

EVALUACION INTEGRAL DE RECURSOS FORESTALES

Jorge Malleux Orjeda
Ing. Forestal, Profesor Visitante FCF-UNALM

CAPITULO III EL RECURSO FORESTAL, LOS BOSQUES TROPICALES

El bosque tropical amazónico, africano, asiático. Los ecosistemas secos, húmedos, templados, boreales, los bosques productivos, los bosques para la conservación, los bosques de alto valor para la conservación, Principales parámetros de bosque natural

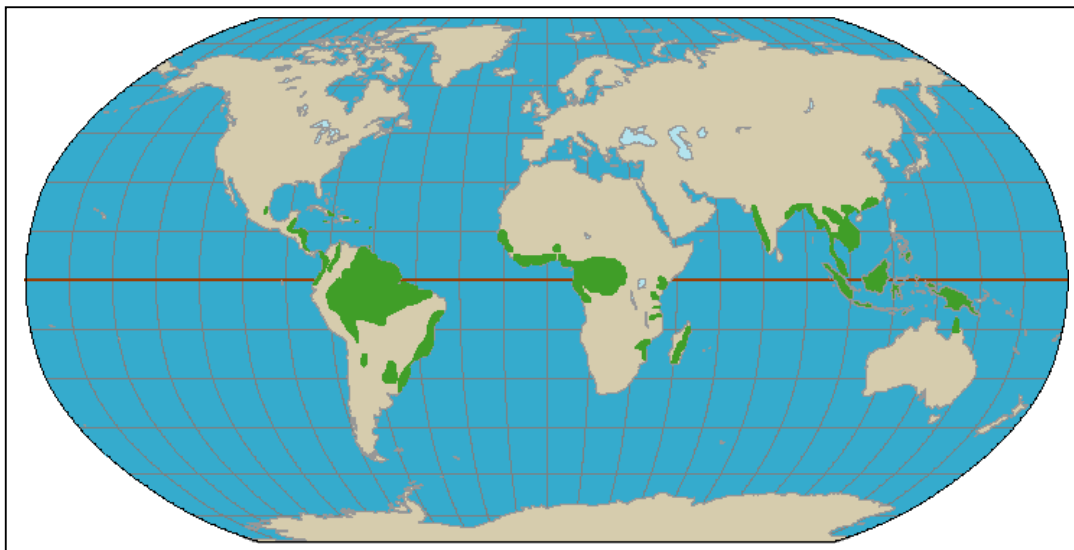
3.- LOS BOSQUES TROPICALES

3.1 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS BOSQUES TROPICALES

El **Bosque Tropical Pluvial** (o **Lluvioso**; en inglés '*rainforest*'), que se conoce también con el nombre de **selva** o **pluviselva**, es el bioma más complejo del mundo. Se encuentra en zonas de baja altitud en los **trópicos** donde siempre es caliente y húmedo.

Los Bosques Tropicales Lluviosos tienen una estructura de varios estratos; el estrato intermedio o principal forma un dosel de ramas entrelazadas. Los árboles altos, o **emergentes**, sobresalen por encima del dosel o estrato intermedio. Hay una capa inferior de árboles tolerantes a la sombra pero el suelo del bosque es abierto debido a que poca luz llega hasta aquí. Muchos árboles tienen hojas con 'puntas de goteo' (ver fotografía a la derecha) que permiten que el agua se escurra. Los suelos no son ricos en nutrientes ya que la biomasa contiene la mayor parte de los nutrientes.

Figure 1. Distribución actual de los bosques tropicales húmedos en el mundo (areas verdes)



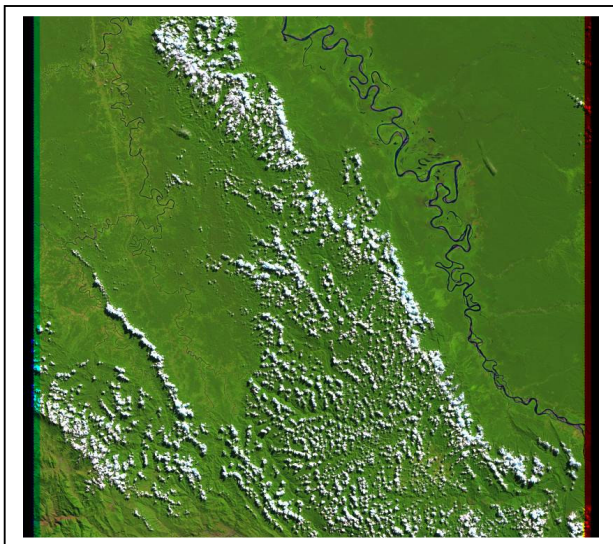
Source: Tropical Rain Forest Information Center

Los **Bosques Tropicales Estacionales Semiperennes**, a los que pertenecen los **Bosques Monsónicos** de Asia tropical, se encuentran en climas tropicales húmedos con una estación seca prolongada, durante la cual algunos o todos los árboles pierden el follaje (según la duración y severidad de la sequía). El factor clave es la notable pulsación estacional de un volumen anual de lluvias bastante grande. Donde las temporadas de lluvia y sequía son aproximadamente iguales, el aspecto estacional es el mismo que el del bosque templado decido, aunque el "invierno" es la temporada de sequía. En un bosque estacional, los elevados árboles emergentes pierden su follaje durante la temporada de estiaje, aunque las palmas y otros árboles del dosel inferior lo conservan (de donde proviene el nombre de "**semiperennes**"). Los bosques tropicales estacionales tienen una riqueza de especies que solamente es superada por el bosque tropical lluvioso.

Bosques Tropicales Lluviosos

Clima. Este bioma se caracteriza por altas temperaturas durante todo el año, con un rango diario de la temperatura mayor que el rango estacional. Igualmente, las longitudes de los días son esencialmente las mismas durante todo el año. La precipitación es estacional, pero muy pocas veces llegar a ser tan seco que se manifieste como sequía; hay uno o más meses relativamente secos (con menos de 100 mm de lluvia) en casi todas las partes de esta zona, y solamente algunas áreas son húmedas durante todo el año. Las estaciones húmedas y secas están asociadas con el movimiento del "ecuador térmico" alrededor del ecuador geográfico. Usualmente hay dos estaciones de lluvia por año cerca del ecuador, a medida que el sol pasa sobre cada uno de los equinoccios, pero solamente una en latitudes alejadas del ecuador. Los vientos fuertes están asociados con las tormentas o con la estación seca.

El microclima por encima del dosel es sustancialmente diferente al que se encuentra debajo del dosel, lo cual es significativo para las plantas y los insectos.



**Vista panorámica del bosque húmedo tropical
Imagen Landsat TM, 7 Mayo 1999 (fuente: FRIC)**



**Vista interna de un bosque húmedo
Tropical (foto FRIC)**

Suelos. Los suelos de esta región son típicamente latosoles. La intemperización química es pronunciada debido a la alta pluviometría, por lo cual los perfiles del suelo son profundos y hay poco desarrollo de los horizontes por debajo de la capa orgánica superficial. El sílice y otros cationes son arrastrados por el lavado, dejando un suelo ácido con altas proporciones de aluminio y óxidos de hierro; con frecuencia el color del suelo es rojizo o rojo amarillento. Bajo ciertas condiciones de lluvia, los compuestos de hierro se concentran en un horizonte en particular ("*laterita*"), que puede endurecerse e impenetrable por las raíces. La descomposición es muy rápida, concentrándose los materiales orgánicos del suelo justo en la superficie y la mayoría de los nutrientes son retenidos en la biomasa epígea (por encima del suelo).



Vista de un suelo superficial en el BHT
Foto: FRIC

Vegetación. El crecimiento de los árboles es exuberante, con árboles emergentes de hasta 60 m y árboles del dosel de hasta 30 m o más. El dosel es continuo excepto sobre los cuerpos de agua. Estos son bosques complejos con por lo menos cinco niveles moderadamente bien definidos--emergentes, dosel superior, dosel inferior, sotobosque y arbustos/hierbas. Debido al denso dosel de hojas, el crecimiento vegetal se ve suprimido y el sotobosque es relativamente abierto en el bosque maduro; la densa "selva" del concepto popular está asociada a las etapas preclimax. La mayoría de las especies de plantas son siempre verdes, sus hojas son elípticas y, con frecuencia, poseen un punta alargada ("punta de goteo"). Los troncos de los árboles usualmente son de color claro, rectos y verticales; muchos poseen contrafuertes; la corteza es lisa y frecuentemente con manchas de líquenes. Son prominentes las lianas. Las *epífitas* (que crecen en las ramas de otras plantas) alcanzan su mayor desarrollo aquí, especialmente a elevaciones ligeramente altas, y las *epifitas* (que crecen sobre las hojas de otras plantas) solamente se encuentran en estos bosques. El material vegetal descompuesto se recicla casi instantáneamente por lo que hay muy poca hojarasca sobre el suelo.

Diversidad. De todos los biomas, este es el que tiene mayor diversidad de plantas. Hay miles de especies de árboles y es posible encontrar algunos centenares de ellas en superficies relativamente pequeñas. Las gimnospermas son raras, excepto las Cycadaceae. Las monocotiledóneas y helechos son muy diversos, muchos de ellos arborescentes. Muchas de las familias de árboles son de familias grandes que se encuentran principalmente en estos bosques (algunas se encuentran solamente aquí),

incluyendo Piperaceae, Moraceae, Annonaceae, Lauraceae, Capparidaceae, Leguminosae, Meliaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae, Sterculiaceae, Guttiferae, Myrtaceae, Melastomaceae, Araliaceae, Myrsinaceae, Sapotaceae, Verbenaceae, Bignoniaceae y Rubiaceae. La mayoría de las familias grandes están distribuidas en todos los continentes tropicales. La Orchidaceae (orquideas) es una familia grande y, en este bioma, sus especies son primariamente epífitas. Las lianas y enredaderas se encuentra principalmente en las familias Vitaceae, Leguminosae, Passifloraceae, Convolvulaceae y Cucurbitaceae. Las familias Oxalidaceae, Begoniaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Gesneriaceae, y Acanthaceae son importantes familias herbáceas.

También es mayor la diversidad animal en esta zona, con una variedad casi inimaginable de insectos posibles en unas pocas hectáreas de bosque pluvial. Como en las plantas, muchas especies son escasas (pocas por área unitaria) y especializadas. No hay mucha diversidad de mamíferos grandes en el bosque primario debido a que la densa vegetación estorba sus movimientos, pero unos pocos órdenes mayores (Chiroptera, Primates) se encuentran especialmente bien representados. Otros grupos mamíferos característicos incluyen las musarañas arbóreas, ardillas, cobayos, perezosos, pangolines, venados y antílopes de bosque, civetas y otros gatos. Las aves alcanzan su mayor diversidad en esta zona, siendo posible observar, en algunas localidades relativamente pequeñas, hasta más de 500 especies. Entre los grupos característicos se encuentran las palomas, loros, tucanes, colibríes, cotingas, aves de paraíso, calaos, horneros, pájaros hormigueros, pittas, charlatanes, tanagras. También los lagartos, serpientes y ranas exhiben su mayor diversidad en el bosque pluvial, incluyendo muchos grupos restringidos a este bosque. Con tanta agua disponible, hay una tremenda diversidad de animales acuáticos en la zona, aunque las diferencias con las zonas templadas no son tan grandes como en el caso de los grupos terrestres.

Adaptaciones Vegetales. Debido a la intensa competencia por luz, muchos árboles tienen la capacidad de permanecer en un semi-letargo bajo el dosel, hasta que aparece una brecha de luz; entonces empiezan a crecer rápidamente. La mayoría de las hojas que reciben la luz en las especies de sotobosque forman un solo nivel para así evitar darse sombra mutuamente. Las epífitas, epífilas y las lianas representan estrategias de las plantas pequeñas para crecer en las partes altas donde hay más luz. Las hojas del dosel superior tienen consistencia de cuero y son resistentes a la sequía para así soportar la fuerte intensidad solar que hay en este nivel. Algunas hojas cambian su orientación durante el día para evitar stress por el sol; esto es controlado por la presión de turgencia. Las puntas alargadas de las hojas puede servir para retirar el agua de las hojas mojadas, permitiendo la respiración. Las hojas nuevas en muchas plantas no tienen clorofila (lucen rojas o blancas); la adquieren luego de haber alcanzado su tamaño final y han sobrevivido al potencial ramoneo de los herbívoros. Extensos contrafuertes suministran el apoyo necesario ya que los sistemas radiculares son superficiales y extendidos lateralmente para aprovechar la capa superficial de nutrientes. Las micorrizas (asociaciones simbióticas de hongos) en las raíces permite una conexión directa con la capa de hojarasca para una absorción eficiente de nutrientes. La polinización y la dispersión de las semillas son hechas principalmente por animales, y están muy desarrolladas las interacciones entre las plantas y los animales en esta zona.

Adaptaciones Animales. Los animales son activos durante todo el año y existe una diversidad muy alta; esto conduce a que sean intensas las interacciones entre especies. Debido a la alta diversidad de depredadores, las adaptaciones antidepredador se desarrollan al máximo aquí. El camuflaje es virtualmente perfecto en la mayoría de los animales más pequeños. No solamente predominan los colores marrón y verde sino que también, en algunas especies, el color cambia con el color de fondo. Además de ese mimetismo de color existe un mimetismo de forma, y muchos insectos, lagartos, culebras y ranas se asemejan a hojas, ramitas o lianas, hasta en los más mínimos detalles. Animales tan diferentes como el leopardo nublado y el pitón tienen marcas similares, y el mismo tipo de hoja es imitado por animales tan diferentes como los catípidos y los camaleones.

Una parte considerable de la actividad animal ocurre en el dosel superior, donde la luz no es limitante y la productividad vegetal es máxima; en este paisaje complejo, abundan las adaptaciones para moverse por los árboles. Entre los modos de locomoción se encuentra ascender, saltar, la braquiación, el deslizamiento, y el vuelo. Hay muchas adaptaciones específicas como uñas afiladas para trepar, dígitos opuestos y colas prensil para rodear los troncos y ramas, patas traseras largas para saltar, etc.

En esta zona bioclimática, la cantidad de interacciones animal/planta es máxima, con muchas adaptaciones complejas para facilitar estas interacciones, incluyendo no solamente interacciones destructivas como en los herbívoros sino también interacciones mutamente beneficiosas tales como la polinización y la dispersión de los frutos. Muchos grupos principales de aves (colibríes y otros) y mamíferos (murciélagos) que se alimentan en las flores son tropicales, al igual que la mayoría de las aves y mamíferos que se alimentan de frutas. Estas especies viajan por todo el bosque en búsqueda de árboles que estén frutificando, sucediendo mucha interacción social dentro y entre especies. Los animales que permanecen en el suelo se benefician de la caída de los frutos maduros. Son comunes las interacciones complejas, y con frecuencia coevolucionarias, con altos niveles de mutualismo y comensalismo.

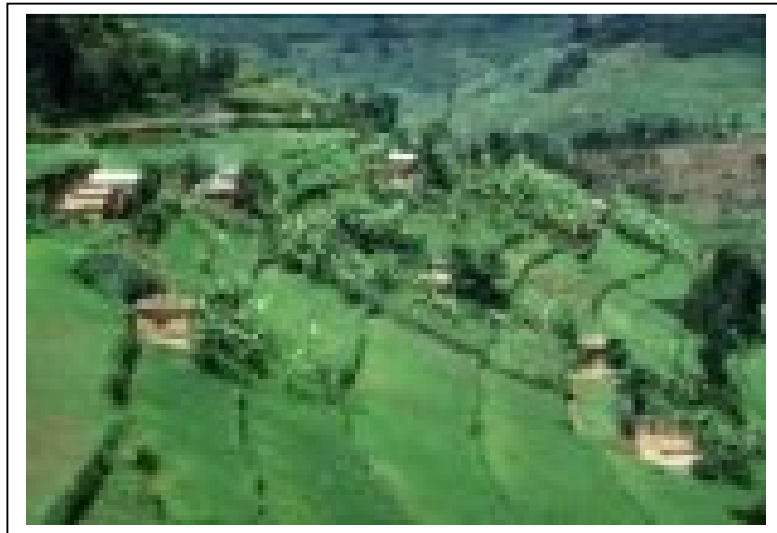
Debido a la alta diversidad de especies, algunos grupos exhiben una "*diversidad de aspecto*" (grandes diferencias en apariencia) importante, quizás como una medida contra la imagen de búsqueda de los depredadores y/o para un reconocimiento rápido de la especie.

Efectos Humanos. Las poblaciones originales de cazadores/recolectores tuvieron un efecto relativamente pequeño sobre el ambiente, pero con el incremento poblacional, especialmente cuando se desarrollaron verdaderos centros poblacionales, se cazó una proporción sustancial de los animales grandes como, por ejemplo, los monos y algunos felinos raros. Más recientemente, la destrucción del hábitat es el problema más serio, tanto por la pequeña agricultura de "tumba y quema" como por la deforestación en gran escala para la agricultura y/o ranchos ganaderos. Luego de unos pocos episodios de tumba, el suelo pierde esencialmente todos sus nutrientes, se vuelve estéril y se endurece (*laterización*) y ni soporta mucho crecimiento vegetal ni actúa como sumidero del agua. Entonces la erosión se convierte en un gran problema, con un arrastre importante de barro hacia las corrientes de agua que quedan contaminadas.

La destrucción del hábitat es más serio en este bioma que en los demás debido a la tremenda diversidad de especies del bosque pluvial tropical, el rango limitado de

muchas y, especialmente, a que tantas de ellas no se han descrito o se conocen muy poco. En ninguna otra parte existe mayor probabilidad de que ocurra la extinción de especies, incluso de muchas que no llegaremos a conocer. Entre las especies animales que todavía siguen siendo perseguidas se encuentran los felinos (por sus pieles) y animales para ser usadas como mascotas (loros, peces de agua dulce).

