie total deforestada, así como para el promedio de deforestación anual ("tasa") en el periodo 1990-2000, fue necesario contar con datos del año inicial (1990), los más cercanos posibles a lo real; es decir, con mayor exactitud o precisión. Por este motivo se optó por utilizar los datos del "Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra" - Base de Datos de Recursos Naturales e Infraestructura (INRENA, 2000), el cual fue elaborado mediante la interpretación de imágenes de satélite en papel impreso. Dicho documento, para fines del presente estudio, ha sido actualmente revisado y ajustado, haciendo una verificación de imágenes en formato digital, con ampliaciones de escala en ciertos casos, a través de su visualización en el computador. Este mapa ajustado, sin duda, resultó ser el que más convenía utilizar para efectos de estimar el incremento de la deforestación para el mencionado periodo.

No fue conveniente utilizar la información del estudio "Monitoreo de la Deforestación de la Amazonía" (INRENA, 1996) debido a que las unidades de deforestación fueron delimitadas de manera más genérica y con menor precisión que las del estudio antes mencionado. Aquí, se incluyeron muchas áreas con bosque que se encontraban asociadas estrechamente con áreas de cultivo, lo cual implicaba realizar una interpretación muy fina y de mucho detalle, con un mayor esfuerzo y tiempo. Por otro lado se incluyeron, en el mismo estudio, las áreas semiáridas consideradas entonces como parte de la selva amazónica, tanto boscosas como antrópicas, las cuales, lógicamente, también hicieron incrementar la superficie deforestada.

El promedio anual de deforestación estimado en 149 632 ha; para fines del presente estudio, éste ha sido denominado como "tasa de deforestación". Este valor promedio representa datos acumulados durante un periodo de 10 años y donde no se podrían detectar años con valores altos y años con valores bajos, de tal forma que permita conocer la verdadera tendencia de la curva y, por ende, hacer proyecciones reales al futuro, como es el caso del vecino país de Brasil, quien reporta valores de deforestación cada año.

Si hacemos un rápido análisis del comportamiento de la deforestación de nuestra Amazonía, veremos que ésta ha sido de carácter muy irregular a través de los años, intensificándose en ciertos periodos y decayendo en otros. Por ejemplo, se puede citar como uno de los factores que incide notablemente, el cambio de gobernantes, cambio de políticas, planes y programas, sumado al comportamiento en el tiempo de problemas socioeconómicos.

Se pueden citar algunas situaciones que se dieron en los últimos 25 años y que hicieron muy irregular la curva de deforestación, tales como:

Los Proyectos Especiales que se desarrollaron en la Amazonía peruana fueron: PE Jaén San Ignacio-Bagua, PE Alto Mayo, PE Huallaga Central y Bajo Mayo, PE Alto Huallaga, PE Pichis Palcazo, PE cuencas de ríos Ucayali, Chontayacu y Purús y PE Madre de Dios. Dichas zonas en su mayoría presentan porcentajes altos de deforestación. Estos proyectos han promovido la ocupación planificada del territorio y la articulación regional mediante la carretera Marginal de la Selva, con el fin de incrementar la producción y productividad del agro y, por ende, más deforestación.

Aspectos puntuales, como el otorgamiento desmedido e incontrolado de créditos que se otorgaron al sector agrario (Banco Agrario), incentivaron la deforestación de la Amazonía durante su vigencia.

Por otro lado, las acciones terroristas ejercieron presión sobre la población de manera que provocó la emigración interna, la huida para salvar la vida, dejando tras de sí familiares, tierras y pertenencias. Los pobladores se refugian en las ciudades del departamento al que pertenecen o en otras, como es el caso de Lima, abandonando el campo y por consiguiente el proceso de deforestación.

También debe considerarse que la estrategia amazónica peruana de los años 80 incluía muchos incentivos para las empresas deseosas de invertir en las zonas más alejadas del país. Por ejemplo, la Ley 15600, aplicada hasta diciembre de 1990, donde se declaró a la región de la Selva, ubicada debajo de los 2 mil metros de altitud, como zona libre de impuestos por un plazo de quince años a partir de 1965, lo cual atrajo la migración de la población de la Sierra hacia el oriente.

