

EVALUACION INTEGRAL DE LOS RECURSOS FORESTALES

Jorge Malleux

Ingeniero Forestal, Profesor Visitante FCF-UNALM

CAPITULO II

CLASIFICACION DEL USO DE LA TIERRA

El paisaje forestal, criterios de clasificación del uso de la tierra, la Zonificación ecológica económica, conflictos de uso de la tierra

2.1 CLASIFICACION DE LA TIERRA

La evaluación de los recursos forestales, tal como ya se mencionó previamente es un proceso integral que tiene en cuenta tanto el bosque mismo y sus componentes como el ambiente en que se encuentra integrado por el suelo, agua, contexto social etc. sin embargo para un mejor entendimiento y definición del recursos forestal, es necesario previamente desarrollar previamente la clasificación de la tierra, de acuerdo con sus características actuales de cobertura, uso actual y potencial de uso, en el caso en que ésta no haya sido elaborada anteriormente, esta clasificación de la tierra de acuerdo con el uso/cobertura actual y potencial, permite al usuario de la información del inventario tener una mayor seguridad sobre el área que será motivo de un futuro plan de manejo forestal de largo plazo.

Las administraciones forestales y en general el sector agrario, son cada vez más concientes de la necesidad de una planificación del uso de la tierra, antes de que esta sea otorgada a terceros para cualquier fin, ello permite evitar posibles o potenciales problemas de litigio en el uso de la tierra, por razones estrictamente de capacidad o potencial de uso de la tierra.

La clasificación de uso actual y cobertura de la tierra, se caracteriza por una descripción detallada de la vegetación que cubre una determinada superficie de tierra y las formas de la tierra, en un determinado momento y para lo cual es necesario adoptar un sistema estándar de clasificación de conformidad con una clave o leyenda de clasificación previamente establecida. El programa FRA de la FAO ha establecido las diferentes categorías de cobertura a identificarse y delimitarse en el proceso de evaluación de los recursos forestales, a nivel global, regional y nacional, estas unidades o tipos de bosques o vegetación leñosa ya han sido mencionados y explicados en detalle en los acápites previos de este documento.

El Servicio de Medioambiente y Recursos Naturales de la FAO (SDRN), ha desarrollado recientemente un sistema de clasificación de cobertura de la tierra, dentro del denominado programa Africoiver, que coincide con la iniciativa FAO/UNEP de armonización de la clasificación de la cobertura y uso de la tierra, este sistema es presentado en un manual de clasificación de la cobertura y uso de la tierra (LCCS) publicado en el 2000 por la FAO, en el que establecen cierta definiciones fundamentales y el propio sistema de clasificación. *“El principal recursos que controla la productividad primaria de los ecosistemas terrestres puede ser definido como tierra: el área de tierra disponible, calidad de la tierra y humedad del suelo.* A pesar de la exitosa sustitución de los recursos que se originan en la tierra con combustibles fósiles y recursos minerales, el suelo subsiste como un recurso de primera

importancia. La cobertura de la tierra y el uso de la tierra representan la integración de elementos de los recursos de base.

La definición de la cobertura de la tierra es fundamental, debido a que en muchas clasificaciones y leyendas existentes, es confundido con el uso de la tierra : “cobertura de la tierra es la cubierta biofísica observada en la superficie terrestre”, y cuando se considera cobertura forestal en el estricto sentido , esta debe ser destinada estrictamente a describir vegetación y obras humanas, por lo tanto áreas en las que la superficie es de roca desnuda o suelo desnudo son descritas simplemente como tierra y no como cubierta de la tierra, esto es discutible en el caso de la cobertura con superficies de agua, si realmente es una cobertura.

El uso de la tierra es caracterizado por los arreglos o acomodaciones, actividades y contribuciones hechas por la población en un cierto tipo de cubierta de la tierra, para producir, cambiar o mantenerlo, por lo tanto el uso de la tierra en esta forma establece una vinculación directa entre cobertura y acciones del hombre en su medioambiente.

La clasificación es una representación abstracta de la situación en el campo, usando criterios bien definidos; por lo tanto clasificación involucra definiciones de límites de clases que deben estar precisados claramente, si es posible en forma cuantitativa y sobre la base de un criterio objetivo. En este entender la clasificación puede ser: *Independiente de la escala*, lo cual significa que todas las clases o niveles del sistema deberían ser aplicables a cualquier nivel de detalle y, *independiente de la fuente* lo cual implica que es independiente de los medios usados para coleccionar la información. La leyenda es la representación de lo identificado en una determinada localidad, en base a un sistema de clasificación y por lo tanto puede representar sólo una porción de todo el sistema de unidades de clasificación, por lo tanto la leyenda es dependiente de la escala y los medios o metodología utilizados.