Una gran variedad de plantas de este bioma ha sido cultivada por los humanos. Los altos niveles de compuestos secundarios en las plantas tropicales las hace valiosas como especias, estimulantes y medicinas, y muchas otras son cultivadas para alimento, vestimenta y vivienda. Los descubrimientos recientes indican que apenas estamos aprovechando el valor potencial que tienen las plantas tropicales para los humanos.



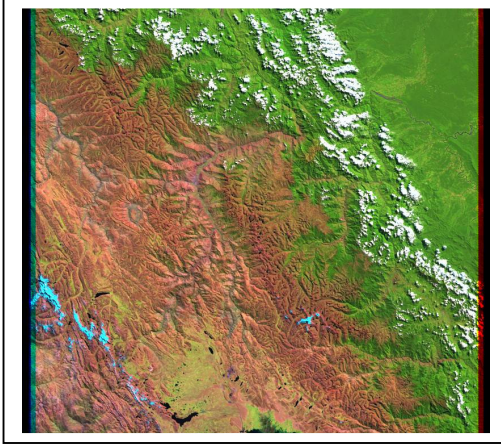
3.1.1 América del Sur

Geografía. Esta zona cubre gran parte de la mitad norte de América del Sur, al este de los Andes y al norte del Caho, centrado en el ecuador; se extiende a través de gran parte de América Central llegando hasta la costa oriental de México; también se encuentra localmente en las Antillas. El bosque lluvioso del este de Brasil está separado de los bosques de la cuenca del Amazonas. El bioma está rodeado por bosques secos y sabanas en las áreas bajas y por bosques nublados subtropicales (los cuales son continuos con los bosques lluviosos pero normalmente tienen biotas diferentes) en las laderas de montañas. Este es el área más extensa de bosque lluvioso tropical, mucho mayor que las áreas africanas o asiáticas con este bosque.

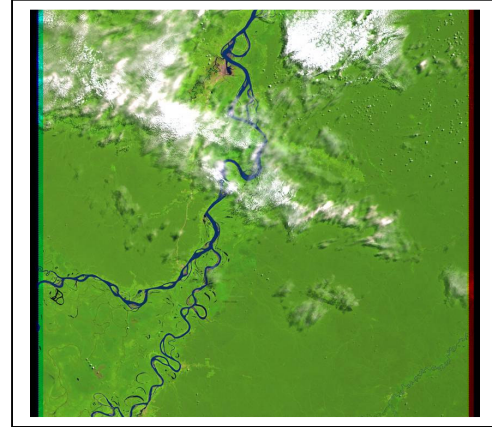
Vegetación. La precipitación anual varía sustancialmente en esta zona, lo mismo que su estacionalidad; pero la apariencia global de la vegetación es muy uniforme por encima del nivel de lluvias necesario para el bosque lluvioso. Se conoce poco (o nada) sobre la ecología de la mayoría de las especies. La humedad del suelo (influenciada tanto por el tipo de suelo como por su drenaje) es importante, encontrándose diferentes asociaciones vegetales en las colinas, los valles y en las áreas inundadas. Las áreas de bosque lluvioso lucen muy similares en todos los continentes pero hay algunos componentes taxonómicos claramente regionales; por ejemplo, entre las epífitas donde las familias de las bromelias y de los cactus existen solamente en los trópicos del Nuevo Mundo (con

una especie africana en cada familia). Las palmas son comunes, y las monocotiledóneas (Musaceae, Marantaceae, Zingiberaceae) con frecuencia dominan el sotobosque y la sucesión inicial.

Imágenes TM Landsat 7 de la parte alta y baja de la cuenca amazónica



Cuenca alta del Amazonas
Fuente: FRIC



Cuenca baja del Amazonas
Fuente: FRIC

Diversidad. La diversidad de especies es máxima en este continente, tanto de plantas como de animales, debido quizás a la larga historia del bosque lluvioso en esta región y a los grandes sistemas fluviales que han servido como barreras para el flujo de genes durante la especiación y como 'reservoirs' de poblaciones durante los períodos más secos. La mayor lista para una sola localidad de árboles (cienos), aves (550+), ranas, libélulas (150+), mariposas (1,000+) y otros grupos de insectos es, consistentemente, la del oeste de Ecuador y Perú, en la base de los Andes. Se ha encontrado más especies de aves (1500+) en Perú que en toda América del Norte al norte de México (aunque esto se debe, en parte, a las muchas zonas de vida del Perú, las más diversas son las especies del bosque lluvioso). La diversidad disminuye hacia el norte y hacia el sur pero todavía sigue siendo impresionante tan al norte como Veracruz (México) y tan al sur como en el sur de Brasil.

Biota. América del Sur estuvo aislada durante largos períodos en el pasado. Una alta proporción de su biota reciente evolucionó durante este largo aislamiento, dando como resultado que los componentes del bosque lluvioso son más diferentes de los de África y Asia que los de estos entre sí. América del Norte y del Sur estaban conectados y se desconectaban varias veces durante el Terciario por medio de puentes terrestres en el istmo de América Central; el resultado es que ocurrieron episodios de migraciones y considerable mezclas de las faunas y floras que alternaban con períodos de aislamiento.

La mayoría de los taxones de los bosques lluviosos tienen un origen sudamericano, pero ciertos grupos pudieron haberse originados en aislamiento en México y América Central y se expandieron hacia el sur en tiempos relativamente recientes. Entre los grupos endémicos significativos se encuentran: las zarigüeyas didéfidas, algunas familias de murciélagos, los monos tití y cébides, los pecaríes procionidos (en América Central), muchos roedores caviomorfos y los edentados, entre los mamíferos; tinamús, guacos, hoatzinos, colibríes, la gran variedad de aves suboscinas de percha (horneros,

pájaros hormigueros, papamoscas y sus relacionados), tucanes, jacamares, y la mayoría de los grupos principales de los emberízidos (trupiales, tanagras, y otros), entre las aves; lagartos microteidos, boas y serpientes coral, entre los reptiles; y varios grupos de ranas venenosas (Atelopodinae, Dendrobatidae) y centrolénidas, entre los anfibios. Los lagartos iguanidos están básicamente restringidas a los trópicos del Nuevo Mundo, lo mismo que las ranas hílidas; esta poseen unas almohadillas adhesivas en los dedos que están bien adaptadas a la existencia arbórea en los bosques lluviosos. Algunas familias de plantas que están mucho más diversificadas en los trópicos del Nuevo Mundo que en los Viejo son las Bromeliaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Bombacaceae, y Bignoniaceae.

Principales características ecológicas de la región amazónica

Clima

La región amazónica ocupa aproximadamente el 61% del territorio sudamericano tropical, correspondiéndole a esta amplia región la clase de clima TROPICAL, caracterizado en términos generales, por una temperatura media de todos los meses superior a los 18° con una cantidad de lluvias siempre superior a los 1000 mm anuales; sin embargo dado que la región dista mucho de ser uniforme desde el punto de vista fisiográfico, la variabilidad climática también es notoria en lo que se refiere a precipitación pluvial y a la temperatura, habiendo zonas particulares con características sui-géneris. Se distinguen 2 subregiones: la llamada Selva Alta que se inicia en en los contrafuertes orientales de la Cordillera de los Andes desde aproximadamente 3,800 msnm hasta los 450 m.s.n.m. y la Selva Baja ó Llanura Amazónica con cotas menores de los 450 m.s.n.m. En términos generales se puede decir que en la Selva (Alta y Baja) llueve durante todo el año, y el promedio mensual es superior a los 100mm. con temperaturas que pueden llegar a los 33°C , constituyendo según Knoch (.....) el clima ecuatorial típico: Clima cálido y húmedo con disminución de las precipitaciones en el invierno (Junio-Agosto), época en que también se aprecia un descenso de la temperatura, particularmente notoria en la Selva Alta, y que regionalmente se conocen como los fríos del sur del continente, que en ocasiones han hecho descender la temperatura hasta los 10°C (1949).

La Selva Alta comienza en la vertiente oriental de los Andes, cuyos ríos desaguan en el Amazonas, se caracteriza por su topografía fuertemente accidentada y con valles interandinos de mucha importancia agroeconómica, algunos de los que se hallan en pleno desarrollo agropecuario.

En esta subregión se distingue claramente una condición climática de Ceja de Montaña (entre los 2000 hasta los 3,800 msnm, en el Perú y Bolivia), colindante con la condición climática de la región de la Sierra, de la que recibe fuerte influencia antrópica y climática, moderando su temperatura hacia un clima de templado a caluroso donde las temperaturas durante el invierno pueden bajar fuertemente hasta niveles cercanos a los 0° C, las lluvias se producen mayormente en el verano; La propiamente conocida como selva alta se inicia aproximadamente a los 2,000 de altitud bajando hasta los 400 ó 500 metros, es una zona importante ya que permite la conducción de cultivos de importancia económica como el café, té, frutales y cultivos de cacao, plátano, pasturas y panllevar en sus áreas aluviales bajas, a lo largo de sus valles.

En la denominada Selva Alta, hay zonas con características especiales en lo que se refiere a la precipitación pluvial; así en la Selva Alta al norte cercana al Ecuador, se presentan bolsónes climáticos en los que la precipitación anual alcanza a los 700mm con notorios déficits hídricos y en donde la agricultura debe hacerse bajo las condiciones de riego, mientras que en la mayor parte de esta zona las precipitaciones alcanzan cifras superiores a los 1500mm,

En otras áreas de Selva Alta, especialmente en la parte media oriental, entre los 8° y 9° Latitud Sur, las precipitaciones son bastante altas llegando a sobrepasar los 3500 mm. anuales hasta los 5000 mm. Con periodos de máxima lluvia que se produce de Septiembre a Abril y de menor precipitación entre Mayo – Agosto, corresponde a la región mas húmeda de la selva Alta; al sur de esta región las precipitaciones están comprendidas entre los 2000 y 2500 mm. Con buena distribución durante el año., Nicholson (19....) , generaliza la Selva Alta, como la subregión de un clima tropical-lluvioso, y considera su límite superior en los 2000 metros; caracterizando su temperatura media entre los 22°C á 26°C , con precipitaciones inferiores a los 3000 mm. con una estación seca en el invierno de nuestro hemisferio

En la Selva Baja, o Llanura Amazónica con límite superior hasta los 450 m.s.n.m. es dominada por un clima de selva tropical permanentemente húmedo y cálido que abarca toda la región comprendida al Este de la cordillera oriental de los Andes, en su mayor parte dentro del territorio brasilero y el extremo norte del subcontinente Las precipitaciones anuales son del orden de los 2000 mm. con una clara disminución durante el invierno, las temperaturas medias son del orden de los 25°C .

Suelos.

La selva amazónica en las dos subregiones ya señaladas, muestran una diversidad climática que se refleja en los suelos que se han formado, razón por la cual es bien conocido el hecho de que los suelos de esta amplia región son bastantes diversificados y con características diferentes y hasta opuestas, según el grupo de que se trata.

Estos suelos se pueden agrupar en términos generales, en tres órdenes siguiendo el sistema clásico de clasificación:

Suelos Zonales, Suelos Azonales y Suelos Intrazonales, que se definen para atender la naturaleza de los diferentes suelos que se describirán en forma somera a nivel de grupo.

El orden de los suelos Zonales Tropicales está constituido por el conjunto de suelos formados a consecuencia de la acción climática propia de la región; el suelo zonal tropical como consecuencia de esa acción climática severa conformada por altas temperaturas y fuertes precipitaciones, predispone al material madre, cualquiera que fuera su naturaleza, a una fuerte degradación con el tiempo, significando esto que el suelo de esta amplia región, está representado por suelos lixiviados y de baja fertilidad, denominados por oxisoles o latosoles, los rojo-amarillo podzólicos y los ultizoles. Esta agrupación de suelos confirman un cuadro general de suelos “Maduros”, en la selva alta y selva baja, con grandes problemas para ponerlos bajo explotación agropecuaria, económica, siendo más bien de una aptitud forestal.

Los suelos Azonales, mas bien constituyen agrupaciones pequeñas de suelos jóvenes, con aptitud agropecuaria, fértiles y con características muy similares a los suelos de zonas templadas de la Costa y Sierra del país que los hacen adecuados para la explotación agropecuaria intensiva. Estos suelos se hallan “salpicados” dentro de los suelos zonales y se les denomina Jóvenes o Modernos, debido a que el material madre del que proceden no ha sufrido todavía destrucción completa del clima tropical, por el poco tiempo, relativamente, que se hallan bajo dicha acción.

Los suelos Intrazonales son más bien formaciones edáficas dentro de una región en las que la formación del suelo se halla impedida por un agente externo. En la región tropical, los suelos intrazonales están representado solamente por el grupo de suelos Hidromorfos, que conforman las zonas húmedas o de mal drenaje , los aguajales cuyas características hacen de ellos, suelos inapropiados para explotaciones agropecuarias y forestales.

En las zonas de hoyadas, ocurren los suelos intrazonales o aguajales o pantanos, en los que el perfil es predominantemente gris o blanquecino, con vegetación de las palmeras aguaje (*Mauritia sp*) y otras especies de zonas húmedas, son suelos inaptos para usos agropecuarios.

En las áreas de drenaje normal, el perfil del suelo zonal de la amazonía es profundo, rojo amarillento, con texturas superficiales francas y aún arenosas (podzólicas); subsuelo arcilloso, bien estructurado, que permite el fácil paso del agua de lluvia, aunque físicamente este perfil del suelo es muy bueno, su poca riqueza hace de ellos, suelos de limitado uso agropecuario, especialmente apto para plantaciones permanentes, como las forestales, la palmera africana, jebe, etc.

Los suelos zonales de la Amazonía son de PH 3.8 – 4.5, pobres en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y elementos menores, muy altos contenidos de aluminio, manganeso y fierro, razón por la que muestran altos grados de toxicidad, con frecuencia.

Las investigaciones están demostrando que estos suelos pueden ser objeto de explotaciones mas intensivas, siempre que se efectúen las enmendaduras necesarias para bajar su acidez y toxicidad del aluminio, así como efectuando los abonamientos necesarios, hecho que desde el punto de vista económico todavía no son aplicables, salvo algún cultivo rentable como la pimienta, por ejemplo, Pucallpa.

En los suelos de la Llanura Amazónica (latosoles rojo-amarillo-Podzólicos, etc.) en condiciones normales solo es posible conducir una agricultura de sustento, en base a rotaciones de áreas, es decir, que después de un periodo corto de agricultura en un área, se pasa a otra en donde ya hay una purma o bosque secundario establecido de algunos años (8-10 años), cuya quema permite neutralizar la acidez del suelo, reducir la toxicidad del aluminio y fertilizar los primeros centímetros de la superficie, como para permitir la obtención de una cosecha de un cultivo anual (arroz-maíz-frijol, yuca, plátano), para abandonar el área después de algunos pocos años y hacer en otra una operación similar.

A lo largo de los ríos amazónicos, se han efectuado depósitos aluviales nuevos y cada año ocurre igual, constituyendo tierras temporales de importancia agrícola efímera, en donde se practica una agricultura muy sui-generis con cultivos de poco periodo

vegetativo. En la Selva Baja, estas son la tierras mas fértiles y su empleo solo se realiza en la época de bajo caudal de los ríos.

3.1.2 África Occidental

Geografía. Esta es la más pequeña de las tres áreas principales de bosques lluviosos. Está restringida a la franja ecuatorial de África, de un ancho de unos 10°; fuera de ahí, existen áreas pequeñas en África Oriental. En el pasado, el bosque lluvioso era mucho más extenso en África, y su retirada ha dejado manchones vestigiales dispersos. Actualmente, el bosque lluvioso es mucho menos extenso, en este continente relativamente seco, que las sabanas y bosques secos que lo rodean.

Vegetación. El bosque lluvioso africano obviamente no es diferente, en cuanto a estructura, de los de las otras regiones; se caracteriza más por la *ausencia* de algunos elementos conspicuos que diferencia América del Sur y Sudeste de Asia (África parece ser el "singular" en la mayoría de las comparaciones de las tres áreas). Además de un diversidad total mucho menor, las especies africanas de plantas se encuentran mucho más distribuidas, con pocas áreas de endemismo local. Sorprendentemente, las palmas, orquídeas y árboles de las familias Lauraceae, Myrtaceae y Myristicaceae están todas muy pobremente representadas en los bosques africanos. También son escasas, en comparación con las otras regiones, las epifitas y las lianas.