También debe considerarse que hasta 1988 existían sólo 11 Áreas Naturales Protegidas en el país; que en 1990 se crea el SINANPE y que entre 1997 y el año 2002 se crearon, en la Amazonía peruana, 10 Áreas Naturales Protegidas más, lo que en cierta forma pudo frenar también el crecimiento acelerado de la deforestación en zonas aledañas a estas áreas.

Finalmente, como ya mencionamos en capítulos anteriores, la extracción de la madera permitió también a través de los caminos forestales el incremento de la deforestación por colonización espontánea.

Cabe señalar que, contrariamente a lo que se cree, la extracción de madera no es la razón principal por la cual se pierden los bosques de la selva. La causa fundamental de este problema es el cambio de uso de las tierras boscosas, principalmente para fines agropecuarios, como consecuencia de la migración del agricultor de la sierra. Es conveniente tener en cuenta que la deforestación por agricultura migratoria y ganadería está en relación directa con la accesibilidad a los bosques. En tal sentido, la construcción de carreteras, sin planes de desarrollo que las justifiquen, es el medio por el cual se da inicio a complejos procesos de degradación y desertificación. (Universidad del Pacífico, 2003).

CONCLUSIONES

- El gran ecosistema de la selva amazónica comprende una superficie de 77 535 348 ha, que representa el 60,33% del territorio nacional.
- La superficie de los bosques que forman parte del ecosistema de la selva amazónica peruana, es de 69 247 264 ha, que representa el 53,88% de la superficie total del país.
- La superficie deforestada acumulada al año 2000 para la Amazonia peruana es de 7 172 554 ha, que representa el 9,25 % de la superficie de los bosques amazónicos y el 5,58 % del territorio nacional.
- El área total deforestada en la selva amazónica durante el período 1990 – 2000, resultó ser de 1 496 317,56 ha, que representa el 10,36% de la superficie de los bosques amazónicos.
- La tasa anual de deforestación, considerada para fines del presente, como un promedio anual de deforestación en el período 1990-2000, resultó ser de 149 631,76.
- A nivel nacional, la clase mixta de deforestación Bosque Secundario / Agricultura, presenta el mayor valor, respecto a las otras clases. Ascende a 3 168 727,46 ha, es decir un 44,18 % del total deforestado.
- La clase que presenta la menor superficie es la clase de Áreas sin Vegetación con 65 564,64 ha (0,91 % del total de superficie deforestada).
- El departamento de San Martín es el que presenta la mayor superficie deforestada con 1 327 668,52 ha (18,51 %). Le siguen los departamentos de Amazonas con 1 001 467,16 ha (13,96 %) y Loreto con 945 590,61 ha (13,18 %).
- El departamento que menor superficie deforestada presentan es La Libertad con 7 231,26 ha (0,10 %). Le siguen los departamentos de Piura con 31 734,78 ha (0,44 %) y Huancavelica con 5 986,59 ha (0,72 %).
- Los departamentos que presentan mayor tasa de deforestación en el periodo 1990 - 2000 son: Amazonas, Loreto y Cajamarca, con el 23,78 %, 20,55 % y el 10,25 %, respectivamente.
- La deforestación ocurrida en Áreas Naturales Protegidas establecidas hasta diciembre del 2000 es de 141 725 ha.
- La metodología empleada para elaborar el mapa de Deforestación de la Amazonia Peruana al año 2000, permitió obtener un mapa más preciso sobre la real situación de la deforestación en el país.
- La validación estadística del mapa de deforestación, considerada como una sola unidad, tener una concordancia alta, con una precisión de más del 90%. Mientras que a nivel de clases de uso de la tierra, el nivel de concordancia resultó moderada, con una precisión de de 60-80%.