La clasificación puede ser jerárquica o no jerárquica, sin embargo la mayoría de los sistemas de clasificación corresponden a la primera categoría, debido a que ofrecen mayor consistencia para acomodar los diferentes niveles de información, comenzando con clases muy generales que luego permiten sub-divisiones sistemáticas en clases más detalladas. La clasificación se puede dar a *priori* o *posteriori* , en el primer caso las clases son abstracciones de los tipos de cobertura o uso actualmente presentes, y se basa sobre definiciones de clases antes que se lleve a cabo la colección de datos; este método es utilizado por ejemplo en taxonomía de plantas y suelos, siendo su mayor ventaja es que las clases son independientes del área y los medios utilizados y, la mayor desventaja es que el método es rígido y algunas muestras de campo no pueden ser fácilmente asignadas a una de las clases pre-definidas.

La clasificación a *posteriori* , difiere fundamentalmente por su forma libre de aproximación y su independencia de nociones preconcebidas. El sistema es basado sobre definiciones de clases luego de agrupaciones de similitud o diferencia de las muestra se campo, el sistema de clasificación usado vegetación como el método Braun-Blanquet (sistema de clasificación florística usando la combinación total de especies agrupadas en grupos sociológicos). La ventaja de este tipo de clasificación es su flexibilidad y adaptabilidad , comparado con la clasificación a *priori* , significa además un mínimo de generalización y

se adapta a la información colectada en el campo en una determinada superficie. Agrupando las muestras para definir las clases solo luego de la colección de las muestras de campo y la relevancia de cierto criterio in una determinada área puede ser limitado cuando se usa en muy diferentes regiones ecológicas

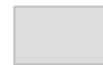
Situación concreta en el campo de la cubierta de un determinado sitio (aleatorio)

6	11	10	7	12	14	9	14	29	14	6	29
23	23	5	6	18	13	20	9	21	17	30	15
24	21	20	22	19	14	12	15	15	8	9	12
28	27	36	3	11	9	14	25	26	9	17	23
19	13	17	19	10	26	22	18	25	23	16	13
12	6	21	7	13	19	6	15	28	11	5	20
14	8	20	23	18	17	13	6	10	24	9	12
20	20	17	22	18	15	15	16	9	6	9	22
19	8	13	19	7	23	5	9	26	22	26	14
20	24	13	9	16	14	18	4	25	10	20	29
20	11	15	8	19	19	15	18	18	3	6	13
4	9	26	9	23	16	15	17	8	24	7	14
22	19	14	25	11	18	9	16	11	18	16	22
16	21	16	11	11	21	24	8	10	10	13	20

Situación abstracta concebida para el mismo sitio

4	6	5	3	7	9	5	4	8	3	5	12
6	8	10	6	10	13	6	6	9	6	6	12
12	8	13	7	11	14	9	8	10	8	6	13
14	9	13	7	11	14	9	9	10	9	7	13
16	11	14	8	11	14	12	9	11	10	9	14
19	11	15	9	12	15	13	14	15	10	9	14
19	13	16	9	13	16	14	15	18	11	9	15
20	19	17	11	16	17	15	15	21	14	13	20
20	20	17	19	18	18	15	16	25	17	16	20
20	21	20	19	18	19	15	16	25	18	16	22
22	21	20	22	18	19	18	17	26	22	17	22
23	23	21	22	19	21	20	18	26	23	20	23
24	24	26	23	19	23	22	18	28	24	26	29
28	27	36	25	23	26	24	25	29	24	30	29

1 to 14



15 a 20





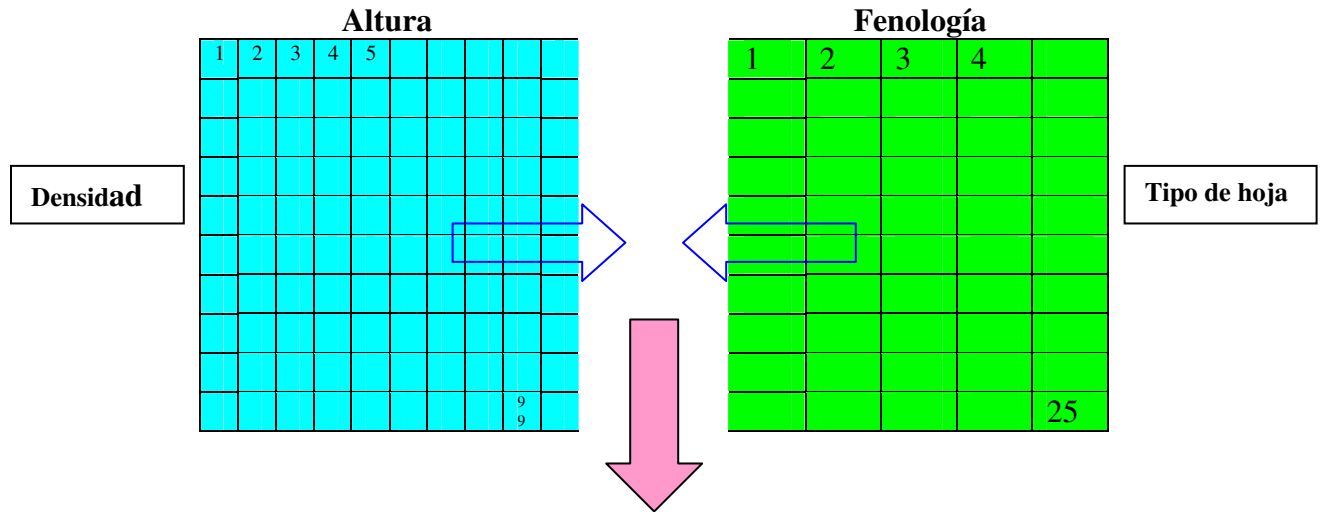
**Clasificación (estratificación) de la cubierta concreta
de acuerdo con un patrón abstracto (clave de clasificación)**