Imágenes del satélite Landsat 7 en dos periodos diferentes, bosque abierto caducifolio

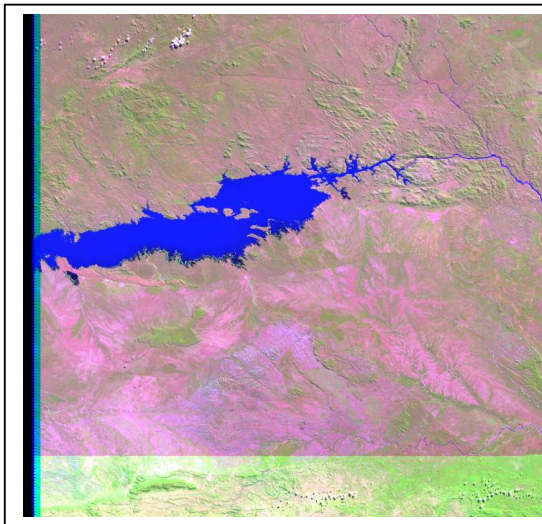


Imagen Landsat TM, mayo 2001
Fuente: FRIC

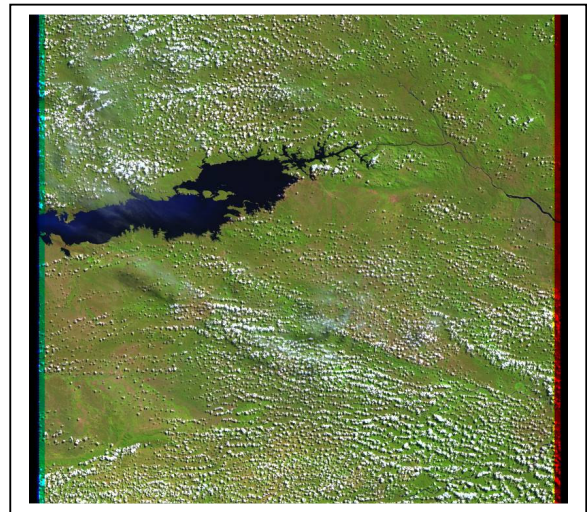


Imagen landsat 7 TM, Marzo
Fuente: FRIC

Diversidad. Los bosques lluviosos de este continente exhiben la menor diversidad de especies de las tres regiones principales, presumiblemente relacionado con el tamaño relativamente menor de la zona y la ausencia de barreras importantes que promuevan la especiación. Por ejemplo, sólo hay unas pocas especies de loros, comparado con la tremenda diversidad de este grupo en América del Sur y la diversidad moderada en el

Sudeste de Asia. Las listas de aves del bosque en una localidad quizás llegue a 200 especies. Sin embargo, hay una riqueza de especies, incluyendo una notable diversidad de coexistentes pequeños antílopes y primates con una gran gama de tamaños. Hay mucha convergencia en el cuerpo de los mamíferos con taxones comparables pero no relacionados de América del Sur; por ejemplo, el hipopótamo pigmeo con capibara, duiker con gamo, trágulo con paca.

Biota. África tiene sus propios grupos taxonómicos mayores, pero algunos están asociados tanto con las extensas sabanas como con el bosque lluvioso. Muchos taxones de mamíferos son endémicos de África, y algunos de ellos solamente se encuentran en el bosque lluvioso como, por ejemplo, las ardillas de cola escamosa, duikers, okapi, hipopótamos, monos *Cercopithecus* y pottos. Sin embargo, muchos otros mamíferos tienen relaciones estrechas, aún congéners, en los bosques lluviosos asiáticos; claramente, las dos áreas boscosas estuvieron conectadas por algún tiempo en el pasado.

Por ejemplo, el grupo de los triángulos (*chevrotains*), habitantes tranquilos del sotobosque, está representado en ambos continentes; sin embargo, es muy improbable que se hayan dispersados atravesando barreras no forestales. Otro ejemplo son los actuales grandes simios, con dos especies en África occidental y una en el sudeste de Asia.

Las similitudes entre las avifaunas es aún más marcada, ya que no hay un taxon principal (nivel de subfamilia o superior) de las aves de los bosques lluviosos africanos que no se encuentre en Asia (aunque lo contrario no es el caso); sin embargo, muchos géneros son diferentes. Entre los casos de interés especial se encuentra el del pavón (o pavo real) del Congo, bien aislado de sus relacionados asiáticos y uno de los únicos dos miembros del grupo de los faisanes en África. Las ranas racofóridas de los bosques lluviosos africanos y asiáticos son equivalentes ecológicos de los hílidos del Nuevo Mundo. Los lagartos varánidos y agámidos están restringidos a Asia y África (también Australia). Algunos grupos de plantas, por ejemplo Balsaminaceae, están restringidos principalmente a África y Asia, aunque no es así para la mayoría de las familias grandes.

Dos especies de gallos de las rocas (*Picathartes*), son los miembros más distintivos de la avifauna de África occidental. Los turacos y los pájaros "guías de miel" son más diversos en los bosques lluviosos africanos que en cualquier otra zona bioclimática o región. Los camaleones, mejor representados en los bosques lluviosos, están prácticamente restringidos a África.

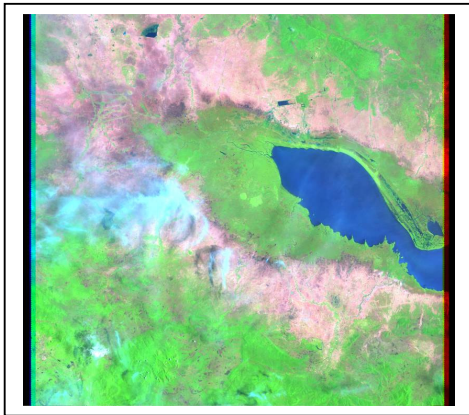
Algunos grupos de vertebrados relacionados con los sudamericanos y no con los asiáticos son probables vestigios de una antigua distribución más amplia. Entre ellos están algunas familias de peces de agua dulce (el mejor ejemplo es la Cichlidae) y las ranas pípidas. Entre los taxones de plantas con una distribución similar se encuentra, de interés especial, una especie de Cactaceae y una de Bromeliaceae en África Occidental.

3.1.3 Sudeste de Asia

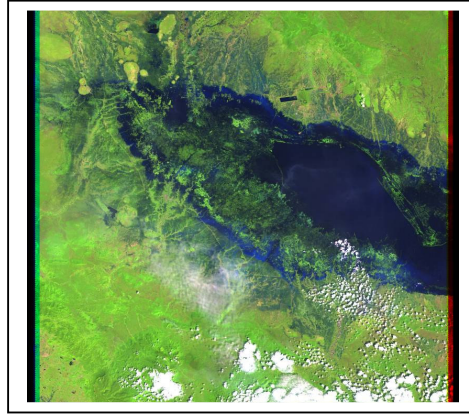
Geografía. La mayor parte de esta región se localiza al norte del ecuador y se extiende a lo largo de la orilla de Asia desde el sur de la India hasta las Filipinas y las Islas Sunda, Mayores y Menores, con muchas pequeñas islas casi continentales en los océanos Índico y Pacífico cubiertas con las mismas asociaciones de plantas. El bosque lluvioso del lado occidental de la India y de Sri Lanka está aislado del resto por el bosque seco. Los bosques lluviosos asiáticos están rodeados por el norte por los Himalayas y por el oeste por la península india con sus bosques secos (y luego en toda su extensión por el Océano Índico); todo esto viene a constituir una región grande. Una cuarta región de bosques lluviosos tropicales se presenta en Australia y Nueva Guinea, que es diferente en términos biogeográficos.

Vegetación. El bosque denso es típico de la zona; con frecuencia las palmas (algunas trepadoras) y los bambúes más prominentes que en los otros continentes. En lugar de bromelias, se encuentran helechos como epifitas. Hay unas áreas especiales de "arena blanca" de muy baja productividad con bosque en matorral, homólogas a áreas similares en América del Sur (ausentes en África).

Imágenes TM Landsat 7, bosque humedo monzónico, caducifolio-Cambodia



Marzo 2000
Fuente: FRIC



Noviembre 2000
Fuente: FRIC

Diversidad. La diversidad de especies muy alta, tanto para plantas como para animales, pero mucho menor que la de América del Sur. Probablemente sea mayor la diversidad en la península malaya. La diversidad regional total es alta debido a la multiplicidad de islas grandes con muchas especies endémicas.

Biota. Como se dijo antes, los taxones están, en general, más relacionados con los de África Occidental; sin embargo, hay algunos grupos endémicos especiales, pequeños la mayoría. En ambos continentes hay carnívoros vivérridos y mustélidos pero hay una clara diferencia entre los géneros asiáticos y africanos. Los tarsios están restringidos al Sudeste de Asia, al igual que los monos colobinos, las musarañas de árbol, la mayoría de los zorros voladores, los colugos, y unos cuantos grupos de roedores pequeños (por ejemplo, las ratas de bambú y el dormice oriental). La mayor parte de las familias de

aves son las mismas de África, pero Asia tiene una mayor diversidad en los grupos de los bosques lo mismo que algunos (pequeños, en su mayor parte) grupos que se encuentran en África (faisanes [excepto por dos especies aisladas], vencejos de árbol, golondrinas de monte, etc.).

Entre las familias vegetales que están especialmente diversificadas en esta región (notablemente más que en América tropical) se encuentran la Zingiberaceae y la Pandanaceae. Las sarracénias de la familia Nepenthaceae están restringidas a esta región, un grupo interesante debido a que son insectívoras y están asociadas con regiones de suelos bajos en nutrientes. No tiene equivalente ecológico en los trópicos del Nuevo Mundo.

3.2 Sistemas de clasificación de bosques y cartografía forestal en la América Latina

La mayor parte de los primeros mapas forestales o de vegetación elaborados en la América Latina, utilizando sistemas modernos de cartografía, es decir mediante el uso de imágenes de satélite o radar, datan de la década del 70 y fueron elaborados con el objetivo de obtener una visión panorámica o global sobre la disponibilidad, ubicación, superficie y potencial de los recursos forestales a nivel de tipos de bosque, pero al mismo tiempo sucede que cada mapa producido utiliza por lo general criterios de clasificación diferentes, tal como ya se mencionó anteriormente, los más comunmente usados son el criterio ecológico (potencial florístico), ecoflorístico (bioclimático-florístico) y fisionómico, aunque este último no necesariamente como un sistema en sí, sino como integrante de otro sistema principal. (FAO, GCP/RLA/081/JPN w.p No.7)

El criterio florístico, bastante utilizado por ejemplo en Colombia, Venezuela y México, considera la caracterización de la comunidad vegetal en cuanto a la dominancia de un grupo de especies forestales que lo componen o integran, a ello normalmente se agregan criterios florísticos de niveles caducifolios así como fisionómicos de densidad y altura, e incluso fisiografía o condiciones edáficas (zonas planas inundables, montañas etc)

El criterio fisionómico, que es el que más directamente se adapta al sistema FRA, es muy fácil de interpretar y clasificar, una vez que está elaborado el mapa o las estadísticas, sin embargo enfrenta la dificultad de interpretación para diferenciar los niveles de densidad, utilizando imágenes de satélite o radar, así como por ejemplo la separación entre estratos de bosque denso y bosque secundario adulto, bosque secundario adulto con bosque secundario joven etc. lo cual requiere no solo una buena experiencia en el manejo de este tipo de imágenes sino también un buen conocimiento del terreno o del contexto en que se encuentra el área que está siendo interpretada, el *background* o el conocimiento acumulado del fotointérprete, puesto al servicio de la fotointerpretación.

Algunos ejemplos:

Brasil

La gran extensión superficial del Brasil permite contar con un territorio extremadamente complejo en términos de ecosistemas y de tipos de vegetación, que puede apreciarse claramente en la propia sub-división del territorio nacional en 5 regiones: i. Norte, que

comprende mayormente los estados integrantes de la región amazónica en los que predomina el bosque húmedo tropical denso siempreverde, ii. Noroeste, que se encuentra en las zonas de frontera con el Perú y Bolivia, en esta región también predomina la vegetación de tipo bosque húmedo tropical denso, además se encuentran otros tipos de vegetación muy extendidos como es el cerrado (bosque húmedo con un período de sequía relativamente largo), así como la zona del gran pantanal en el estado de Mato Grosso, iii. Noreste que es la región típica del semi-árido brasilero con una cubierta vegetal natural predominante denominada como *caatinga* o *sertão*, que puede ser arbórea, arborea-arbustiva o arbustiva, también se encuentra el tipo de bosque cerrado y bosque húmedo tropical denso (estado de Bahía), iv. Sudeste predominantemente cubierto por formaciones de cerrado, pantanales (Mato Grosso del Sur) y campos o sabanas y, finalmente v. Sur que es típico de la zona transicional del tropical al temperado en que predominan los bosques mixtos de coníferas y latifoliadas. (Brasil IBGE, 1992)

A lo largo de casi todo el litoral brasilero y a partir del estado de Santa Catarina (Sur), hasta el estado de Rio Grande do Norte (Noreste) se presenta una franja de vegetación costera tropical húmeda llamada “*mata atlántica*” que está en vías de extinción (queda menos del 3% de la cobertura original), en la parte litoral de la región del Noreste se presenta también un tipo de vegetación arbustivo-herbáceo típico de dunas.

El sistema de clasificación de la vegetación forestal natural del Brasil, se basa en el primer mapa de cubierta forestal elaborado por el Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF, 1980), mediante el uso de imágenes de satélite y estableciendo un esquema de clasificación bastante simplificado en 1983, el mismo instituto establece un sistema de clasificación más completo en que se incorporan unidades y definiciones propios para cada región geográfica y estado, así por ejemplo para el estado de Minas Gerais, la clasificación es: mata, mata de jaíba, cerrado, cerrado, capoeira, caatinga. Para los estados del Sur se establece un sistema básico de sabana, bosque ombrófilo denso, bosque ombrófilo semidenso, bosque estacional deceduo, bosque ombrófilo mixto y manglar. El mapa ecológico del Brasil elaborado por J. Tosi (1983) diferencia 28 zonas de vida natural, entre las que predomina el bosque húmedo tropical de la cuenca amazónica.

El proyecto RADAM Brasil establece, para el caso del recurso forestal un sistema de clasificación de 5 niveles, i. clases : forestal y campestre, ii. Sub clases : ombrófila, estacional, iii. Grupos: higrofito, higrofito-xerofita, xeromorfo, iv. Sub grupos o formaciones: densa, abierta, mixta, semidecidual, decidual, campinarana, sabana , sabana estépica y estepa y, v. formaciones: aluvial, terrazas bajas, sub-montana, alto-montana.

Colombia

Colombia es otro caso en el que los sistemas de clasificación utilizados son bastante diferentes, dependiendo de los autores y los períodos

El primer mapa de bosques de Colombia elaborado en 1966 (INDERENA.) se llevó a cabo con el uso de fotografías aéreas y verificaciones de campo, definiéndose unidades de vegetación forestal bastante simplificadas como: bosque primario, bosque

secundario, bosque primario en proceso de tala, cardonal, vegetación desértica, sin bosque, zonas erodadas y manglares.

El segundo mapa de bosques fue iniciado en 1978 (IGAC-INDERENA-CONIF 1984) para lo cual se divide el país en cinco regiones: Pacífico, Central, Andina, Orinoquia y Amazonia y el sistema de clasificación utilizado se basa en criterios fisiográficos complementados con factores climáticos y edáficos. Un primer nivel de la clasificación es el piso altitudinal, un segundo nivel la potencialidad de uso del bosque (comercial, no comercial), el tercer nivel es el grado de intervención (sin intervención, intervenido), el cuarto nivel es el paisaje fisiográfico (aluvial, terrazas, colinas y serranías).

Con posterioridad a este mapa, Colombia ha elaborado varios otros en los que se delimitan los tipos de vegetación más importantes a nivel nacional, sin embargo en todos los casos el sistema de clasificación utilizado o los criterios de clasificación son distintos y en algunos casos bastante extensos o complicados. El mapa Indicativo de Zonificación de Areas Forestales (INDERENA-IGAC 1997), se elaboró con el objetivo de identificar y delimitar la áreas forestales del país agrupándolas en protectoras, protectoras-productoras y productoras, este mapa presenta la zonificación forestal de Colombia en dos niveles, el primero a la escala de 1/500,000 de alcance regional y otro de 1/1,500,000 de alcance nacional

El Mapa de coberturas vegetales, Uso y Ocupación del Territorio (IDEAM 1996) fue elaborado mediante el procesamiento de 67 imágenes de satélite LANDSAT TM, definiéndose 10 grandes clases de cobertura: selvas y bosques, agroecosistemas, sabanas, pantanos, xerofitia, páramos, cobertura rupícola, manglares, cobertura hídrica y asentamientos humanos, habiéndose identificado un total de 39 unidades o tipos de vegetación, agrupados por regiones, condición edáfica y de humedad.

Perú

El primer mapa forestal del Perú (Malleux 1975) fue elaborado teniendo en consideración la capacidad de uso de los bosques (accesibilidad y densidad), nivel de heterogeneidad (homogéneos y heterogeneos), tierras de aptitud forestal o con potencial forestal (matorrales, tierras aptas para plantaciones), bosques de producción (limitaciones de orden topográfico y tipo de vegetación), el sistema detallado de clasificación, tiene 5 niveles: **i.** paisaje: aluvial, colinoso, **ii.** limitaciones edáficas o topográficas : inundables, no inundables, colinas bajas colinas altas, montañas, **iii.** Condición edáfica y topográfica: permanentemente o temporalmente inundables, bosques de galería, terrazas altas, terrazas baja, bosques de colinas clase I, II y III , **iv.** asociaciones específicas y, **v.** densidad y altura del dosel (vigor de vegetación).

El segundo mapa forestal del Perú (INRENA 1995) fue elaborado teniendo en cuenta criterios diferentes al primero, lo que hace que hasta cierto punto sean difíciles de comparar con las unidades del primer mapa, en este caso primó sobretudo la condición de humedad y la fisiográfica: **i.** bosques secos : sabana, colinas, valles, **ii.** Formaciones especiales: manglares, matorrales de dunas, lomas, **iii.** Bosques húmedos: montañas, valles, llanura meádrica, terrazas, colinas y, **iv.** Otros: queñoales, pantanos, asguajales, sabana hidromófica, pacales, pajonal y áreas deforestadas.

Tal como se puede apreciar, en esta clasificación aparece la unidad de bosque secundario, lo cual por ejemplo no aparece en el primer mapa forestal del Perú, en este último caso, se delimita un mosaico de áreas agrícolas y bosques secundarios (tal como también se hizo en el primer mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra de Bolivia) que se presentan en la región amazónica y a partir de lo cual se obtiene un porcentaje (70%) como área cubierta por bosques secundarios, lo cual quiere decir que del total del área talada con fines agropecuarios (agricultura itinerante) sólo el 30% está realmente ocupada por agricultura en producción y el resto (aunque una parte en rotación) se encuentra en condición de bosque secundario, joven o adulto.