RECOMENDACIONES

- Futuros estudios de monitoreo de la deforestación deben ser realizados utilizando la misma o similar metodología del presente estudio, especialmente en cuanto a criterios se refiere, de tal forma que puedan ser comparables en fechas diferentes.
- El monitoreo de la deforestación debe ser realizado en periodos más cortos de tiempo, que permitirán detectar mejor las variaciones anuales del proceso de la deforestación. De esta manera se tendrá mayor información de la dinámica de los cambios de uso de la tierra y así se podrán realizar proyecciones más precisas, considerando también factores socioeconómicos, accesibilidad, procesos migratorios, entre otros.
- Es necesario emplear métodos modernos de mapeo semiautomático para la deforestación, que demande menor tiempo y similar precisión, como por ejemplo, métodos de clasificación digital de imágenes de satélite orientada a objetos, que utilizan los criterios de los intérpretes para identificar las áreas deforestadas. Esto indudablemente obliga a contar con mejores y modernos equipos, tanto de hardware como de software.
- Es importante realizar un análisis profundo de las causas de la deforestación, así como su dinámica a través del tiempo, de tal forma que permita tomar conciencia del problema y adoptar medidas para frenar y regular este proceso.
- En este sentido es recomendable que el estudio de las causas de la deforestación se apoye en análisis espaciales del mapa de la deforestación con series históricas de información socioeconómicos, población, niveles de pobreza, proximidad a vías de acceso (terrestre y fluvial). Así mismo, considerar realizar análisis espaciales con los contratos y permisos de extracción forestal otorgados hasta el año 2000 y visualizar la área de influencia que fue o no deforestada.
- Se recomienda continuar con el monitoreo de la deforestación, el cual debe constituir una herramienta importante para el desarrollo de proyectos de zonificación ecológica-económica, así como de ordenamiento del territorio.
- Los futuros estudios de la deforestación deben incluir no sólo la selva amazónica, sino a otros ecosistemas como, por ejemplo, la zona andina y los bosques secos del noroeste peruano.

BIBLIOGRAFÍA

Antón, D.; Reynel, C. (2004). Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú. Proyecto de Investigación en Bosques Ribereños UNALM/FIU. Lima, 323 p.

Barrena, V.; Vargas, C. (2003). Metodología de Interpretación y Mapificación de Bosques Secundarios y áreas intervenidas, utilizando imágenes Landsat, con fines de Inventario de Fuentes de Emisión de Gases de Efecto Invernadero. Lima, 27 p.

Center for Biodiversity and Conservation y American Museum of Natural History (2004). Remote Sensing and Geographic Information Systems Facility. Remote Sensing Resources. Página Web: <http://cbc.rs-gis.amnh.org/>

Centro de Datos para la Conservación (2003). Análisis y modelación espacio-temporal del paisaje en las áreas de intervención del PDA. Informe Final. Manejo Ambiental y Uso sostenible de Bosques y Recursos Naturales en las Áreas de Intervención del Programa de Desarrollo Alternativo (PDA). USAID/CDC-UNALM / WWF. Lima, 62 p.

Centro de Datos para la Conservación (2004). Análisis y modelación espacio-temporal del paisaje en las áreas de intervención del PDA. Resumen Ejecutivo. Manejo Ambiental y Uso sostenible de Bosques y Recursos Naturales en las Áreas de Intervención del Programa de Desarrollo Alternativo (PDA). USAID/CDC-UNALM / WWF. Lima, 82 p.

Centro de Datos para la Conservación, mapas de deforestación de los siguientes estudios:

- Análisis y modelación espacio-temporal del paisaje en las áreas de intervención del Programa de Desarrollo Alternativo (PDA).
- "Hacia un Sistema de Monitoreo Ambiental Remoto Estandarizado para el SINANPE. Informe final piloto 2002: Parque Nacional Bahuaja Sonene, Reserva Nacional Tambopata y Reserva Comunal Amarakaeri"
- "Hacia un sistema de monitoreo ambiental remoto estandarizado para el SINANPE. Estudio de caso 2003: Parque Nacional Manu y Zona Reservada del Alto Purús".
- Proyecto GEF-UNEP GF/1010-00-14 "Catalizando acciones de Conservación en América Latina. Identificación de sitios prioritarios y las mejores alternativas de manejo en cinco ecorregiones de importancia global". Desarrollado por el CDC-UNALM (2002-2003).