6	11	10	7	12	14	9	14	29	14	6	29
23	23	5	6	18	13	20	9	21	17	30	15
24	21	20	22	19	14	12	15	15	8	9	12
28	27	36	3	11	9	14	25	26	9	17	23
19	13	17	19	10	26	22	18	25	23	16	13
12	6	21	7	13	19	6	15	28	11	5	20
14	8	20	23	18	17	13	6	10	24	9	12
20	20	17	22	18	15	15	16	9	6	9	22
19	8	13	19	7	23	5	9	26	22	26	14
20	24	13	9	16	14	18	4	25	10	20	29
20	11	15	8	19	19	15	18	18	3	6	13
4	9	26	9	23	16	15	17	8	24	7	14
22	19	14	25	11	18	9	16	11	18	16	22
16	21	16	11	11	21	24	8	10	10	13	20

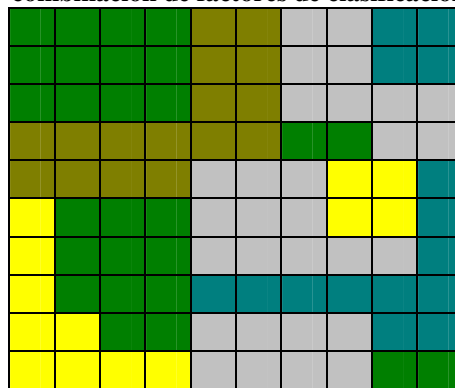
A pesar de la necesidad de establecer sistemas estándar de clasificación de la tierra, a la fecha no existe ninguna que haya sido internacionalmente aceptada; frecuentemente las clasificaciones no son apropiadas para un propósito en particular, incluso los factores de clasificación son usados en los sistemas de clasificación en una forma mixta o mezclada inconveniente. Una buena parte de los sistemas de clasificación existentes, (Danserau, 1961; Fosberg, 1961; Eiten, 1968; UNESCO 1973; Mueller-Dombois and Ellenberg 1974; Anderson et al, 1976; Kuechler and Zonneveld, 1988), son muy generales o sistemas relacionados con la descripción de una condición específica, por lo tanto tienen limitaciones para definir todos los rangos posibles en la clasificación de la cubierta y uso de la tierra. Otros sistemas no son aparentes para propósitos cartográficos y por lo tanto para fines de monitoreo. Para fines de monitoreo los cambios en la cubierta de la tierra toma dos formas: i) conversión de una categoría a la otra (por ejemplo bosque a pastos) y ii) modificación de la condición dentro de una categoría (ejemplo: short forest fallow a long forest fallow)

Una representación objetiva de la aplicación de un sistema de clasificación, a priori se puede encontrar en los gráficos que se han elaborado para este fin, en los que se muestran las diferentes alternativas o posibilidades de combinaciones partiendo de factores básicos, como son la densidad y altura de la vegetación, que define el la fisonomía de la vegetación que es objeto de la clasificación y de otro lado se tiene los aspectos intrínsecos de la propia vegetación representados en elementos específicos como son el tipo de vegetación o árbol

de acuerdo a la fenología (siempre verdes, mixtos, caducifolios), tipo de hoja predominante(hoja ancha pequeña o grande, coníferas)



Mosaico idealizado en base a la combinación de factores de clasificación



	Bosque denso (>60%) alto siempre verde de hoja ancha
	Bosque denso (>60%) altura media, mixto deciduo
	Bosque semidenso (>60-40%), alto, siempreverde mixto
	Bosque abierto (<40>10%), altura media, siempreverde mixto
	Bosque abierto (<40>10%) bajo deciduo mixto

Con el fin de crear un sistema jerárquico, estandarizado y consistente de clasificación, se requiere tener un mínimo de flexibilidad en el sistema de clasificación. En este contexto existen diferentes significaciones, en primer lugar la flexibilidad debe posibilitar la indicación sobre el potencial del sistema para describir una cantidad suficiente de clases en relación con la realidad, al mismo tiempo la flexibilidad debe ceñirse a las definiciones estrictas de las clases.