Bolivia

Existen dos referencias nacionales principales que permiten hacer estimaciones sobre los estados de la cobertura forestal y sus cambios, con proyecciones derivadas hasta el año 2000, la primera referencia es el Mapa de Uso de la Tierra, elaborado por ERTSBOL en el año 1978 utilizando imágenes de satélite del año 1975, siendo uno de los primeros mapas de vegetación en la América Latina en el que se usó este tipo de imágenes; en dicho mapa a parte de la delimitación de los diferentes tipos de vegetación a nivel nacional, se presenta también los límites del “mosaico agricultura-bosque secundario”, igual que en caso peruano, a partir de lo cual se puede hacer un estimado de la extensión de los bosques secundarios. Este mapa ofrece buenos detalles en cuanto a los tipos de bosques o vegetación, para la zona baja o región de los llanos (región amazónica), sin embargo en las regiones altas, especialmente en la andina, no se presenta el mismo nivel de detalle.

La segunda Referencia es el Mapa Forestal de Bolivia elaborado y publicado por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en el año 1995. Un tercer documento muy importante y que sirve de base para hacer las estimaciones de cubierta forestal es el elaborado por el Programa de Bosques Nativos Andinos, Ubicación de los Bosques Nativos Andinos ((PROBONA-1997). Este documento permite elaborar estimaciones con mayor precisión para esta región.

Los mapas forestales o de cobertura vegetal y de uso de la tierra no ofrecen información detallada sobre las formaciones de matorrales y bosques que se encuentran en el semiárido boliviano, particularmente en la región del Chaco, tampoco diferencia los bosques de crecimiento secundario. Por lo tanto para tener una estimación más exacta sobre la cobertura forestal del bosque nativo (denso y abierto) fue necesario hacer estimaciones sobre

- i. porcentaje de bosques secundarios en la región amazónica
- ii. matorrales y otros tipos de vegetación leñosa
- iii. cobertura boscosa en la región Andina

Mexico

México es el único país latinoamericano que cuenta con un sistema formal y permanente o continuo de inventario forestal nacional, el primer inventario forestal nacional fue iniciado en el año 1964 y terminado en 1985, habiéndose ejecutado en varias etapas o fases, de acuerdo con las regiones geográficas del país y las prioridades

establecidas por estados, este inventario forestal nacional provee de una cartografía detallada mediante el uso de fotografías aéreas, controles y mediciones de campo (México IFN 1965-1985)

En el primer inventario forestal nacional, el sistema de clasificación de áreas forestales utilizado fue relativamente simple: bosques, selvas, superficie arbustiva, superficie de matorrales, áreas perturbadas y vegetación hidrófila, la diferencia entre bosques y selvas es que en el primer caso se trata de formaciones arboladas propias de clima templado con presencia de coníferas y latifoliadas; los bosques se subdividen en mixtos y latifoliados, las selvas también son formaciones arbóreas pero de clima cálido-húmedo y se sub-dividen en altas medianas y bajas; las superficies arbustivas son aquellas que comprenden la presencia de selvas bajas 5 a 10 mt de altura), chaparrales y mezquites y los matorrales que son formaciones fundamentalmente arbustivas subdivididas en roseto, microfloja y crasicaule. Como resultado de esta cartografía se obtiene un área forestal (arbolada) igual a 60,279,000 ha. (para un año promedio 1978)

En 1991-1992 se llevó a cabo el Inventario Forestal Nacional de Gran Visión, mediante el uso de imágenes de satélite NOAA que cuentan con una resolución de 1 km, habiéndose diferenciado las siguientes unidades: bosques templados, selvas medianas y altas, selvas bajas, vegetación arbustiva, pastizales, agricultura, zonas urbanas, agricultura de riego, desierto y cuerpos de agua., sin embargo para la integración final de resultados se definieron un total de 17 clases: coníferas, hojosas, bosque mesófilo, selvas medianas y altas, selvas bajas, manglares, mezquite y huizachales, selva baja caducifolia, chaparrales, matorral xerófito, otros tipos de vegetación, áreas perturbadas, áreas fuertemente perturbadas, uso agropecuario, cuerpos de agua, zonas urbanas y desiertos. (IFN de Gran Visión, 1992)

El tercer inventario forestal nacional ejecutado recientemente (SARH-1994) establece un sistema de clasificación más sistemático de los tipos de vegetación comenzando por un nivel genérico de i. Bosques (coníferas, coníferas y latifoliadas, latifoliadas), ii. Selvas (medianas, altas, otras formaciones), iii. vegetación de zonas áridas (arbustos y matorrales, iv. vegetación hidrófila y halófila y, v. áreas forestales perturbadas, la superficie total arbolada en este inventario se estima en 50,108,583 ha

El Salvador

El salvador es el país más densamente poblado en la América Latina y al mismo tiempo con la mayor tasa de deforestación anual, en 1975, la Dirección General de Recursos Naturales elaboró el mapa de uso de la tierra a nivel nacional, habiéndose delimitado los siguientes tipos de vegetación: bosque húmedo, bosque de coníferas abierto, bosque de coníferas cerrado, bosque latifoliado abierto, bosque latifoliado cerrado, bosque mixto abierto, bosque mixto cerrado, humedales, manglar, pantanos y otros

En un reciente estudio-resumen (DGRNR-MA-1996) de la cobertura forestal del El Salvador, se agrupan las formaciones boscosas en : bosque natural, coníferas, latifoliadas, bosque salado y plantaciones, en ambos casos el sistema de clasificación es bastante simple y permite una comparación de datos bastante rápida tal como puede apreciarse en la tabla adjunta.

Tabla No. 1 Distribución de los tipos de bosque en El Salvador

1977	
Bosque Natural	262,308.00
Bosque de Coníferas	48,477.00
Bosque Latifoliadas	90,759.00
Bosque Salado	45,283.00
Plantaciones	3,853.00
TOTAL	450,680.00
1990	
Bosque Natural	37,210.00
Bosque de Coníferas	25,000.00
Bosque Latifoliadas	52,000.00
Bosque Salado	39,240.00
Plantaciones	4,841.00
TOTAL	158,291.00

Guatemala

El sistema de clasificación de bosques de Guatemala, al igual que el caso de El Salvador es bastante simple y permite una adecuada comparación o integración de datos sin mayores dificultades, en general se puede resumir el sistema de clasificación en lo siguiente: bosques de especies latifoliadas (incluyendo bosques cerrados y ralos), bosques de coníferas (cerrados y ralos), bosques mixtos (cerrados y ralos), bosques de mangle y bosques secundarios y matorrales, el primer mapa completo sobre la cobertura forestal de Guatemala fue elaborado en 1992 (PAFG-1992) utilizando imágenes de satélite LANDSAT de los años 1987 y 1988 .El segundo mapa forestal elaborado en 1999, establece una mejor diferenciación entre los bosques secundarios y la vegetación arbustiva, así la clasificación usada en este caso (INB-2000) incluye: bosque secundario o matorral, arbustos y cultivos, asociación de coníferas y cultivos, asociación de latifoliadas y cultivos, asociación bosque mixto y cultivos, bosque de latifoliadas, bosque de coníferas, bosque mixto, manglar y otros.

Chile

Chile es uno de los 3 países de la América Latina, ubicado en la región austral, de clima temperado; en general los tres países pertenecientes a esta región (Argentina, Chile y Uruguay) han dedicado más atención a los bosques de coníferas, y particularmente a las plantaciones forestales. Se puede decir que en Chile así como en los dos otros países mencionados, el bosque nativo está reducido a una mínima expresión y sólo es utilizado por la poblaciones rurales pobres como un recurso adicional como fuente de energía (leña), construcción de viviendas rústicas y otros usos menores, las principales formaciones de bosques productivos han perdido la mayor parte de su superficie original y su potencial productivo, debido a la intensa tala tanto para fines de explotación de madera así como para su conversión de uso para fines agrícolas y ganaderos.

Tradicionalmente Chile no ha dado mucha importancia a la cobertura forestal con bosques nativos, motivo por el cual existe una notoria escasez de datos o los datos son incompletos, referidos únicamente a los bosques productores, tal como lo indican las estadísticas forestales provenientes de diversos mapas e inventarios forestales elaborados hasta hace poco.

Las primeras estadísticas sobre la cubierta forestal en Chile se refieren sólo al área total de “bosque nativo” en su conjunto, sin establecer diferenciaciones en tipos o sub-tipos de bosques, sin embargo dependiendo de las fuentes de información o los períodos reportados, es posible encontrar sistemas de clasificación más detallados como el que se menciona en el documento sobre política de explotación forestal del bosque nativo de Chile (FAO: TCP/CHI/0052-1991): bosque virgen, bosque intervenido, renoval (regeneración natural luego de la explotación , por semilla, rebrotes y eventualmente plantación), bosque degradado, bosque destruido (eliminación de la masa boscosa por quema o transformación del uso de la tierra para fines agropecuarios); en el informe sobre la situación forestal de Chile (CONIF- 1978) se presentan estadísticas sobre la cobertura forestal de Chile de acuerdo con tipos de vegetación por composición de especies: Araucaria, Coihue, Valdiviano, Roble Raulí, Chilote, Langa, Alerce, Coihue-Magallanes, Coihue-Langa, Puyagatpi, Renonales; en ambos casos las estadísticas establecen superficies menores a los 9 millones de hectáreas, otras estadísticas hasta el año 90 ó 92 dan cifras más o menos similares, sin embargo en lo referente al bosque nativo denso y maduro (comercial), se mantiene una buena consistencia en los datos periódicos.

En 1999, la Universidad Austral de Chile, publica el Catastro Forestal Nacional de Chile en el que dan cifras actualizadas al año 1995 sobre la superficie forestal a nivel nacional, incluyendo los bosques nativos y sus subdivisiones, como sigue : bosque adulto denso, bosque adulto semidenso, bosque adulto abierto, renoval denso, renoval abierto, bosque adulto-renoval denso, bosque adulto-renoval semidenso y bosque adulto renoval abierto, bosque achaparrado y bosques mixtos, con una superficie total de 13,519,700 ha. Es decir prácticamente el doble que las cifras reportadas en años o periodos anteriores. El término de “renoval” se refiere básicamente a una fase nueva de crecimiento del bosque, mayormente debido a la regeneración natural, sea ésta por rebrotes o por semillas, luego de una explotación intensiva que en algunos casos puede ser consecuencia del cambio de uso de la tierra, por lo tanto es difícil diferenciar que parte o proporción de estos renovals son en realidad bosques secundarios.

El hecho de que en el último informe (Catastro Forestal Nacional) aparece una cifra bastante mayor a la reportada en períodos anteriores, supone necesariamente la incorporación de nuevos tipos de vegetación que anteriormente no estaban reportados, ello puede deberse a que siguiendo estrictamente la definición de bosque adoptada por la FAO (cobertura mínima de 10%) se han incorporado tipos de bosques no productores (lo que aparentemente anteriormente no se hacía). Por ejemplo según la definición chilena, el bosque empieza sobre los 25 % de cobertura, lo cual ya abre un espacio importante para el ingreso de nuevas superficies de acuerdo con la definición de bosques adoptada por la FAO para el FRA, en el caso de los matorrales arborescentes son los matorrales que tienen una cobertura de arboles entre 10 y 25%, una cobertura de arbustos entre 10 y 100% y una cobertura de hierbas entre 0 y 100%.

3.3 Comentarios

Tal como es posible observar en el corto recuento sobre los sistemas de clasificación utilizados en diferentes países latinoamericanos, el primer problema que se confronta es el referente a la diversidad en la taxonomía utilizada para la clasificación de los tipos de vegetación o bosques. Esto es debido a que los diferentes mapas recopilados y analizados corresponden también a diferentes objetivos, a lo que se agrega el hecho de que no existe un proceso sistemático de mapificación forestal que permita hacer un seguimiento periódico sobre la evolución de la cobertura forestal a nivel nacional e incluso a nivel sub-nacional. En varios casos, sobretodo en los países con grandes superficies y una gran diversidad de tipos de vegetación, el problema aún se acentúa más en la intención de representar con mayor detalle o precisión las características específicas de los tipos de bosques que se presentan en cada región natural e incluso a nivel de la división política del país.

En general, la delimitación del bosque húmedo y denso aparece casi siempre con claridad en las diferentes leyendas, a pesar de que luego es sub-dividido en unidades diferenciadas por gradientes o niveles de humedad (Húmedo, muy húmedo, pluvial, higrófilo, sub-higrófilo, sub-húmedo etc) o en unidades fisiográficas (humedales, bosque ribereño, terrazas bajas, terrazas altas, colinas, montañas etc). El problema se complica cuando se comienza a entrar en niveles fisionómicos de densidad y altura, en general los bosques abiertos son denominados como sabanas o bosques tipo sabana, como en el caso del Perú, Colombia y Venezuela, en otros casos se mencionan simplemente los bosques abiertos o “campos” que coincidentemente en el caso del Brasil se denominan como “cerrados” es decir bosques de zonas con períodos secos prolongados y que además tienen un estrato herbáceo, en el caso de este país también existe una denominación genérica para el bosque seco y abierto como “caatinga” que viene a ser un mosaico de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, que es difícil de diferenciar o separar, a pesar de que en algunos casos existe una predominancia de vegetación arbórea y en otros arbustiva, pero aquí nuevamente entra el concepto del porcentaje mínimo de cobertura (10% en el sistema adoptado por la FAO), y que hace aún más difícil diferenciar.

En Bolivia y Paraguay se presenta otro tipo de vegetación endémica o típica de la zona sub-tropical de Sudamérica, como es el caso del “chaco” cuya fisionomía se acerca a la de la *caatinga* pero en una región sub-tropical y más seca. Los matorrales y chaparrales mexicanos son también objeto de confusión en el caso en que exista un porcentaje importante de árboles (sobretodo en la clasificación genérica de matorral), dentro de lo cual por ejemplo se incorporan las llamadas “selvas bajas” caso de los *mezquiales* y *huichazales* de México

La delimitación del bosque secundario o también llamado “forest fallow” no siempre aparece en las leyendas de los mapas forestales o de cobertura vegetal de los países, a pesar de que últimamente se lo está considerando con mayor frecuencia y detalle, sin embargo su clasificación como bosque en sí, está aún en discusión teniendo en cuenta que del área total deforestada, un alto porcentaje es luego abandonado o dejada en “barbecho” por un cierto período que puede variar entre 3 a 15 años (aunque lo normal es hasta los 7 ó 10 años) de tal manera que siempre habrá una cobertura permanente y amplia de bosque secundario, aún cuando su distribución espacial se modifique por períodos. El hecho de que el bosque secundario está siendo motivo de especial interés

con fines de aprovechamiento comercial de productos forestales maderables y no maderables, amerita de un análisis más integral o detenido sobre la posibilidad de incorporarlo dentro del dominio de la cobertura forestal, lo cual a su vez puede tener una gran importancia estratégica en la conservación del bosque amazónico particularmente, ya que en la mayor parte de los países, el bosque secundario se considera como parte del sistema agrícola (shifting cultivation) con lo cual cada año grandes extensiones de terreno confrontan no sólo un cambio de uso (que en un gran porcentaje es temporal-cíclico) sino que pasan formalmente del dominio forestal al dominio agropecuario en las estadísticas nacionales.

3.4 Parámetros del bosque

3.4.1 Volumen y biomasa

La información sobre el volumen y la biomasa de árboles es importante para señalar el papel que desempeñan los recursos forestales en el almacenamiento de carbono; además, el volumen de las existencias en formación en el bosque disponible para abastecimiento de madera constituye también un indicador importante sobre el potencial (económico) del bosque.

Los términos y definiciones del volumen y la biomasa son los siguientes:

Términos	Definición
Existencias en formación	Volumen del fuste de todos los árboles que tengan más de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (o por encima de las gambas, si son más altas), volumen con corteza desde el tocón hasta la punta de la copa. <u>Excluye:</u> todas las ramas.
Existencias comerciales en formación	Parte de las existencias en formación, que consisten en especies consideradas como actualmente o potencialmente comerciales bajo las condiciones del mercado local e internacional, al diámetro de referencia establecido (diámetro a la altura del pecho). <u>Incluyen:</u> especies que actualmente no se utilizan, pero son potencialmente comerciales contando con propiedades tecnológicas apropiadas. <u>Nota :</u> Cuando la mayor parte de las especies son comerciables, por ejemplo en zonas templadas o boreales, las existencias comerciales en formación, en una determinada zona o en un país, pueden corresponder casi al total de existencias en formación. En los trópicos donde sólo una parte de todas las especies es comerciable, las existencias comerciales pueden ser mucho más pequeñas.
Biomasa de la madera	La masa de la parte maderera (tallos, corteza, ramas) de los árboles, vivos y muertos, arbustos y matorrales. <u>Incluyen:</u> biomasa sobre la tierra, tocones y raíces (biomasa bajo tierra). <u>Excluye:</u> hojas, flores y semillas.
Biomasa maderera por encima del suelo	La masa por encima del suelo de la parte maderera (tallos, corteza, ramas) de los árboles, vivos o muertos, arbustos y matorrales, <u>excluyendo</u> los tocones y las raíces, el follaje, las flores y las semillas.

Durante el proceso Kotka III (1995), se discutió largamente sobre los términos volumen y biomasa. Se tomó nota del hecho de que hasta el presente no se consiguió llegar a un acuerdo internacional sobre los diámetros mínimos estándar para la medición de las

existencias en formación. En los países industrializados (templados y boreales) el diámetro mínimo más usado es 7 cm, ya sea para la medida más alta o a la de la altura de pecho; algunos países usan 10 cm, mientras que en los países en desarrollo se usan 10 cm de diámetro. Por lo consiguiente, por un motivo práctico la evaluación del FRA 2000 utiliza 10 cm de diámetro para los países en desarrollo.