IIAP, los siguientes estudios de deforestación:

- Deforestación del ámbito de la carretera Iquitos – Nauta al año 2000.
- Deforestación del ámbito de la Cuenca del Río Aguaytía al año 2000 y al 2003.
- Deforestación de la Región Amazonas al año 2003.
- Deforestación de la Región San Martín al año 2003.

Científicos Preocupados por el Parque Nacional Yasuní (2004). La carretera propuesta por Petrobras hacia el interior del Parque Nacional Yasuní. Carta al Presidente de Ecuador.

Doujoreanni, M. (1990). Amazonía ¿Qué hacer? Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía. Iquitos, 444 p.

García, E.; Allende, F.; Soriano, J. s/f. "Estudio de la Evolución Temporal del Sector Centro-Oriental de la Cuenca del Segura". En Revista Ingeniería Civil, 1999. Julio-setiembre; (115). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 99-106 pp.

Goldsmith, Edward et al. (1992). Informe Tierra. Barcelona, 198 p.

- FAO (2001), FRA (2000). Causas y Tendencias de la Deforestación en América Latina. Documento de Trabajo 52. Programa de Evaluación de los Recursos Forestales. Roma: Departamento de Montes, 91 p.
- FAO (2002). Situación de los Bosques del Mundo 2001. Roma: Departamento de Montes, 175 p.
- FAO (2002). Estrategia Nacional Forestal. Versión Concertada con Instituciones y Actores Forestales. Proyecto FAO GCP/PER/035/NET. Apoyo a la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal, 120 p.
- FAO (2004). La perspectiva de los usuarios de la estimación de las evaluaciones de los recursos forestales mundiales realizadas por la FAO. Documento electrónico. Página Web <http://www.fao.org>.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN) (1989). Atlas del Perú. Lima, 400 p.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2005). Página Web: <http://www.inei.gob.pe>
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (1996a). Guía Explicativa del Mapa Forestal 1995. Lima, Perú. 129 p.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (1996b). Monitoreo de la Deforestación en la Amazonía Peruana. Lima: Dirección General de Medio ambiente Rural, 35 p.
- Kalliola, R.; Puhakka, M.; Danjoy, W. (eds) (1993). Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Finlandia: Universidad de Turku-ONERN, 265 p.
- Malleux, J. (1975). Mapa Forestal del Perú. Memoria Explicativa. Lima: Universidad Nacional Agraria, 161 p.
- Naciones Unidas (2003). Perú. Monitoreo de cultivos de Coca para el 2002. Lima, 35 p.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) (1982). Clasificación de las tierras del Perú. Lima, 113 p.
- Pardi, M.; Dos Santos, J. 1997. "Uso de la Percepción Remota como subsidio para inventarios forestales en la Amazonía brasilera". En Revista SELPER. Vol. 13, No.1-2. 24-29 pp.
- Rasanen, M. (1993). "La geohistoria y geología de la Amazonía peruana". En Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku-ONERN. Kalliola, R.; Puhakka, M.; Danjoy, W. (eds). Finlandia, 265 p.
- Ramírez, J. (2003). Uso Actual de la Tierra. Zonificación Ecológica Económica de la Región San Martín. Estudio Temático Preliminar. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, 18 p.
- Salo, J.; Kalliola, R. (1993). "Necesidades para el futuro en la Selva Baja peruana: conservación e investigación científica". En Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku-ONERN. Kalliola, R.; Puhakka, M.; Danjoy, W. (eds). Finlandia, 265 p.
- Smith, R.; Pinedo, D. (2002). Comunidades y Áreas Naturales Protegidas en la Amazonía peruana. 9na Conferencia Bienal de la IASCP. Zimbabwe, Junio19-21.
- Torres, J. (1993). "Manejo Forestal, un cambio hacia la conservación de los bosques en la Selva Baja". En Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku-ONERN. Kalliola, R.; Puhakka, M.; Danjoy, W. (eds). Finlandia, 265 p.
- Tuomisto, H. (1993). "Clasificación de vegetación en la Selva Baja". En Amazonía peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía. Universidad de Turku-ONERN. Kalliola, R.; Puhakka, M.; Danjoy, W. (eds). Finlandia, 265 p.
- WWF-Oficina de Programa Perú (2003). Análisis de cambios del paisaje: Tournavista – Campo Verde y su área de influencia. Pérdida y fragmentación de bosques: (1963-2000). Informe Técnico. Lima, 31 p.