Proceso de clasificación, de acuerdo con el manual de Sistema de clasificación de la cobertura de la tierra, FAO,2000

Fase dicotómica, primer y segundo nivel

A. Areas con vegetación primaria/original

Esta clase se refiere a las áreas que tienen una cubierta vegetal de por lo menos un 4% de densidad y por lo menos durante dos meses al año, la cubierta puede consistir en formas de vida de vegetación leñosa (árboles o arbustos), herbácea o una combinación de ambos o consistir en líquenes (sólo cuando las otras formas de vida son ausentes)

A1 Areas con vegetación primaria terrestre

La vegetación es influenciada por el sustrato edáfico

A11 Areas cultivadas y manejadas, terrestres

A12. Vegetación natural y semi-natural, terrestre

A2 Areas acuáticas o continuamente inundadas

El ambiente tiene una influencia significativa por la presencia de agua en un período extensivo de tiempo, el agua es el factor predominante para determinar el desarrollo del suelo natural y el tipo de comunidades vegetales que viven en esta superficie

A23 Areas acuáticas o continuamente inundadas, cultivadas

A24 Vegetación acuática o continuamente inundadas, naturales y semi-naturales

B. Areas sin cobertura vegetal primaria

B1. Areas sin vegetación primaria, terrestre

B15. Superficies artificiales y áreas asociadas

B16 Areas sin vegetación

B2 Areas acuáticas o continuamente inundadas sin vegetación primaria

El ambiente es influenciado en forma significativa por la presencia de agua en un período extensivo de tiempo cada año.

B27. Cuerpos de agua artificiales, nieve y hielo

B28. Cuerpos de agua naturales, nieve y hielo

El nivel terciario o nivel de distinción corresponde a la incorporación de factores referentes al origen de la cobertura: natural, artificial, semi natural, sobre la superficie terrestre o acuática, con o sin cubierta vegetal.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Cobertura primaria	Substrato	Origen de la vegetacion
Cubierta vegetal con más del 4% de densidad	Terrestre	Natural
		Cultivado/manejado
	Acuatico o regularmente inundado	Natural
		Cultivado/manejado
No existente (<4%)	Terrestre	Artificial/manejado
		Suelo desnudo
	Acuático o regularmente inundado	Natural
		Artificial

I	Forma de vida	Altura	Densidad
II	Tipo de hoja	Tipo de fenología	
III	Estratificación		
	Forma de la tierra	Litología/suelos	
	Clima	Altitud	erosión
	Aspecto florístico		



3.6 CLASIFICACION DE BOSQUES

3.6.1 Generalidades

La complejidad eco florística de los ecosistemas tropicales así como su enorme superficie, son factores que han determinado la adopción de muy variados y hasta complejos sistemas de clasificación basados en diferentes criterios, lo cual obviamente dificulta una evaluación y monitoreo global de la cubierta forestal sea a nivel mundial o regional.

Los principales criterios utilizados en la clasificación de bosques a nivel mundial y de países, se basa generalmente en los aspectos fisonómicos de la vegetación, es decir de los parámetros o características visibles y medibles en un determinado ecosistema forestal o florístico en general, y que además pueden ser relativamente fáciles de identificar y medir tanto en el campo como mediante el uso de fotografías aéreas o imágenes satelitales (densidades, alturas, formas de distribución o concentración etc); las condiciones fisiográficas o formas del terreno, que tienen una muy estrecha relación con las condiciones de la vegetación, son también muy importantes para establecer una clave de clasificación de los bosques tropicales, las condiciones fenológicas del bosque o sea su comportamiento fisiológico en relación con las estaciones climáticas (secas, húmedas, calientes, frías) son tan bien referencias extremadamente importantes en la clasificación de los bosques, los que pueden ser diferenciados de acuerdo con el grado o porcentaje de árboles que pierden sus hojas en una determinada época del año, mientras otros tipos de bosques las mantienen en forma permanente (siempreverdes), habiendo también situaciones intermedias en que una parte o porcentaje de los árboles son caducifolios y otra parte siempreverdes, dando lugar a formaciones mixtas

Si bien en general, se identifica al bosque tropical como siempreverde, alto y denso, en realidad existe una gran variación en los parámetros de densidad, altura y fenología, estos tres elementos o parámetros, en forma separada o conjunta pueden permitir la elaboración de una complicada matriz de clasificación de bosques que permita identificar prácticamente todos los tipos de bosque existentes en la superficie terrestre.