Los datos originales sobre la biomasa maderera son escasos, particularmente en los trópicos, y las cifras existentes derivan generalmente de los datos del volumen (existencias en formación) y se refieren a la biomasa por encima del suelo. Por lo tanto, el informe del FRA 2000 concerniente a las cifras de los países tropicales se referirá a la biomasa maderera por encima del suelo.

3.4.2 Talas y extracciones

La información sobre *talas* y *extracciones* es importante para conocer el volumen de la madera que se está cortando y aprovechando anualmente, como un indicador del aprovechamiento de madera del bosque.

<p>Talas</p>	<p>Promedio del volumen de todos los árboles, vivos o muertos, que a la altura del pecho tienen un diámetro de 10 cm, que se talan durante un período determinado (por ejemplo, anualmente), sin tener en cuenta si se han extraído o no del bosque, o de otras tierras boscosas.</p> <p><u>Incluye:</u> desbroce y aclareo pre-comercial y silvicultural de los árboles de más de 10 cm de diámetro a la altura del pecho abandonados en el bosque y las pérdidas naturales de los árboles de más de 10 cm de diámetro (a la altura del pecho).</p>
<p>Extracciones</p>	<p>Extracciones (anuales) que generan ingresos para el dueño del bosque o de otras tierras boscosas. Se les designa como “Volumen efectivamente comercializado” (VEC), es decir, el volumen sin corteza realmente cortado y extraído del bosque. Este volumen puede incluir la madera para fines industriales (por ej. trozas para aserrío, trozas para chapas, entre otros usos) y para uso doméstico (por ej. usos rurales para construcción).</p> <p><u>Incluye:</u> extracciones durante un período determinado de árboles talados precedentemente y la extracción de árboles destruidos o deteriorados por causas naturales (pérdidas naturales), por ejemplo, incendios, viento, insectos y enfermedades.</p> <p><u>Excluye:</u> extracciones para leña.</p> <p><u>Nota:</u> Extracciones según la definición usada anteriormente se refiere a <u>extracciones comerciales</u>, es decir, aprovechamiento de madera, ya sea para uso industrial o doméstico. En muchos países en desarrollo, la extracción de la madera para leña representa una parte considerable del total del aprovechamiento forestal. Sin embargo, los datos sobre extracción de madera para leña son generalmente escasos y/o inciertos, y cuando están disponibles a nivel local o nacional es necesario referirlos separadamente.</p>

3.4.3 Productos forestales no madereros y otros servicios del bosque

Esta sección tiene el propósito de proporcionar información cualitativa y cuantitativa, si esta última existiera, acerca de la importante función que cumplen los bosques y las otras tierras boscosas en cuanto a proporcionar productos forestales no madereros y ciertos servicios ambientales, culturales y sociales.

Pueden clasificarse en las siguientes categorías:

Productos forestales no madereros	<p>Productos para el consumo humano: alimentos, bebidas, plantas medicinales y extractos (por ej. frutas, bayas, nueces, miel, carne de animales de caza, hongos, entre otros).</p> <p>Pienso y forraje (pradera para pastoreo).</p> <p>Otros productos no madereros (tales como corcho, resinas, taninos, extractos industriales, lana y pieles, trofeos de caza, árboles de Navidad, follaje decorativo, musgos y helechos o aceites esenciales y para cosméticos).</p>
Servicios forestales	<p>Protección (contra la erosión de los suelos provocada por el viento o el agua, las avalanchas, los aludes de piedras o lodo, la inundación, la contaminación del aire, el ruido u otros fenómenos).</p> <p>Valores sociales y económicos (por ej. caza y pesca; otras actividades para el tiempo libre, tales como recreativas, deportivas y turísticas)</p> <p>Valores estéticos, culturales, históricos, espirituales y científicos (tales como paisajes y encantos naturales).</p>

3.5 Cambios

Se distinguen tres categorías concernientes a los cambios en la cubierta forestal, de las cuales la deforestación y las plantaciones forestales aparecen en las estadísticas forestales del país. Por otra parte, la degradación forestal se refiere a una pérdida parcial de la cubierta forestal que no es suficiente como para cambiar la clasificación de cubierta de *bosque* a otras tierras boscosas, lo que significa que no figuran en los aumentos y disminuciones del área boscosa. Sin embargo, la degradación es un proceso importante que se debe evaluar, especialmente en relación con los cambios en la biomasa y la diversidad biológica.

Deforestación	<p>Este término se refiere al cambio en el uso de la tierra que ha traído consigo el exterminio de la cubierta de copa, que se ha reducido a menos del 10 por ciento. Los cambios dentro de la clase forestal (por ej. de bosque cerrado a bosque abierto) que afectan negativamente el rodal o sitio y, en especial, disminuyen la capacidad de producción, se denominan degradación forestal.</p>
Degradación de los bosques	<p>Ésta adopta diferentes formas, especialmente en las formaciones abiertas que se originan principalmente con las actividades humanas, tales como pastoreo excesivo, sobre-explotación (especialmente para obtener leña), incendios frecuentes; o es provocada por ataques de insectos, enfermedades, parásitos u otros fenómenos naturales, tales como ciclones. En la mayoría de los casos, tal degradación no se manifiesta en una disminución de la superficie de vegetación boscosa, sino más bien en una</p>

	disminución gradual de la biomasa, en cambios en la composición de las especies o en la degradación del suelo. El aprovechamiento de bosques para producir trozas para aserrío o chapas, sin un adecuado plan de manejo, puede contribuir a la degradación si la extracción de árboles maduros no va acompañada de su regeneración o si el uso de maquinaria pesada causa la compactación del suelo o la pérdida de superficie forestal productiva.
Nuevas plantaciones:	
a) Forestación	Establecimiento artificial de árboles en tierras que anteriormente no estaban cubiertas de bosques .
b) Reforestación	Establecimiento artificial de árboles en tierras que anteriormente estaban cubiertas de bosques.

3.6 Incendios forestales

Esta sección tiene por objeto proporcionar información sobre la magnitud del daño que provocan los incendios y el promedio de su extensión en las áreas forestales, así como sobre las tendencias observadas en el tiempo.

Incendio forestal	Incendio que se desata y propaga en el bosque y en otras tierras boscosas o que se extiende a otras tierras y se propaga hacia el bosque. <u>Excluye:</u> La quema prescrita o controlada, corrientemente con el fin de disminuir o eliminar la cantidad de combustible acumulado en el suelo forestal.
--------------------------	---

Términos adicionales

<u>Término</u>	<u>Definición</u>
Forestación	Establecimiento artificial de árboles en tierras que anteriormente no estaban cubiertas de bosques.
Latifoliadas	Todos los árboles clasificados del punto de vista botánico como <i>Angiospermae</i> . Algunas veces se refiere a ellos con el término “no coníferas” o “árboles de madera dura”.
Coníferas	Todos los árboles incluidos en la clasificación <i>Gymnospermae</i> . Se les conoce también como “árboles de madera blanda”.
Especies en peligro	Especies clasificadas por un proceso objetivo (por ejemplo “Red Book” nacional) en las categorías del UICN “en grave peligro” y “en peligro”. Una especie es considerada en grave peligro (de desaparición) cuando enfrenta un grave riesgo de extinción en su estado natural en un futuro inmediato. Se considera “en peligro” cuando no enfrenta un riesgo inmediato tan grave pero que sí corre el riesgo en un futuro próximo.
Especies endémicas	Una especie es endémica cuando se encuentra exclusivamente en una región geográfica limitada, por ejemplo limitada a una localidad o región específica.
Especies arbóreas nativas	Especies arbóreas que han evolucionado en la misma zona, región o biotipo donde actualmente están creciendo en forma de rodal y que se adaptan a las condiciones ecológicas específicas que predominaban al momento del establecimiento del rodal. También se conocen como especies autóctonas.
Especies de árboles introducidos	Especies de árboles que se encuentran fuera de la zona, área o región natural de crecimiento. Se pueden llamar también no autóctonas. Incluye: híbridos.
Bosques y otras tierras	Bosques y otras tierras boscosas bajo ordenación de acuerdo a un plan formal o

boscosas bajo manejo	informal de manejo aplicado regularmente por un período suficientemente largo (cinco años o más).
Protección	La función del bosque y de otras tierras boscosas en proveer protección al suelo contra la erosión provocada por el agua y el viento, la prevención de la desertificación, la reducción del riesgo de aludes y los deslizamientos de rocas y lodo; y en conservar, proteger y regularizar la cantidad y la calidad del suministro de agua, incluyendo la prevención de las inundaciones. Incluye: Protección contra la contaminación del aire y acústica.
Reforestación	Establecimiento artificial de árboles en tierras que anteriormente tenían bosque y que entraña el reemplazo de especies nativas por una especie o variedad genética nueva y esencialmente diferente.
Árbol	Planta leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo, con varios tallos, que tenga una copa más o menos definida. <u>Incluye:</u> bambúes, palmeras y otras plantas leñosas que cumplan con los criterios señalados.

3.7 Deforestación

3.7.1 Evaluación de la información

En el proceso de evaluación de los procesos de deforestación ejecutado por el programa FRA 2000 de la FAO 71 referencias preseleccionadas fueron evaluadas de acuerdo con un procedimiento de calificación de los parámetros o aspectos más relevantes de las referencias y que tienen una relación directa con el nivel de confiabilidad que puede tener cada una de las referencias, todos los parámetros tienen un valor que va desde 0 hasta 5 y un peso específico de conformidad con su gravitación o importancia en el cálculo de la cobertura y/o cambios, los siguientes parámetros fueron considerados:

Tabla No. 3 Parámetros de calificación en la evaluación de las referencias

Parámetro		Descripción	Peso específico
Fuente de información	S	Se refiere a la institución o persona responsable de la ejecución del trabajo, el menor puntaje (hasta 3) se da cuando se trata de un autor individual o grupo de personas no necesariamente vinculadas a un organismo oficial, cuando se trata de un organismo público de prestigio se otorga 4 y cuando existe el respaldo de un organismo internacional se califica con 5	0.15
Detalle de la información	D	El sistema adoptado por FRA, requiere de un mínimo de información, concerniente a: i. bosques densos ii. Bosques abiertos y, iii. otras tierra formaciones leñosas (matorrales y otros); dependiendo de la existencia de esta información mínima, se aplica el puntaje, por ejemplo si se cuenta con información bastante detallada que permite hacer un resumen en los tres niveles antes indicados, el puntaje mínimo es 4, si tienen un solo nivel normalmente se califica con tres o menos.	0.20
Consistencia y respaldo	C	Este es el parámetro o factor más importante y se refiere al tipo de material cartográfico usado, control de campo, inventarios	

		forestales y su grado de correspondencia lógica con los datos de otros informes. Por ejemplo si fueron usadas imágenes de satélite, se hicieron controles de campo y existen datos estadísticos de inventarios forestales, se califica con 5; sin embargo si se trata de simples estimaciones el puntaje puede ser 2 o menor.	0.40
Antigüedad	T	Mapas o informes que tienen 5 o menos años de antigüedad se califican con 5, entre 6 y 10 años se califica con 4; entre 11 y 15 con 3 y más de 15 con 2 o menos	0.25
<u>Índice de confiabilidad y consistencia</u>	IC	Este valor se obtiene de la división del puntaje ponderado final de las referencias calificadas y dividido sobre 5, de tal forma que el valor máximo que puede tener el índice es 1.0	

Fuente: J. Malleux

La sumatoria de la multiplicación del puntaje de cada parámetro por su peso específico da un puntaje final cuyo máximo puede ser 5, éstos puntajes finales se agrupan en 3 categorías :

- de 0 a 3.0, bajo (rojo), se elimina o se mantiene en reserva en caso de no existir otra referencia mejor
- de 3.1 a 4.0, medio (amarillo), se escoje el más reciente o consistente
- superior a 4 alto (verde), se utiliza directamente

A continuación se presenta un ejemplo de evaluación de las referencias pre-seleccionadas, por países con sus respectivos puntajes, las referencias seleccionadas para la estimación de la cobertura y los cambios, así como el índice final de confiabilidad de la información seleccionada.

Tabla No. 4 ejemplo de evaluación de las referencias

País: Honduras

Superficie en hectáreas

Referencia				Dense Forest	Open Forest	O.W. Land	T.Forest	T.Forest Land	S	D	C	T	p	rs	pp	IC
Proyecto Forestal	Inventario	FAO	1965	6,306,300	802,300		7,108,600	7,108,600	5	4	4	2	3.7			
Suvey of Pine Forest		PNUD/FAO	1968	4,849,600	2,014,900	244,300	6,864,500	7,108,800	5	4	4	2	3.7			
Mesa redonda Forestal		COHD EFOR	1988	4,036,000	855,000	159,000	4,891,000	5,050,000	4	4	5	4	3.8	X		
Mapa Forestal		COHD EFOR	1995	3,829,500	2,165,100		5,994,600	5,994,600	4	4	3	5	3.9	X	3.85	0.77

Donde:

Dense Forest= con cobertura superior al 40%

Open Forest= cobertura entre 10 y 40 %

O.W.L.= other wooden land, tierras cubiertas por vegetación arbustiva

T. Forest= sumatoria de dense forest y open forest

T. Forest land= sumatoria dense forest, open forest y other wooden land

S= Fuente de información

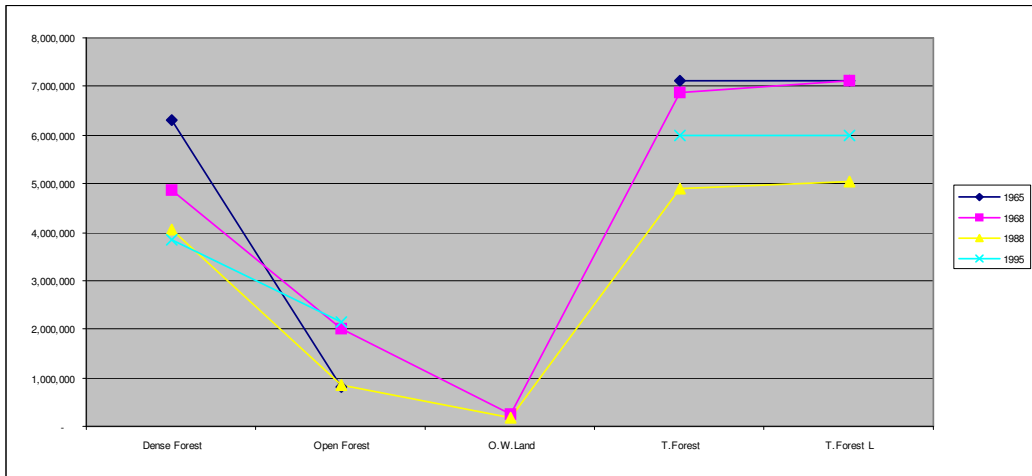
D= Detalle de la información

C= Consistencia y respaldo técnico de la información

T= antigüedad de la información

P= puntaje obtenido por cada referencia

rs= Referencia seleccionada para los cálculos de cobertura y cambios



pp= puntaje promedio de las referencias seleccionadas
 IC= Índice de confiabilidad general para las referencias seleccionadas por cada país.

Figura No. 1 Series históricas registradas para la cobertura forestal de Honduras

Resultados por países

El procedimiento anteriormente descrito fue aplicado a 17 países de la América Latina, en base a lo cual se puede obtener una calificación para cada una de las referencias previamente seleccionadas (pre-seleccionadas) con indicación del nivel de confiabilidad o de consistencia que cada una de ellas obtuvo luego de la calificación y, tal como se diseñó el procedimiento, de las referencias pre-seleccionadas se escogieron las dos mejor, de tal manera que con ellas se pueda hacer el cálculo de cambio sobre la cobertura forestal actual y proyectada hasta el 2000 (cuando no existe información muy reciente).