ANEXOS

Anexo N° 01: Relación de imágenes de satélite utilizadas para elaborar el Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana

N°	Path – Row	UTSIG
1	02-68	24/11/2000
2	02-69	30/04/2000
3	02-70	30/04/2000
4	03-68	29/07/2001
5	03-69	25/05/2000
6	04-62	08/10/2001
7	04-63	08/10/2001
8	04-67	01/07/2000
9	04-68	08/08/2002
10	04-69	01/07/2000
11	05-62	24/05/2001
12	05-63	29/12/1999
13	05-66	12/08/2001
14	05-67	12/08/2001
15	05-68	12/08/2001
16	05-69	22/06/2000
17	06-61	23/11/2001
18	06-62	21/07/2002
19	06-63	12/03/2001
20	06-64	20/09/2001
21	06-65	03/08/2001
22	06-66	01/09/2000
23	06-67	16/08/2000
24	06-68	29/07/1999
25	07-60	14/09/2002
26	07-61	04/01/2003
27	07-62	21/08/1999
28	07-63	21/08/1999
29	07-64	08/09/2000
30	07-65	05/08/1999
31	07-66	26/08/2001
32	07-67	08/05/1999
33	08-60	30/08/2000
34	08-61	30/08/2000
35	08-62	05/01/2001
36	08-63	30/06/2001
37	08-64	26/09/2001
38	08-65	11/07/1999
39	08-66	11/07/1999
40	09-62	19/08/1999
41	09-63	09/11/2000
42	09-64	09/11/2000
43	09-65	24/08/2001
44	10-63	29/10/1999
45	10-64	29/10/1999

Anexo N° 02: Relación de imágenes de satélite utilizadas para realizar la validación de la interpretación del Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana

N°	Path – Row	UTSIG
1	06-66	16/07/2003
2	06-67	16/07/2003
3	06-68	16/07/2003
4	07-66	04/01/2003
5	08-65	15/08/2003

Anexo N° 03: Resumen de las especies más abundantes del bosque secundario de la zona de Pucallpa

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Densidad (arb./ 0,45ha)	Área Basal (m ² /0,45ha)
Annona sp.	ANNONACEAE	anonilla	19	0,468
Cecropia sp	CECROPIACEAE	cetico	39	0,675
Dialyanthera parviflora	MIRISTIACEAE	chimicua	15	0,413
Guatteria hyposericea	ANONACEAE	carahuasca	16	0,456
Herrania nitida	ESTERCULIACEAE	cacahuillo	27	0,217
Iacaranda copara	BIGNONIACEAE	huamanzamana	9	0,522
Inga edulis	MIMOSACEAE	shimbillo	39	0,930
Inga sp.	MIMOSACEAE	guaba	21	0,600
Pourouma cecropiifolia	CECROPIACEAE	ubilla	14	0,376
Vantanea peruviana	HUMIRICACEAE	yerno prueba	15	0,776
Otras			226	6,187
Total			440	11,620

Área total de Parcelas: 4 500 m² o 0,45 ha.
Registro de individuos a partir de 10 cm DAP.