Las características florísticas del bosque también son extremadamente variadas, desde los tipos de bosques homogéneos, que generalmente se encuentran en condiciones edáficas o climáticas extremas, hasta los bosques altamente mezclados o mixtos, como es el caso de los bosques húmedos tropicales de la región amazónica, el África central y occidental y el Sud-este del Asia, en algunos casos se presenta una dominancia total de una sola especie como ocurre en las zonas pantanosas o inundadas en forma permanente en la cuenca amazónica, en la que se encuentran grandes extensiones de rodales de palmera como la *Mauritia sp*, o los bosques que crecen a las orillas de los grandes ríos amazónicos; sin embargo los bosques heterogéneos son los altamente predominantes, variando su coeficiente de mezcla conforme se hacen menos exigentes las condiciones del suelo y clima en general, así en el caso de los bosques húmedos heterogéneos del África Central, Sud-este de Asia y Sud América se pueden encontrar coeficientes de mezcla muy altos, con más de

400 ó 500 especies diferentes por hectárea, los inventarios forestales realizados en cualquiera de las regiones antes mencionadas, reportan datos sobre 250, 300, 450 especies forestales diferentes, muchas de las cuales incluso no llegan a ser identificadas en el campo y pasan a integrar la lista de las especies desconocidas.

Si bien con el avance de los sistemas cartográficos, uso de imágenes satelitales de alta resolución, así como imágenes de radas también de muy alta resolución, se ha podido mejorar muchísimo en la elaboración de mapas forestales bastante detallados, la heterogeneidad de los bosques tropicales sigue siendo una gran limitante en la identificación de estratos o rodales de acuerdo con las características florísticas de los bosques, quedándose en muchos casos en niveles muy generales de descripción florística del bosque como: bosques latí foliados heterogéneos, bosques de coníferas y bosques mixtos de latí foliadas y coníferas, tal como se verá en los casos específicos que se muestran más adelante , a nivel de los países.

3.6.2 Uno de los trabajos mas antiguos sobre fitogeografía, es el ejecutado por Alexander Von Humbolt (1806) en su artículo Phisionomik der Gewachese, también estan Grisebach , 1872; Schimper, 1903 (vegetación del espacio Intertropical) en un intento de lograr un sistema universal de clasificación de la flora tropical, que en principio de basa en los siguientes detalles

- A) Formaciones forestales
 - 1. Bosque pluvial
 - 2. Bosques de monzones
 - 3. Bosque espinoso
 - 4. Bosque de sabana
- B) Formaciones herbáceas
- C) Formaciones desérticas

Sistema de clasificación de Tansley y Chip (1926) se basa en aspectos estructurales y ambientales y se concentra en la siguiente leyenda:

- A) Bosque denso
 - 1. Pluvial
 - 2. De montañas
 - 3. Manglares
- B) Parque
- C) Formaciones herbáceas
- D) Vegetación marítima, pantanosa y acuática

Sistema de clasificación de Burt-Davy, 1938, presentan el siguiente sistema de clasificación de los tipos de vegetación intertropical:

A) Formaciones arbóreas

1. Húmedas climáticas

- Bosque pluvial siempre verde
- Bosque pluvial semideciduo
- Bosque pluvial de alta montaña
- Bosque decidual
- Bosque de coníferas de alta montaña
- Bosque de bambú de áreas montañosas
- Bosque abierto alpino

2. Húmedas edáficas

- Bosque abierto ribereño
- Bosque de pantanos
- Bosque de palmeras de pantanos
- Bosque de mangle
- Bosque abierto de litoral

3. Secas

- Bosque seco, siempre verde
- Sabanas arboladas
- Matas espinosas

B Formaciones herbáceas

1. Sabanas
2. Estepa
3. Campo
4. Formaciones herbáceas de pantano
5. Campo de altura

C) Formaciones desérticas

Otros sistemas de importancia fueron los desarrollados para el Africa por Lebrun y Gilbert, 1956 y Aubreville, 1956; además de otros sistemas universales desarrollados por: UNESCO, 1973, Huek, 1966; Holdrige, 1947; FAO 1980