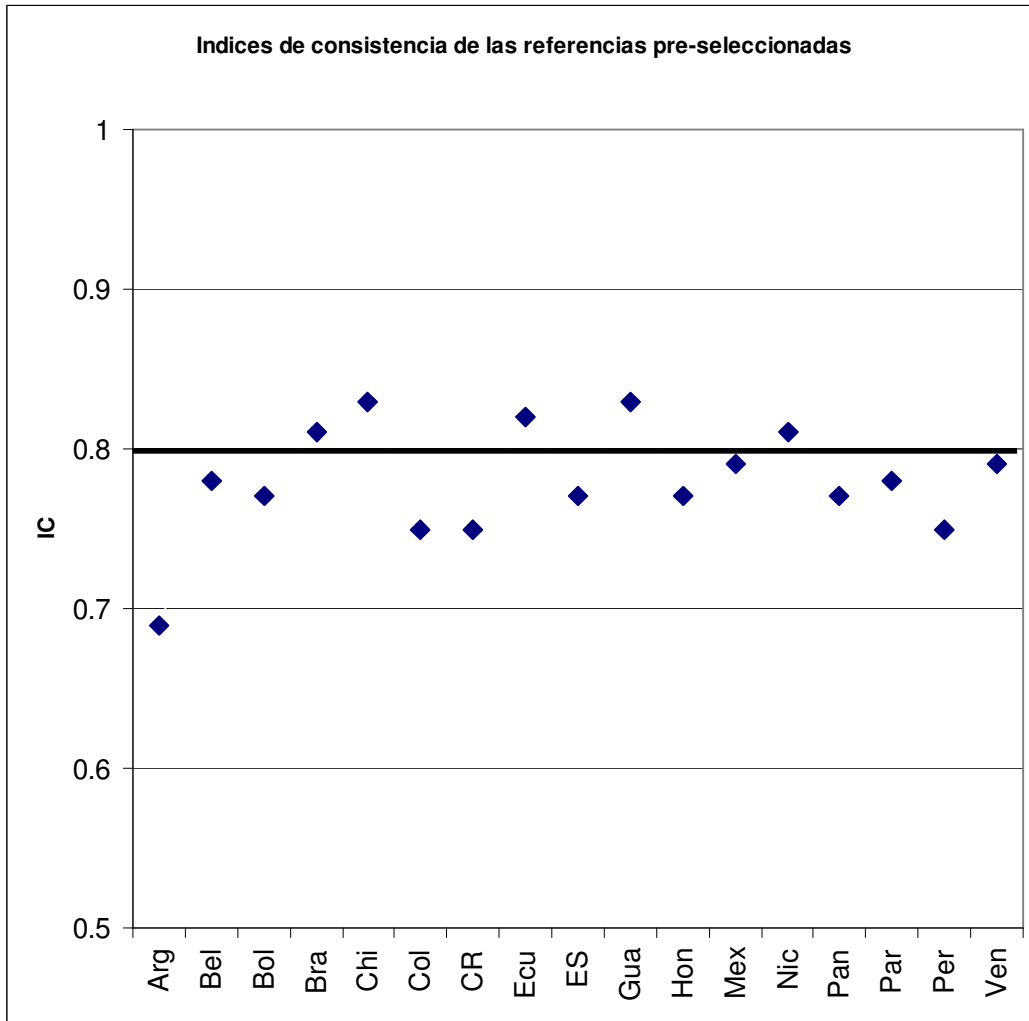
Entre las dos referencias seleccionadas se hizo la calificación del IC obteniéndose el promedio final que supuestamente indica el grado de consistencia o de confiabilidad para los estimados de cobertura y de cambios a nivel de cada país, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla No. 5 valores de IC calculados por país

País	IC
Argentina	0.69
Belize	0.78
Bolivia	0.77
Brasil	0.81
Chile	0.83
Colombia	0.75
Costa Rica	0.75
Ecuador	0.82
El Salvador	0.77
Guatemala	0.83
Honduras	0.77
Mexico	0.79
Nicaragua	0.81
Panamá	0.77
Paraguay	0.78
Perú	0.75
Venezuela	0.79

La representación gráfica de estos resultados es la siguiente

Figura No. 2 Índices de consistencia, por países



Este gráfico indica que la mayor parte de los países analizados (12) tienen un índice de confiabilidad y consistencia debajo de 0.8 y sólo 5 superan este valor, lo cual en términos generales puede interpretarse que los datos obtenidos de los países, tienen una aproximación entre el 75 al 85%.

3.8 Estimados de cobertura forestal y tasas de deforestación

El siguiente paso, luego de seleccionar las referencias más consistentes o confiables para las estimaciones de la cobertura forestal y las tasas de deforestación, es la ejecución de los cálculos para encontrar dichos valores, lo cual se hace mediante una simple extrapolación lineal que permite obtener la diferencia entre las superficies reportadas en los dos últimos periodos seleccionados y la media anual entre estos dos valores.

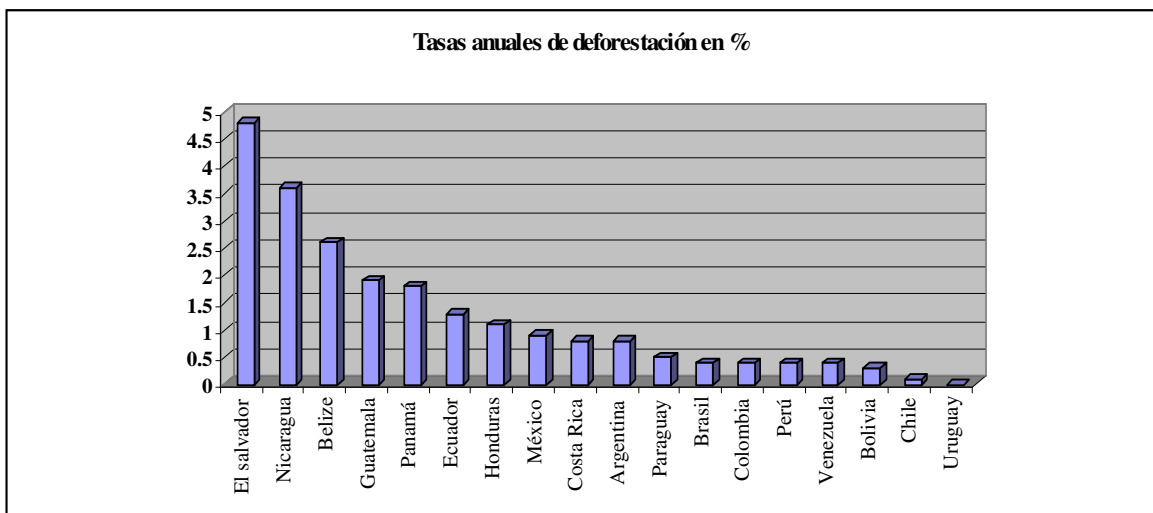
3.7.2 Deforestación absoluta y relativa.

Tabla No. 6 Valores de la deforestación anual absoluta y porcentual, por países.

País	Cubierta Forestal Al 2000	Deforestación anual 1990-2000	Tasa anual de deforestación (%) 1990-2000
Argentina	34,648,222	-285,111	-0.8
Belize	1,347,823	-35,625	-2.3
Bolivia	53,068,062	-161,075	-0.3
Brasil	481,599,300	-2,226,400	-0.4
Chile	15,535,696	-20,307	-0.1
Colombia	49,601,300	-190,470	-0.4
Costa Rica	1,968,253	-15,774	-0.8
Ecuador	10,556,870	-137,220	-1.2
El salvador	120,590	-7,251	-4.6
Guatemala	2,849,722	-53,743	-1.7
Honduras	5,382,500	-58,970	-1.1
México	55,205,278	-630,574	-1.1
Nicaragua	3,277,900	-117,200	-3.0
Panamá	2,876,333	-51,899	-1.6
Paraguay	23,370,013	-122,978	-0.5
Perú	65,215,364	-268,794	-0.4
Uruguay	1,292,298	50,149	5.0
Venezuela	49,506,000	-217,539	-0.4
TOTAL	857,423,524	-4,593,345	0.535*

*Media ponderada

Figura No. 2 Tasas de deforestación anual en % por países, en orden descendente



Tendencias de la deforestación

La deforestación entendida como la eliminación de la cubierta forestal de un determinado sitio y orientada al cambio de uso de la tierra, mantiene un ritmo mas o menos permanente de avance en todos los países estudiados; los valores absolutos de la deforestación en la mayor parte de los países, parece llegar a un nivel tal en que el porcentaje del área deforestada anualmente con relación al área de bosque existente o remanente, se incrementa a una tasa constante, esto significa que los valores absolutos tienden a una desaceleración, pero como las áreas absolutas de los bosques se van reduciendo gradualmente, los porcentajes de deforestación siguen siendo iguales e incluso en algunos casos en ligero aumento.

Para establecer con más precisión los niveles de deforestación, es menester repasar algunas de las definiciones más importantes adoptados por el programa FRA y que aparecen a continuación.

Tabla No. 7 Definiciones sobre unidades específicas que integran la unidad de otras áreas forestales

Bosques naturales alterados por el hombre	<p>Incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bosques primarios alterados asociados con el madereo selectivo de variada intensidad.. • diversas formas de bosques secundarios formados después del madereo de bosques primarios. <p>Bosques manejados modificados por el hombre con la silvicultura y la regeneración asistida.</p>
Arbustos	<p>Se refiere a tipos de vegetación donde los elementos madereros predominantes corresponden a arbustos, es decir, plantas boscosas perennes, con una altura que por lo general sobrepasa los 0,5 m pero no alcanza los 5 m a su madurez y sin una copa definida. Los límites en altura deberían interpretarse con flexibilidad, especialmente la altura mínima del árbol y la máxima del arbusto, que pueden variar entre 5 y 7 m, aproximadamente.</p>
Sistema de barbecho forestal	<p>Se refiere a todos los complejos de vegetación boscosa derivados de la tala del bosque natural para la agricultura migratoria. Está formado por un mosaico en distintas fases de reconstitución, e incluye trechos de bosques no talados y campos agrícolas que no pueden en la práctica disgregarse para calcular su superficie, especialmente mediante imágenes via satélite. El sistema de barbecho forestal corresponde a una clase intermedia entre usos forestales y no forestales de la tierra. Parte de la superficie sin cultivar puede tener la apariencia de un bosque secundario e incluso la parte que se está cultivando suele tener la apariencia de un bosque, debido a la presencia de cubierta arbolada. No siempre es posible hacer una distinción precisa entre bosque y barbecho forestal.</p>

Excluye: Áreas que tengan una cubierta de matorrales, arbustos o árboles como la ya citada, pero con menos de 0,5 ha y 20 m de ancho, que se clasifican en la categoría de “otras tierras”.

Otras tierras boscosas se dividen en *no alteradas* y *alterados por el hombre*, de acuerdo con las definiciones que se aplican a los bosques. *Otras tierras boscosas no alteradas por el hombre* generalmente incluyen formaciones de arbustos, matorrales, etc. *Otras tierras boscosas alteradas* incluyen sistemas de barbechos forestales y formaciones arbustivas derivadas de la degradación de formaciones forestales precedentes.

Tabla No. 8 definiciones de deforestación y degradación de bosques

Deforestación	Este término se refiere al cambio en el uso de la tierra que ha traído consigo la eliminación de la cubierta de copa, que se ha reducido a menos del 10 por ciento. Los cambios dentro de la clase forestal (por ej. de bosque cerrado a bosque abierto) que afectan negativamente el rodal o sitio y, en especial, disminuyen la capacidad de producción, se denominan degradación forestal.
Degradación de los bosques	Ésta adopta diferentes formas, especialmente en las formaciones abiertas que se originan principalmente con las actividades humanas, tales como pastoreo excesivo, sobre-explotación (especialmente para obtener leña), incendios frecuentes; o es provocada por ataques de insectos, enfermedades, parásitos u otros fenómenos naturales, tales como ciclones. En la mayoría de los casos, tal degradación no se manifiesta en una disminución de la superficie de vegetación boscosa, sino más bien en una disminución gradual de la biomasa, en cambios en la composición de las especies o en la degradación del suelo. El aprovechamiento de bosques para producir trozas para aserrío o chapas, sin un adecuado plan de manejo, puede contribuir a la degradación si la extracción de árboles maduros no va acompañada de su regeneración o si el uso de maquinaria pesada causa la compactación del suelo o la pérdida de superficie forestal productiva.

El recurso forestal, en la mayor parte de los países latinoamericanos, esta integrado por los bosques naturales y plantados, las tierras con cobertura de vegetación leñosa y las tierras con capacidad de uso mayor forestal, es decir aquellas que por su aptitud o vocación natural de producción, tienen mayores ventajas comparativas en el uso forestal que en otros usos, sin embargo en el sistema de clasificación que usa el FRA, y para fines prácticos sólo se tiene en cuenta aquellas áreas que tienen una cobertura arbórea actual, sea ésta con bosque abierto o denso (cerrado), lo cual permite hacer un cálculo más preciso sobre la evolución en el tiempo, de la cobertura forestal arbórea neta.

El proceso de deforestación está necesariamente vinculado a una serie de factores o causales que muchas veces no es posible analizar en forma aislada, en realidad existen una serie de factores recurrentes, que dependiendo de las características ecológicas y socio-económicas de cada país, pueden tener mayor o menor influencia en la tala de bosques en la región tropical, donde normalmente se presentan las tasas más altas de deforestación o eliminación de la cubierta forestal. Desde hace mucho tiempo atrás se ha tratado de desarrollar modelos que puedan predecir o explicar las causas inmediatas de la deforestación o hacer estimaciones sobre las tendencias en el futuro inmediato, lo cual generalmente se enfrenta al problema de situaciones coyunturales o imprevistas que modifican sustancialmente los resultados previstos

Para las estimaciones sobre las tendencias de la deforestación entre el año 1980 y 1990, el programa FRA-1990, desarrolló una fórmula o modelo que fué aplicado a fin de calcular la superficie promedio que supuestamente se había deforestado durante dicho período en base a lo cual fueron elaboradas las estadísticas correspondientes

La base del modelo utilizado en 1990, para las estimaciones de los cambios de cobertura, se sustentó fundamentalmente en el crecimiento de la población humana, que juntamente con un planeamiento pobre del desarrollo económico, son las

principales fuerzas que dirigen el comportamiento humano que traen como consecuencia la deforestación, (Scotti, 1990, Palo 1986)

También se asumió que la reducción del área de bosques aumenta en forma relativamente lenta en las primeras fases, luego se aceleran y finalmente la intensidad se reduce en la fases finales, siguiendo los principios del proceso del crecimiento biológico. La conexión matemática entre la densidad de la población y la cobertura forestal fue desarrollada utilizando datos sobre cobertura forestal en cierto número de regiones y sub-nacionales en países tropicales. Finalmente las tasas de deforestación fueron estimadas asumiendo que el crecimiento de la población es determinante en el decrecimiento de la cubierta forestal. En la reunión de expertos del FRA, Marzo2000 se discutió ampliamente este tema, habiéndose recomendado, tal como ya lo había decidido el programa FRA, que no se continúe con la utilización del referido modelo debido a que no ofrecía garantías sobre la validez de los resultados finales, los que en su mayoría parecían estar sobreestimados, debido a su muy estrecha y fuerte dependencia con el crecimiento poblacional.

En la revisión de los “modelos Económicos de Deforestación en los Trópicos” Kaimowitz y Angelsen (1998), concluyen que la accesibilidad a las tierras forestales, precios de la madera y productos agrícolas, así como oportunidades de mercado en grandes distancias, tienen efectos positivos en la deforestación, “población y migración”, ambos afectan las tasas de deforestación, pero en una manera compleja que no puede decirse simplemente que el crecimiento de la población promueve la deforestación”

En un estudio de caso que está siendo ejecutado por la Universidad de Reugters (FRA2000 Working paper 27) para el FRA, sobre causas de la deforestación, el trabajo fué sub-dividido en cuatro segmentos: compilación de referencias, elaboración de un sistema codificado que resume las contribuciones de estos estudios, entrenamiento de personal para la codificación y el resumen de los resultados, de lo cual se producirá un estudio completo denominado Análisis Comparativo, Cuantitativo (siglas QCA en Inglés)

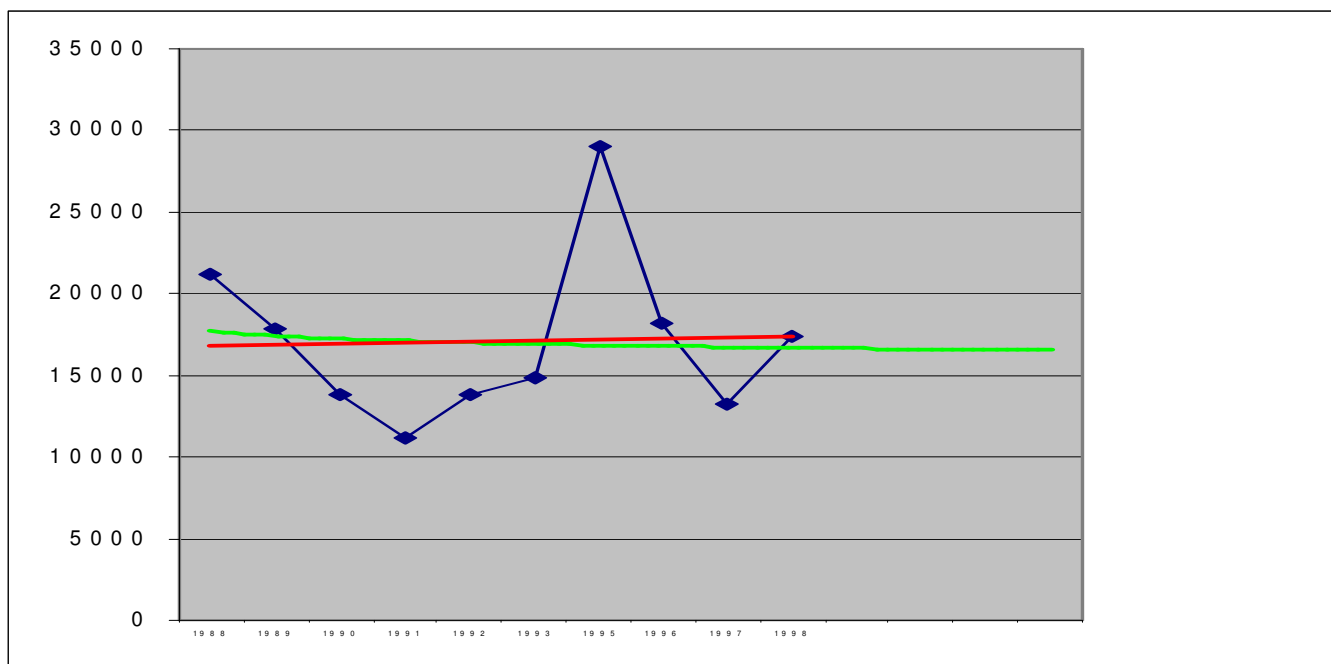
Si bien este trabajo puede contribuir al mejor conocimiento de las causas y consecuencias de la deforestación, el problema mas serio se presenta en la colección de datos reales y precisos sobre una serie de variables, que por lo general no son posibles de conseguir a niveles macro, por lo que cualquier análisis cuantitativo que se haga normalmente será más detallado y preciso en contextos o áreas relativamente pequeñas, en las que puede ser posible manejar este tipo de parámetros; aún en contextos relativamente homogéneos desde el punto de vista ecológico y socioeconómico, existen una serie de factores impredecibles que aparecen en forma coyuntural, como consecuencia de medidas económicas y sociales que pueden incrementar rápidamente las tasas de deforestación en períodos muy cortos.