**Anexo N° 04: Resumen de las especies más abundantes
del bosque secundario de la zona de Iquitos**

Nombre Científico	Familia	Nombre Común	Densidad (arb./ 0,48ha)	Área Basal (m ² /0,48ha)
Anona duke	ANNONACEAE	anonilla	8	0,078
Caraipa densifolia	CLUSIACEAE	aceite caspi	7	0,080
Cecropia membranaceae	CECROPIACEAE	cetico blanco	95	1,860
Cecropia sciadophylla martius	CECROPIACEAE	cetico colorado	18	0,516
Couratari oligantha	LECYTHIDACEAE	raton caspi	12	0,076
Duguetia elata	ANNONACEAE	carahuasca	12	0,520
Ficus Insipida	MORACEAE	oje	14	1,481
Himatanthus sucuuba	APOCYNACEAE	bellasco caspi	10	0,159
Inga spp.	MIMOSACEAE	shimbillo	27	0,615
Miconia sp.	MELASTOMATACEAE	rifari	21	0,387
Poraqueiba sericea	ICACINACEAE	umari	13	0,181
Pouteria sp.	SAPOTACEAE	quinilla	8	0,050
Virola sp.	MYRISTICACEAE	cumala	13	0,201
Vismia angusta	CLUSIACEAE	pichirina	18	0,477
		purna caspi	12	0,224
		ronsoquillo blanco	12	0,055
Otras			357	6,436
Total			657	13,397

Registro de individuo a partir de 10 cm DAP.



Fuente: INRENA, 2000. Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra: Base de Datos de Recursos Naturales e Infraestructura (primera aproximación).

Anexo N° 05: Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana - 1990

Anexo N° 06: Resumen de las superficies de bosques, usos de la tierra y otros, por departamento

Clases de uso de la tierra	Amazonas		San Martín		Loreto		Cajamarca		Pasco		Huánuco	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Agricultura (A)	172 470,85	17,22	136 926,83	10,31	130 633,51	13,82	69 353,30	13,34	2 823,65	0,93	69 458,09	11,56
Pastos (P)	364 750,45	36,42	73 695,08	5,55	25 297,67	2,68	103 697,37	19,94	38 874,31	12,87	78 094,93	13,00
Bosque Secundario (BS)	192 009,08	19,17	390 384,10	29,40	355 897,72	37,64	84 290,69	16,21	81 421,56	26,96	184 029,49	30,64
Bosque Secundario/ Agricultura (BS/A)	246 142,16	24,58	718 521,55	54,12	420 223,42	44,44	262 042,14	50,39	178 408,08	59,07	267 860,15	44,60
Áreas sin Vegetación (SV)	26 094,63	2,61	8 140,96	0,61	13 538,29	1,43	646,95	0,12	480,02	0,16	1 177,77	0,20
Subtotal 1	1 001 467,16	100,00	1 327 668,52	100,00	945 590,61	100,00	520 030,45	100,00	302 007,62	100,00	600 620,43	100,00
Subtotal 1	1 001 467,16	25,52	1 327 668,52	25,90	945 590,61	2,56	520 030,45	15,28	302 007,62	11,93	600 620,43	15,92
Otras Áreas												
Bosque	2 659 357,40	67,75	3 533 596,36	68,95	35 354 262,05	95,85	2 17 133,60	6,38	1 443 371,38	57,01	1 724 007,03	45,72
Pajonal	43 765,22	1,12	17 073,64	0,33			35 909,50	1,06	2 826,17	0,11	4 529,15	0,12
Lagunas	853,73	0,02	1 172,05	0,02	38 599,33	0,10					919,45	0,02
Pleyones	4 869,80	0,12	1 295,76	0,03	20 163,22	0,05			84,76	(*)	499,53	0,01
Ríos	18 483,36	0,47	24 412,40	0,48	526 579,79	1,44	105,91	0,01	11 257,79	0,44	17 156,70	0,45
Total Selva Amazónica	3 728 796,67	95,00	4 905 218,73	95,71	36 885 195,00	100,00	773 179,46	22,73	1 759 547,72	69,49	2 347 732,29	62,24
Total Selva Amazónica	3 728 796,67	95,00	4 905 218,73	95,71			773 179,46	22,73	1 759 547,72	69,49	2 347 732,29	62,24
Total No Selva Amazónica	196 116,33	5,00	220 112,27	4,29			2 629 108,54	77,27	772 411,28	30,51	1 424 491,71	37,76
Total Departamental	3 924 913,00	100,00	5 125 331,00	100,00	36 885 195,00	100,00	3 402 288,00	100,00	2 531 959,00	100,00	3 772 224,00	100,00

(*) Menor 0,01%.