3.6.3 El sistema de clasificación de la vegetación de Aubreville (Yangambi)

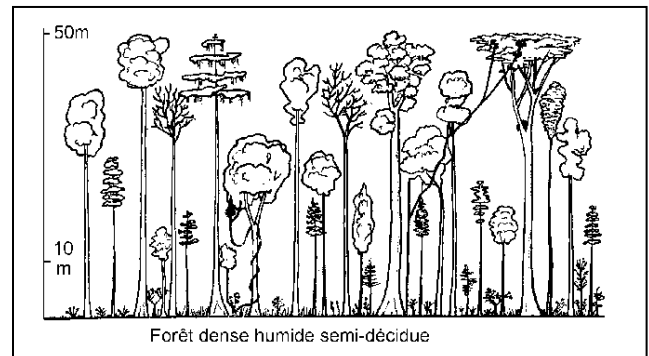
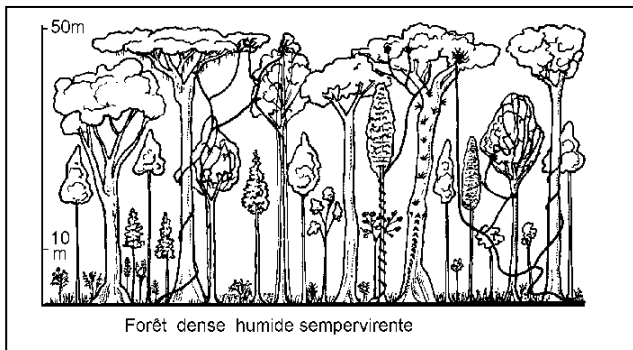
El sistema desarrollado por Aubreville, 1956 fue la base sobre la cual se desarrolló el sistema de clasificación de la vegetación para el África, en el Acuerdo de Yangambi, como sigue:

FORMACIONES FORESTALES CERRADAS (donde los árboles y arbustos se tocan)

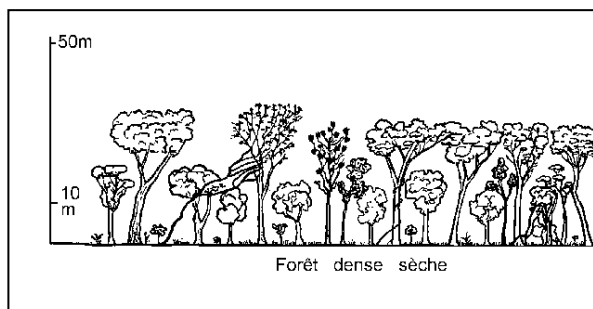
Formaciones forestales dependientes del clima

Bosques de baja y media altitud

Bosque denso húmedo : Población cerrada con árboles y arbustos de diferentes alturas; sin cubierta herbácea sobre el suelo, pero frecuentemente con plantas oprimidas, raramente plantas herbáceas no gramíneas de hojas anchas. Se identifica el bosque denso húmedo siempreverde en el que la mayoría mantiene sus hojas durante todo el año y el bosque húmedo semi-decídúo en el que una alta proporción de árboles pierde las hojas una parte del año.



Bosque seco denso : población cerrada con árboles y arbustos que alcanzan diferentes alturas (pero generalmente menos altas que en el bosque húmedo); la mayor parte de los árboles de los estratos superiores pierden sus hojas una parte del año (excepcionalmente quedan con hojas); el sotobosque está formado por arbustos, sea siempreverdes o deciduos, y sobre el suelo se encuentran formaciones de gramíneas



Mata leñosa (Le fourré) : población cerrada formada únicamente por arbustos y plantas menores semidecidua, generalmente difícil de penetrar, sin estrato herbáceo y algunos espacios abiertos.

Bosque de montaña

El bosque húmedo denso de montaña : similar al bosque húmedo denso de baja y mediana altitud, pero con alturas menores de los árboles y arbustos, frecuentemente torcidos, más ramificados y cubiertos de hongos y líquenes, epífitas ;

bosque seco denso de montaña : similar al bosque de baja y mediana altitud, con árboles de menor altura y hojas rígidas (*esclerofitas*) ;

Mata de montaña (fourre): Similar a la mata de baja y mediana altitud pero los arbustos tienen las hojas generalmente rígidas;

Formaciones forestales dependientes de las condiciones edáficas

Los manglares, en el borde del mar, conformado por asociaciones arbóreas con raíces emergentes, aeróbicas

bosque pantanoso situado en condiciones de suelo permanentemente inundado, muchas veces conformado por asociaciones de palmas,