Un buen ejemplo de lo que sucede en los procesos de la deforestación, es lo que se constata en la región amazónica brasilera, que el Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) del Brasil viene monitoreando anualmente desde el año 1978, utilizando imágenes que satélite que recubren todo el territorio de la denominada Amazonia Legal, cuya superficie total es de aproximadamente 500 millones de hectáreas. La serie histórica del monitoreamiento de la deforestación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla No. 10 Deforestación anual en la Amazonia legal en miles de hectáreas

Año	1000 ha
1988	21130
1989	17860
1990	13821
1991	11130
1992	13786
1993	14896
1995	29059
1996	18161
1997	13227
1998	17383

Figura No. 3 Serie histórica de la deforestación absoluta en la Amazonia legal del Brasil



De conformidad con esta tabla y el correspondiente gráfico, se puede notar que no existe una tendencia clara en toda la serie histórica registrada durante los últimos 10 años, al principio se presenta una neta reducción de las tasas de deforestación entre los años 1988 y 1992, sin embargo en 1995 se presenta un alza enorme que equivale a prácticamente al doble del promedio de los años anteriores, para luego bajar nuevamente en el año 1996 y 1997, a partir del cual comienza a subir nuevamente. Este ejemplo es muy importante ya que por la magnitud de las superficies registradas y las grandes diferencias entre ellas, los cambios pueden notarse más claramente, además es uno de los pocos ejemplos en el mundo tropical en el que se lleva a cabo un control tan preciso y continuo.

En términos generales se puede decir que no existe una tendencia definida o clara de la deforestación, en todo caso existen varias tendencias en un período de tiempo relativamente corto, es posible que de no haberse presentado el caso anómalo del año 1995, la tendencia sería a una ligera reducción del ritmo anual de la deforestación.

Consultando con los profesionales brasileros, sobre las posible causas que pueden haber influido en un incremento tan radical de la deforestación en el referido año, se llegó a la conclusión siguiente: a finales del año 1993 el nuevo Gobierno Brasileros aprobó un plan económico llamado el Plan Real, que consistía en establecer una tasa de cambio fija para la moneda brasileros, la que en los años previos sufrió de un proceso de devaluación extremo (con devaluaciones del orden de los 20 a 40% mensual), una vez que la moneda nacional se estabilizó, se produjo un embalse de capital muy fuerte que en gran parte fue derivado o invertido en la amazonia para el establecimiento de zonas agropecuarias y otros usos alternativos al bosque natural.

La lección de este caso es que, si bien hay fuerzas o causas generadoras y orientadoras del proceso que están permanentemente presentes, como puede ser la densidad poblacional, la demanda de alimentos, escasez de tierra agrícola, baja productividad etc. y que en todo caso son previsibles y hasta controlables, también hay otros factores políticos macroeconómicos e incluso microeconómicos coyunturales que pueden modificar en forma significativa o dramática las tendencias .

En base a la información analizada en la mayor parte de los países de la América Latina, se hizo un ejercicio rápido de análisis de correlación sobre las tendencias de la deforestación o tasas anuales promedio de deforestación en tres periodos sucesivos, de acuerdo con una correlación lineal y otra logarítmica, de lo cual se obtuvieron los valores r^2 para las correlaciones lineales y logarítmicas de un total de trece países, en el caso del Brasil se separaron los datos de la región amazónica y fuera de la amazónia, los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla No. 10 Valores de r^2

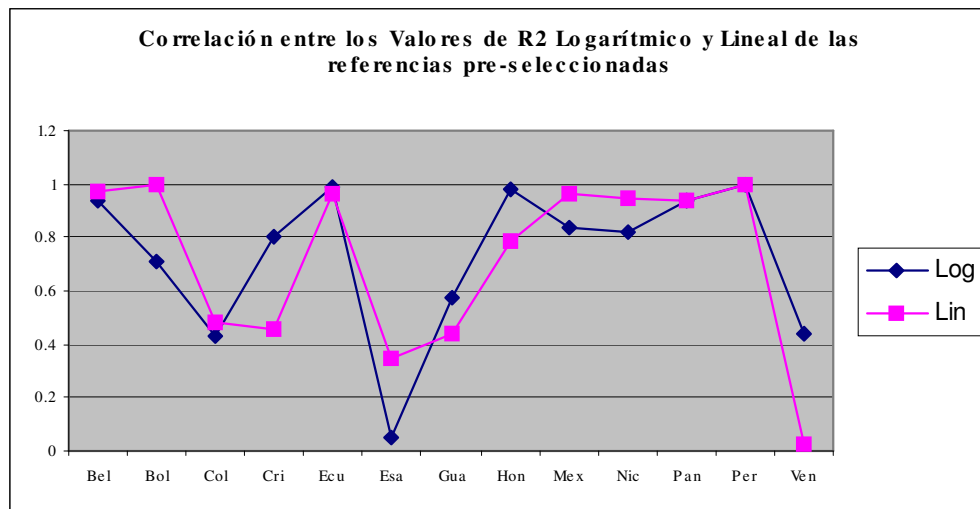
País	R ² Log	R ² Lineal	Correlación
Belize	0.941	0.969	Alta
Bolivia	0.707	0.996	Alta
Brasil	0.0037	0.0015	Baja
Brasil2 *	0.154	0.03	Baja
Colombia	0.431	0.478	Baja
Costa Rica	0.806	0.453	Baja
Ecuador	0.988	0.967	Alta
EL salvador	0.053	0.35	Baja
Guatemala	0.577	0.442	Baja
Honduras	0.982	0.783	Alta
México	0.837	0.965	Alta
Nicaragua	0.822	0.949	Alta
Panamá	0.942	0.94	Alta
Perú **	1	1	
Venezuela	0.435	0.026	Baja

* Excluyendo dato de 1995

* sólo se utilizaron dos referencias y por lo tanto el resultado de r^2 no es representativo.

En los casos de Costa Rica, El salvador y Venezuela los valores de r^2 logarítmico y lineal son bajos o muy bajos, sin embargo en países como Belize, Ecuador, Honduras, México y Nicaragua, los niveles de correlación son más o menos similares y relativamente altos, lo cual indica que en principio existe o se presenta una tendencia más o menos estable en los procesos de deforestación en estos países

Figura No. 4 Valores de r^2 para las ecuaciones logarítmicas y lineales



Algunos ejemplos

Honduras

Figura No. 5a Serie histórica y tendencia de la deforestación en Honduras

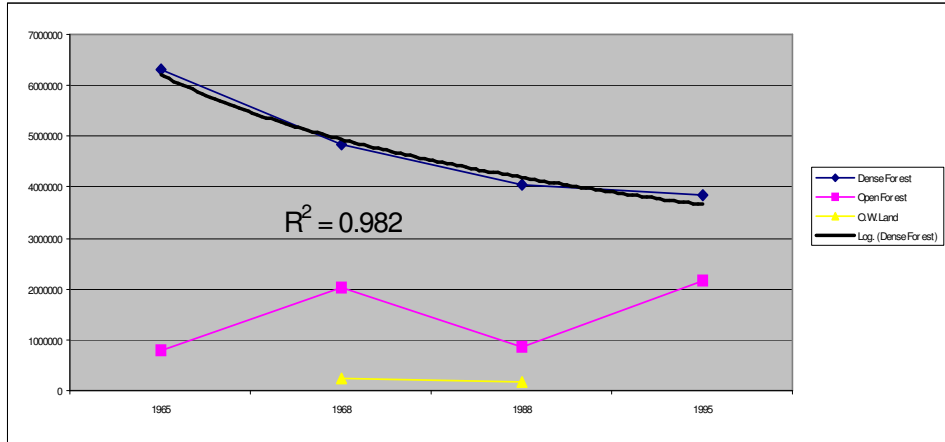


Figura No. 5b Serie histórica y tendencia de la deforestación en Venezuela

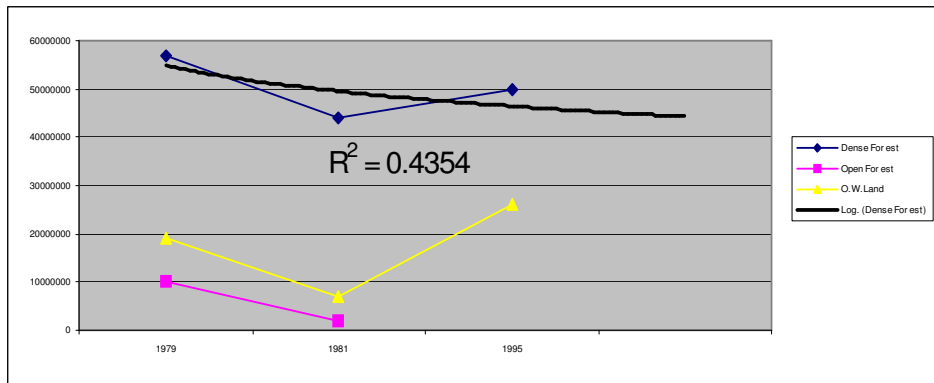


Figura No. 5a Serie histórica y tendencia de la deforestación en Brasil

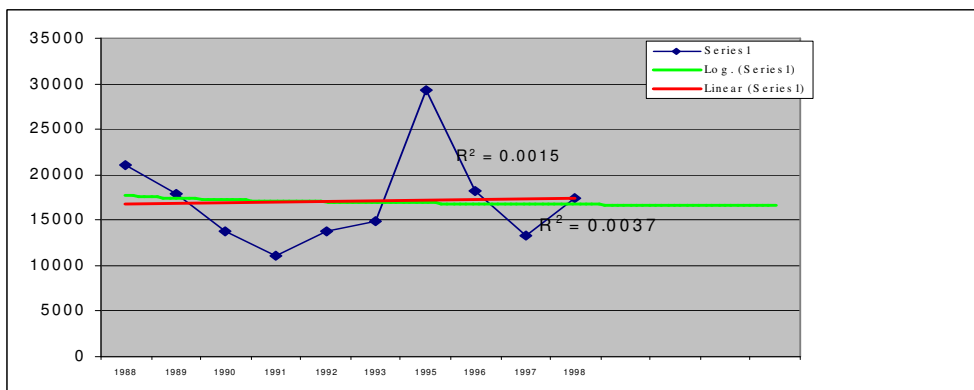
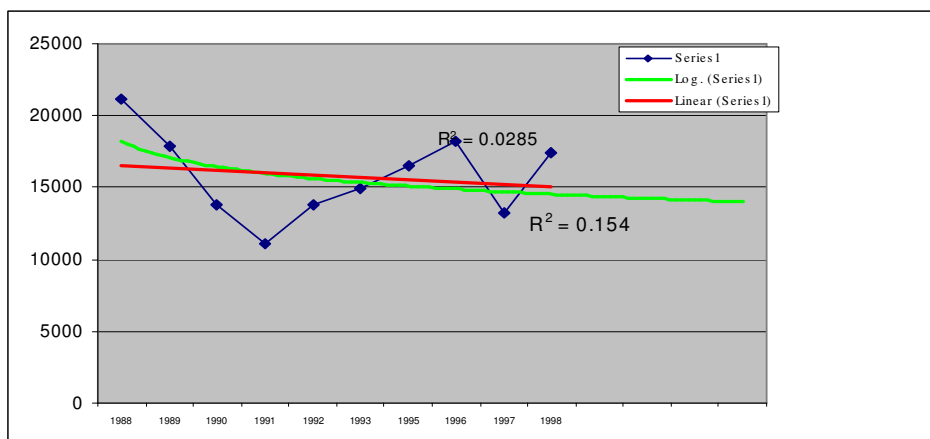


Figura 5d Brasil 2 (Amazonia, usando el promedio 93-95, para el año 1994)



3.7.3 Causas de la deforestación.

Un primer raciocinio que es necesario hacer para abordar el problema de la deforestación, es el referente a la definición de recurso forestal o lo que es el dominio forestal, lo cual no es lo mismo que definir bosque; El dominio forestal es el ámbito o contexto agregado a nivel nacional definido por límites técnicos, territoriales y legales que están formalmente administrado por la autoridad forestal del país. Lamentablemente en la mayor parte de los países en desarrollo el dominio forestal no está formalmente establecido y en todo caso se reduce solamente a las áreas boscosas que se otorgan en contratos o concesiones, así como los llamados bosques nacionales.

El bosque en sí, es el componente más importante del recurso forestal, pero además del bosque están las denominadas tierras forestales o tierras de capacidad de uso mayor forestal sean estas para la producción o protección, tal como fue definido previamente en este capítulo, todo ello es técnicamente considerado como parte del dominio forestal.

El sector forestal o la administración forestal de los países, sobre todo de aquellos en que las tasas de deforestación son elevadas, deben tener muy claramente definido el dominio forestal, que les corresponde administrar o que les “pertenece”, y que debe estar demarcado técnica, física y legalmente, sin embargo en la mayor parte de los casos, las administraciones forestales sólo se ocupan de los bosques o “de lo que va quedando de los bosques”, luego de un intensivo, agresivo e incontrolable proceso de deforestación que es originado por diversas causas pero que al mismo tiempo son parte del plan de desarrollo o estrategia de otros sectores oficiales en los mismos países.

Los ministerios de agricultura de los países, son las entidades que administran la tierra, incluyendo las tierras forestales y toman decisiones sobre el destino de las mismas, incluyendo el cambio de uso de forestal a agrícola o pecuario, proceso en el cual por lo general las administraciones forestales no tienen mayor intervención, éstas sólo intervienen cuando se trata de otorgar un contrato forestal, autorizar una extracción o imponer sanciones por el uso ilegal de los productos forestales y, por lo tanto su

autoridad mayormente no alcanza a cubrir el problema del cambio de uso en sí, sin embargo son culpadas por la deforestación.

La profusión de organismos públicos con ingerencia directa en el destino de la posesión o propiedad de la tierra, necesariamente dificulta y hasta entorpece la adecuada labor de las administraciones forestales, las que no cuentan con peso político suficiente como para contrarrestar las tendencias y decisiones tomadas por otros organismos, en cuanto al destino final de posesión de las tierras forestales.

Una definición muy clara del dominio forestal bajo una administración estable, bien implementada y autónoma, pero en adecuada coordinación con los otros sectores usuarios y de la tierra, puede contribuir a reducir la tala indiscriminada de los bosques, considerando que ese dominio está no solo definido sino también delimitado geográficamente y físicamente, tanto en los documentos cartográficos, como en el terreno. En muchos mapas o sistemas de clasificación de la vegetación natural se excluyen del dominio forestal a las tierras deforestadas, las cuales automáticamente pasan a formar parte del dominio agropecuario, sólo por el hecho de haberse producido un cambio de uso, con lo cual la administración forestal va perdiendo partes importantes de su dominio, tal como se dijo más arriba

El problema de definiciones o dominios es fundamental, a pesar de que no es necesariamente el origen o causa principal de la deforestación. Los mapas de cobertura vegetal y uso actual o potencial de la tierra también entran o contribuyen a hacer más complejo el contexto de dominio de los recursos naturales, cuando no existe una adecuada coordinación intersectorial o interdisciplinaria, entre los especialistas y las instituciones responsables del uso de la tierra. Por lo tanto las imprecisiones, discrepancias y conflictos en el uso de este recurso, generan un vacío de autoridad que es muy fácilmente aprovechado por quienes están interesados en modificar el uso de la tierra para fines diferentes a los forestales.

La pobreza extrema y la falta de recursos alternativos para sobrevivir o agenciarse de un ingreso mínimo, es de hecho un factor muy determinante en el cambio del uso del bosque o la tierra forestal a la producción agrícola que de hecho es mucho más inmediatista en los resultados, aunque muchas veces con resultados económicos negativos aún en las primeras fases de su establecimiento. La principal preocupación de los estratos sociales menos favorecidos, es el de agenciarse el mínimo de recursos para alimentarse y satisfacer otras necesidades primarias, y esto es lo que motiva a una ocupación inmediata y masiva de las tierras forestales, que además no tienen un "dueño" conocido o con suficiente autoridad reconocida frente a los otros sectores de la administración pública. Es muy frecuente el hecho de que la ocupación, distribución y titulación de la tierra, sea ésta forestal o no, se haga sin la menor participación de la autoridad forestal, el uso u ocupación de la tierra se convierte así en un tema más de orden político inmediatista que de planificación ordenada y respeto a los principios ecológicos o medioambientales, con la consecuente tala indiscriminada de bosques.

Tal vez una alternativa viable en este caso de conflicto de dominios en términos territoriales, sea el ejercer la autoridad o establecer normas claras y exigentes sobre la forma del uso de la tierra y no necesariamente sobre su posesión, tal como ya va apareciendo en algunas legislaciones forestales en la América Latina, por ejemplo el caso del Brasil, (en el que parece no hay forma inmediata de controlar la entrega de

tierras a campesinos o grandes terratenientes), el código forestal exige actualmente que en la tierra asignada o posesionada por privados, el 80% debe continuar con cobertura forestal permanente, lo cual teóricamente limita el área máxima a ser talada al 20% (actualmente en el Brasil el área deforestada en la región amazónica esta cerca al 14%), un camino similar aunque en proporciones menos exigentes, siguen las legislaciones forestales de Bolivia y el Perú. Si bien esta alternativa permite mantener una cubierta forestal mínima a nivel nacional, contribuyendo al control de la deforestación, al mismo tiempo también genera un problema de espacios suficientemente amplios en forma continua, que puedan ser dedicados exclusivamente al manejo forestal sostenido, ya que la rentabilidad económica del manejo del bosque natural exige por un lado grandes superficies de bosques y por otro lado no puede funcionar en la medida en que existan interferencias debidas a actividades que pueden ser consideradas como antagónicas

Otro problema que se debe afrontar en relación a la alternativa antes mencionada es que los pequeños agricultores carecen también de recursos y tecnología para hacer que la tierra produzca en niveles económicamente rentables, de tal forma que las necesidades primarias se puedan cubrir en tiempos relativamente cortos y con superficies mínimas, ya que de lo contrario el ciclo de corta tiene que repetirse en forma periódica y permanente, requiriéndose superficies que pueden sobrepasar largamente el porcentaje del área que les ha sido asignada.