Resumen de las superficies de bosques, usos de la tierra y otros, por departamento

Clases de uso de la tierra	Junín		Ucayali	
	ha	%	ha	%
Agricultura (A)	24 588,81	3,35	25 356,29	4,04
Pastos (P)	59 687,59	8,13	117 810,88	18,79
Bosque Secundario (BS)	116 824,74	15,91	213 223,08	34,00
Bosque Secundario/Agricultura (BS/A)	531 657,92	72,41	265 194,31	42,29
Áreas sin Vegetación (SV)	1 513,67	0,21	5 479,85	0,87
Subtotal 1	734 272,73	100,00	627 064,40	100,00
Subtotal 1	734 272,72	16,53	627 064,40	6,12
Otras Áreas				
Bosque	1 739 497,68	39,17	9 483 011,30	92,60
Pajonal	22 608,25	0,51		
Lagunas			25 426,11	0,25
Playones	160,42	(*)	4 467,41	0,04
Ríos	18 999,33	0,43	101 085,78	0,99
Total Selva Amazónica	2 515 538,40	56,64	10 241 055,00	100,00
Total Selva Amazónica	2 515 538,40	56,64		
Total No Selva Amazónica	1 925 428,60	43,36		
Total Departamental	4 440 967,00	100,00	10 241 055,00	100,00

(*) Menor 0,01%.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Relación de imágenes de satélite utilizadas para elaborar el Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana	96
Anexo N° 02: Relación de imágenes de satélite utilizadas para realizar la validación de la interpretación del Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana	97
Anexo N° 03: Resumen de las especies más abundantes del bosque secundario de la zona de Pucallpa	98
Anexo N° 04: Resumen de las especies más abundantes del bosque secundario de la zona de Iquitos	99
Anexo N° 05: Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana - 1990.	100
Anexo N° 06: Resumen de las superficies de bosques, usos de la tierra y otros, por departamento	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Clases de uso de la tierra	27
Cuadro N° 02: Ejemplo de Matriz de Confusión entre clases	34
Cuadro N° 03: Superficie deforestada acumulada al año 2000 por clase de uso de la tierra	37
Cuadro N° 04: Superficie deforestada acumulada al año 2000 por departamentos	39
Cuadro N° 05: Superficie de bosques y superficie deforestada por departamento. Año 2000	40
Cuadro N° 06: Numeración, codificación y número de hojas de los Mapas Departamentales de Deforestación de la Amazonía Peruana al año 2000	41
Cuadro N° 07: Superficie de la clase Agricultura (A) por departamentos	43
Cuadro N° 08: Superficie de la clase Pastos (P) por departamentos	45
Cuadro N° 09: Superficie de la clase Bosque Secundario (BS) por departamentos	47
Cuadro N° 10: Superficie de la clase mixta Bosque Secundario/Agricultura (BS/A) por departamentos	50
Cuadro N° 11: Superficie de la clase Áreas sin Vegetación (SV) por departamentos	53
Cuadro N° 12: Superficie de clases de uso de la tierra acumuladas al año 2000 por departamentos	55
Cuadro N° 13: Número y distribución, por clase de área deforestada, de puntos de muestreo tomados en campo	58
Cuadro N° 14: Resumen de la validación estadística	72
Cuadro N° 15: Tasa de Deforestación Anual 1990-2000	72
Cuadro N° 16: Superficies deforestadas acumuladas al año 1990 y año 2000, a nivel departamental	73
Cuadro N° 17: Promedio anual de deforestación por departamento, periodo 1990-2000	74
Cuadro N° 18: Grupos de capacidad de uso mayor de los suelos de la Amazonía peruana	79



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Ministerio del Ambiente - MINAM
Av. Javier Prado Oeste 1440 - San Isidro - Lima - Perú
Telf.: (511) 6116000
www.minam.gob.pe