En muchas zonas donde la deforestación es una actividad cotidiana, también la bajísima productividad por hectárea es parte del sistema económico, que dista mucho de lograr una producción mínima razonable (ya que muchas veces está en niveles 10 veces inferiores a lo normalmente esperado), sin embargo la productividad puede aumentarse significativamente hasta hacerla más rentable, sin mayores esfuerzos técnicos o económicos, con la aplicación de tecnologías simples adaptadas a las condiciones ecológicas del trópico húmedo. El principal problema de la productividad en la región tropical húmeda está en la insistencia con cultivos tradicionales que no son propios de la capacidad o vocación ecología del área. El trópico húmedo cuenta con dos grandes fuentes energéticas básicas, como son la energía solar y la amplia disponibilidad de agua, lo cual permite producir una gran cantidad de biomasa vegetal, sin embargo no tiene potencial para la producción de proteínas en base a frutos, semillas o granos que demandan un alto consumo de minerales que precisamente son muy escasos en los suelos de ésta región.

La ampliación de la frontera agrícola debe reconocerse como un proceso importante y hasta necesario, que eventualmente significará ceder o sacrificar parte del territorio o dominio forestal en favor de la actividad agropecuaria, lo cual debe hacerse en una forma planificada y coordinada entre los diferentes sectores de la administración y los usuarios, sin embargo lo que sucede es que casi siempre es espontánea, desorganizada o incluso puede ser dirigida pero en forma antitécnica o empírica, lo cual sucede en todos los casos en que el único interés de los administradores de los recursos naturales (el Estado o gobierno) sólo tienen motivaciones políticas, o se aplican medidas económicas drásticas que en algunos casos desfavorecen la capacidad adquisitiva de la población, cuyos estratos menos pudientes tienen que recurrir al uso del recurso natural, para agenciarse de alimentación, energía, o productos para el mercado (cash crop); en otros casos las medidas económicas favorecen en forma muy importante a un sector de la población, que por falta de planificación también decide invertir en la explotación de la tierra, como medio más inmediato y probablemente el más accesible y barato, como es

la tala del bosque y la siembra inmediata de algún cultivo o pasto. Nuevamente en este caso la ausencia de una autoridad clara y competente sobre el dominio del recurso forestal, tiene una gravitación importante.

Otro factor muy importante, que es parte de toda la problemática de la deforestación en los países tropicales, es el escaso valor efectivo que se da al bosque en su estado natural, y su participación en la economía nacional; en una sociedad de mercado y aún más, en un proceso de globalización de la economía, en la que los países pobres no están preparados para enfrentar el reto, los recursos naturales en su estado original pierden gran parte de su atractivo y valor intrínseco para importantes sectores de la población, que requieren necesariamente de recursos monetarios inmediatos para poder subsistir, lo que los lleva a intervenir el bosque para su cambio de uso y dedicarlo a la producción de productos de mercado, preferentemente agrícola o a la sobre-tala efectuada por las empresas madereras de las especies forestales valiosas, con lo que también el bosque queda descapitalizado y por lo tanto pierde gran parte de su valor, razón aparentemente suficiente para luego proceder a su tala y quema

El Sector forestal, salvo muy escasas excepciones, tiene una participación mínima en la economía formal de los países en desarrollo, a pesar de que su participación en la subsistencia de las poblaciones rurales y la economía informal tiene niveles muy importantes, pero que no son contabilizados o tenidos en cuenta por los gobiernos, por lo que el sector forestal en sí está en franca desventaja política frente a otros sectores productivos, aún considerando que la relación costo-beneficio del aprovechamiento adecuado del bosque es más ventajosa, pero los volúmenes económicos totales son muy poco significativos.

Análisis de la problemática de la deforestación en el Brasil

TEMA	INFLUÊNCIAS POLÍTICAS
Política Agrária e Fundiária	Um sistema de alta concentração de terras onde pequenas propriedades (com menos de 10 ha) representam menos que 3% do total das terras produtivas, enquanto que as grandes propriedades (com mais de 10.000 ha) representam mais do que 40%. Adicionalmente, os baixos níveis de produtividade agrícola nas áreas de fronteira contribuem para a constante derrubada de áreas de floresta. Titularidade da terra baseada no uso, i.e., baseada na área convertida para a agropecuária. Portanto, a legalização permite o desmatamento.
Política Econômica e Social	Uma distribuição de renda altamente concentrada com 66,1% da renda total sendo percebida pelas famílias mais ricas que correspondem a 20% do total de famílias, enquanto somente 2,3% da renda das famílias mais pobres correspondem a outros 20% do total. Esta desigualdade cria uma imensa oferta de mão-de-obra de baixa renda disposta a encontrar ocupação em áreas de fronteira. Os juros altos e a falta de linhas de créditos não estimulam o desenvolvimento florestal de várias regiões do país.
Política Agrícola	Um sistema fiscal e creditício para atividades agrícolas que desconsidera as características agroecológicas do solo e o emprego de práticas de manejo que resultaram de mera transferência de tecnologias agrícolas de Áreas com outras características ecológicas. Devido ao alto valor da madeira nas áreas de fronteira, as atividades madeireiras desempenham um papel importante no financiamento do desmatamento ou mesmo obtendo vantagens de licenças legais de desmatamento ² , para a abertura de novas áreas de agropecuária.
Política Ambiental	Um conjunto excessivo de normas e regulamentos para a atividade florestal, somado a burocracia e a fragilidade institucional contribuem para o uso ilegal e irracional dos recursos florestais, gerando uma concorrência “desleal” com os que praticam o manejo florestal sustentável.

Políticas de Desarrollo Regional	Programas de desenvolvimento regional em áreas de fronteira baseados em construção de estradas que, embora hoje sejam menos ambiciosos, contribuíram efetivamente para estimular atividades econômicas e promover fluxos migratórios.
Política Industrial	A falta de uma política de modernização do parque industrial madeireiro, principalmente na Região Amazônica, contribui para a baixa eficiência e competitividade do setor e coloca em risco a sustentabilidade da floresta. A ausência de uma política industrial corrobora para o uso de um pequeno número de espécies da floresta tropical e o baixo valor agregado dos produtos florestais disponibilizados no mercado.

Relación de la deforestación con los parámetros macroeconómicos.

Si bien el proceso de deforestación en los países de la región tropical, están sujetos a variaciones drásticas motivadas por decisiones económicas o políticas coyunturales, al mismo tiempo existen una serie de factores macro o microeconómicos que tienen una significativa influencia en las tasas de deforestación, y que pueden explicar con más objetividad, las razones o causas de la deforestación.

Con el fin de hacer un análisis rápido sobre la relación que estos parámetros pueden tener en las tasas anuales de deforestación, se han tomado algunos de los parámetros macroeconómicos más importantes para los países de Centro América y América del Sur tropical (14 países), a partir de lo cual se establecen las correlaciones lineales correspondientes entre la tasa de deforestación anual y los parámetros socioeconómicos, obteniéndose los valores de r^2 , que indica el grado de correlación existente entre la tasa de deforestación registrada para los países indicados, durante la última década y los indicadores macroeconómicos actuales.

Tabla No. 15 Tasas de deforestación e indicadores macroeconómicos por países.

PAIS	Tasa anual de deforestación %	PBI Crecimiento Annual, %	Densidad Poblacional Hab/Km2	Crecimiento anual de la población %	% de población rural	PBI Por persona US Dollar
Costa Rica	0.8	2.6	67.1	2.4	50.3	2160
El Salvador	4.8	1.2	278.4	2.2	54.9	1320
Guatemala	1.9	0.8	98	2.9	58.5	1110
Honduras	1.1	0	50.5	3	56.1	580
México	0.9	0.9	49.1	2.1	24.7	3750
Nicaragua	3.6	0	36.5	3.7	37.1	360
Panamá	1.8	1	35.3	1.9	46.8	2580
Bolivia	0.3	1.4	6.8	2.4	39.2	770
Brasil	0.4	2	19.1	1.7	21.8	3020
Colombia	0.4	2.3	33.8	1.7	27.3	1400
Ecuador	1.3	0.8	41.4	2.2	41.6	1170
Paraguay	0.5	1.3	12.5	2.8	47.3	1500
Perú	0.4	3	18.6	1.9	27.8	1490
Venezuela	0.4	2	24.8	2.3	7.2	2840

Tabla No. 16 Resultados obtenidos de estas correlaciones son lo que se muestran en la tabla siguiente:

Parámetro correlacionado con la tasa de deforestación	R2 para correlac. lineal	Influencia sobre la cubierta for.
Densidad poblacional	0.6260	Negativa
Crecimiento anual del PBI	0.2486	Positiva
% de población rural	0.2103	Negativa
Tasa de crecimiento de la población	0.1514	Negativa
PBI por persona	0.1068	Positiva

Como puede apreciarse de la tabla de resultados con los valores de r^2 , el factor que resulta ser el más influyente en el proceso de deforestación es el de densidad poblacional, es decir la necesidad de espacio vital para vivir y alimentarse, que es más fuerte que la necesidad de conservar el medio ambiente, sobretodo en sociedades en las que no existen alternativas válidas o concretas de sobrevivencia mediante oportunidades de trabajo, ingresos adecuados para financiar la canasta familiar etc. en el caso de la densidad poblacional, la influencia de este factor es considerada negativa ya que a mayor densidad, la tasa de deforestación aumenta o sea que la cubierta forestal se reduce. Un segundo factor influyente pero en sentido favorable a la conservación de los bosques, es el del crecimiento anual de producto bruto interno, el cual significa mejoras en las oportunidades de trabajo para la población, incluso mejores precios para los productos agrícolas de mayor consumo, de lo cual las poblaciones rurales particularmente, pueden beneficiarse produciéndose una influencia positiva en la conservación de los recursos naturales y en especial de los bosques naturales.

El porcentaje de población rural en los países (que en general tienen una tendencia clara a la disminución), tiene también cierta influencia negativa, aunque aparentemente poco significativa, lo mismo que la tasa anual de crecimiento poblacional cuya correlación con las tasas de deforestación es muy débil, sin embargo lo que es importante destacar es que en ambos casos la influencia es claramente negativa, tal como se puede apreciar en los gráficos que se muestran sobre las correlaciones efectuadas. El valor del PBI per cápita según estos resultados, tiene una influencia positiva pero aparentemente poco significativa, ya que el hecho de existir un alto PBI por persona, no siempre significa que todas las personas y sobretodo la gente que vive en el medio rural, se beneficie de ello, lo cual es diferente a la tasa anual de crecimiento del PBI, que sí tiene influencia directa e inmediata en toda la población particularmente en el aumento de la oferta de fuentes de trabajo, que es un factor extremadamente importante para evitar la búsqueda de alternativas de sobrevivencia en base al uso desordenado de los recursos naturales.

Figura No. 6a

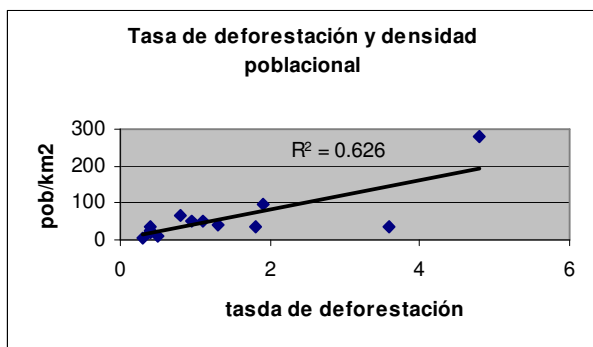


Figura No. 6b

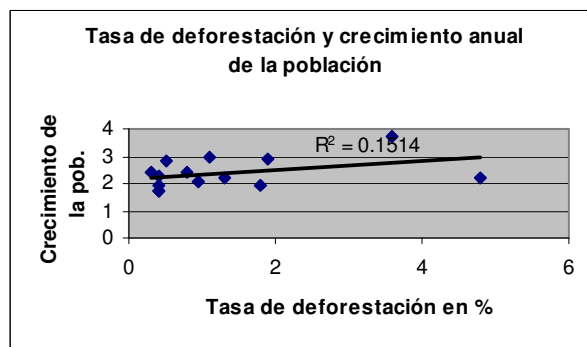


Figura No. 6c

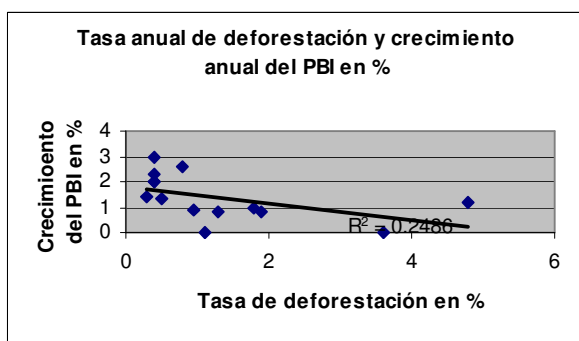


Figura No. 6d

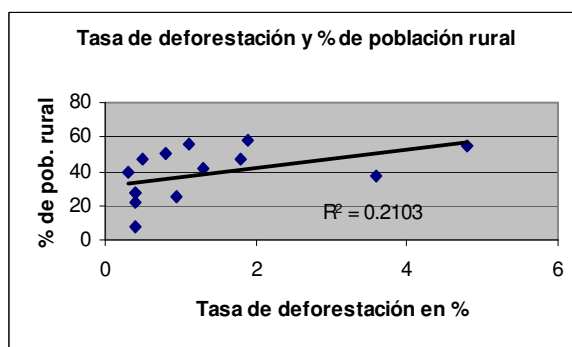
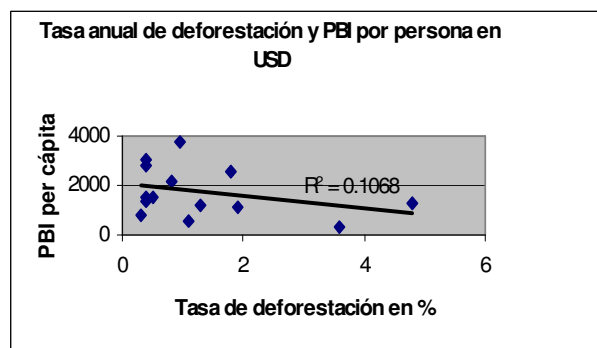


Figura No. 6e



En el caso de México (SARH, 1994) como una de las conclusiones importantes del Inventario forestal nacional llevado a cabo en 1994, se establece los siguiente: “Es fácil observar que los estados que tienen mayor población rural en habitantes por kilómetro cuadrado, son los que han tenido un impacto más fuerte en sus recursos forestales, como es el caso del los estados de Máximo, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Guanajuato. Por otra parte estados con una baja densidad de población rural como Baja California Sur, Baja California, Chihuahua y Durango, han tenido una afectación muy baja en sus recursos forestales en calidad y cantidad”. Para comprobar en forma más objetiva esta conclusión hecha en el documento en referencia, se hizo un análisis de correlación entre los

cambios anuales en la cubierta forestal y la densidad total y rural de la población en la mayor parte de los estados de México (considerados con información más confiable), tal como está presentado en la tabla siguiente:

Tabla No. 17 Deforestación anual total y relativa por habitante

Estado	Def. anual	Población total	Población rural
	Km ² x 1000	H/km ²	H/km ²
California Norte	- 23,421	2.07	22.79
California Sur	- 73,431	0.98	4.49
Chihuahua	- 76,426	2.21	9.80
Durango	- 57,084	4.68	10.99
Guanajuato	- 29,960	47.11	128.77
Guerrero	- 23,516	19.97	41.84
Hidalgo	- 5,663	50.45	91.37
Jalisco	- 12,528	12.31	67.82
México	- 4,757	71.45	458.22
Michoagan	- 10,969	23.54	61.34
Moreles	- 3,290	34.85	242.38
Nayarit	- 5,853	11.70	30.83
Nuevo León	- 17,358	3.83	47.88
Puebla	- 15,560	42.99	120.39
San Luis de P	- 4,630	14.12	31.48
Sinaloa	- 37,163	13.57	37.79
Tamaulipas	- 50,071	5.44	28.75
Chiapas	- 39,100	26.56	44.56
Quintana Roo	- 49,771	2.65	10.14
Tabasco	- 10,598	30.28	60.15
Vera Cruz	- 43,962	37.14	84.83
Yucatan	- 29,629	7.59	35.51
R ²		0.51	0.46

El análisis de correlación efectuado permite establecer que sí existe una correlación clara, aunque no muy alta, entre los parámetros de densidad poblacional y la superficie anual deforestada por estado, siendo en este caso que la densidad de la población rural tiene un índice de correlación ligeramente más alto que el de la población total. Según esta tabla el área promedio que se deforesta por cada habitante en un kilómetro cuadrado en el medio rural es de 0.082 ha o 0.019 ha en el caso de la población urbana.

De los análisis hechos, se puede considerar que los factores más influyentes en la deforestación son la densidad poblacional que es negativa a la conservación del recurso forestal, y el crecimiento del producto bruto interno que tiene en general una influencia inversa a la anterior es decir positiva en la conservación del bosque. Es claro que el manejo de estos factores o índices macroeconómicos debe hacerse en una manera constante o permanente de monitoreo, para lo cual es absolutamente necesario contar con información muy precisa, por lo que el análisis debería hacerse sobre contextos más reducidos o manejables, como por ejemplo una determinada región del país.