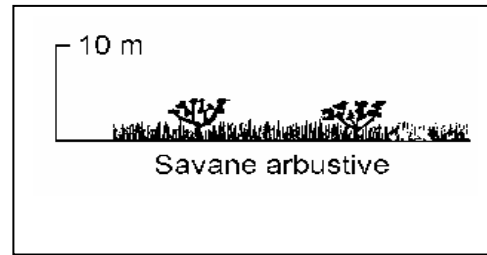
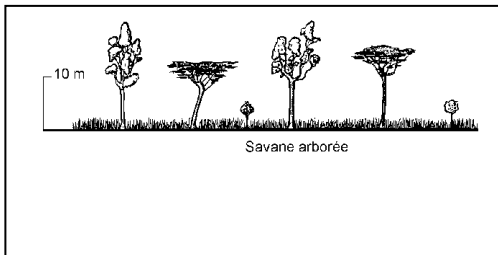
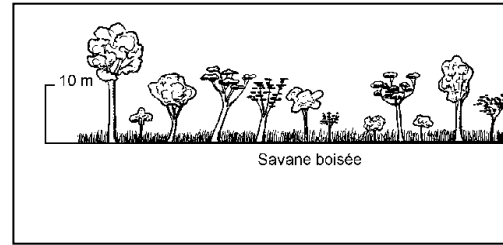
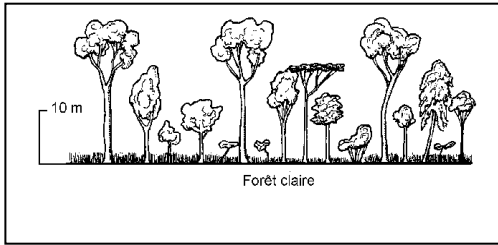
El bosque periódicamente inundado ,

Bosque rupícola, conformado por asociaciones forestales que se desarrollan en los bordes de los cursos de agua, en contacto con la corriente .

FORMACIONES MIXTAS FORESTALES Y DE GRAMINEAS

Bosque abierto: población abierta con árboles de pequeña y mediano tamaño, en que las copas de los árboles son más o menos cercanos, el conjunto de la vegetación deja pasar la luz solar en abundancia; en el estrato inferior se encuentra una capa herbácea de gramíneas que pueden estar mezcladas con otras plantas arbustivas o herbáceas.

La sabana: Formación preponderantemente herbácea de grandes hierbas que al fin de la estación lluviosa alcanzan alturas de 80 cm a 1 m , estas hierbas son generalmente quemadas cada año, durante la estación seca; sobre el estrato herbáceo se desarrollan otros estratos arbóreos o arbustivos que forman la *sabana leñosa* con árboles y arbustos que permiten pasar abundante luz solar, la *sabana arbórea* (árboles y arbustos dispersos), la *sabana arbustiva* y finalmente la *sabana herbácea* (ausencia de árboles y arbustos)).



La estepa : formación herbácea abierta, con concentraciones vegetales en grupos compactos dispersos (algunas veces asociadas con plantas leñosas). La estepa puede ser *arbórea o arbustiva* o *estepa arbustiva espinosa, estepa suculenta o estepa herbácea* (sin árboles o arbustos).

La pradera: *pradera acuática* (sobre aguas quietas o corrientes), *pradera pantanosa* (sobre suelos saturados de agua), *pradera de alta montaña* (en zonas de alta altitud).

3.6.4 Sistema de clasificación de la vegetación de la UNESCO

La UNESCO, 1973, adoptó un sistema de clasificación fisonómico-ecológico de vegetación, a nivel mundial, en base a la propuesta hecha por ElleMBERG & Mueller-Danbois (1965/66), este sistema fue utilizado por dicha organización internacional para elaborar el mapa de vegetación UNESCO/ICITV para la América del Sur , ala escala 1/5,000,000, de acuerdo con el siguiente detalle:

A) Bosque denso

I. Siempre verde

1. Ombrófilo

- de tierras bajas
- Sub-montano
- Montano
- Aluvial
- Pantanoso

2. Estacional

- de tierras bajas
- Sub-montano

3. Semidecídúo

- de tierras bajas
- Sub-montano

Montano
4. manglar

II. Mixto

1. Ombrófilo
Montano

III. Decíduo

1. seco
Terrazas bajas
Sub-montano

IV. Xerofítico

Exclerótico
Epinoso
Suculento

B) Bosque Abierto

1. Siempre verde
Latifoliado
Mixto

II. Deciduo

Sub-montano
Montano

III. Xeromórfico

Esclerófilo
Epinoso
Suculento

C) Vegetación arbórea baja

I. Siempre verde
Abierto
Esclerótico

II. Decíduo

III. Xeromorfo

1. Siempre verde
Con suculentas
Sin suculentas

D. Vegetación arbustiva

I. Siempre verde

ii. Decídua

III. Xeromorfa

IV. Turfera

E) Vegetación herbácea

I. Graminosa alta

Con palmeras

Con árboles

Con árboles bajos

II. Graminoide baja

Con árboles

Con palmeras

Con árboles bajos

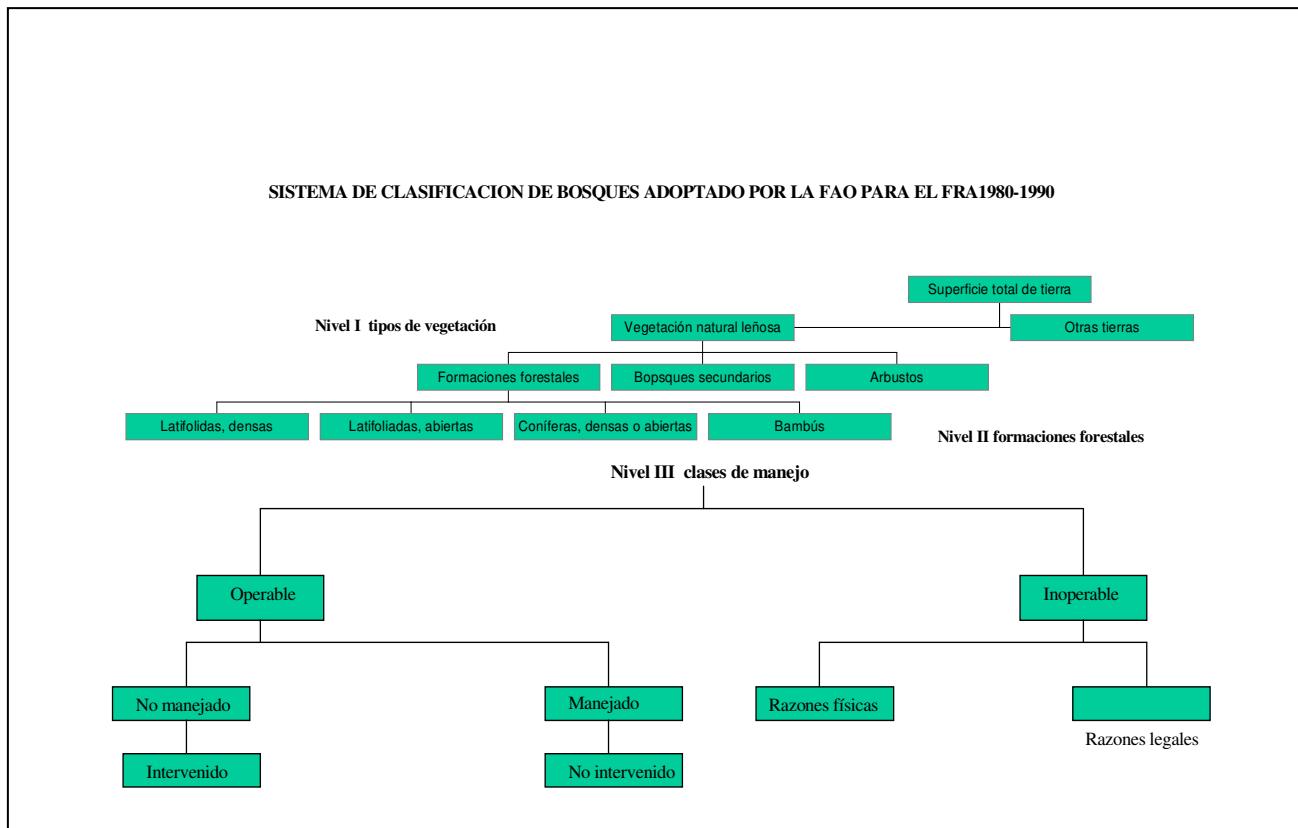
III Graminoide sin plantas leñosas

IV. No graminoide

3.6.4 Sistema de clasificación de FAO -FRA1980 (Lanly, 1980)

J.P. Lanly, conjuntamente con otros profesionales de la FAO, diseñaron en el año 1980, un sistema de clasificación de bosques que se adaptada a las necesidades del FRA , con el fin de compilar y resumei toda la información sobre cobertura forestal que procedía de todos los países del mundo, y como resultado del proyecto FAO/UNEP de evaluación de los Recursos Forestales tropicales de Africa, Asia y América latina (FAO, 1980)

El sistema se basa en la combinación de diferentes parámetros como: Bosques naturales y artificiales (plantaciones), densos o abiertos, latifoliados o coníferas, productivos o no productivos (protección), manejados o no manejados; en base a estos elementos se genera una matriz de combinación que permite ubicar en el casillero correspondiente a todos los tipos de bosque reportados por los países para el informe del FRA 1980.



3.6.5 Sistema de clasificación adoptado para FRA2000 (FAO, 1998)

El sistema de clasificación de la FAO, adoptado en 1980 (Janly, 1980) se ha ido modificando ligeramente conforme las exigencias de los detalles en los informes sucesivos, sin embargo ello no reviste mayores diferencias con los sistemas anteriores, mayormente se trata de actualizaciones de las definiciones o de términos utilizados en cada caso, en el acápite correspondiente a las definiciones utilizadas por la FAO para el informe del FRA2000, se puede tener una idea bastante concreta de cómo se plantea el sistema de clasificación de la FAO para el FRA2000, sin embargo también es necesario precisar que existen tres niveles de clasificación que se han utilizado en dicha oportunidad, el primer nivel se refiere al nivel global, el segundo al nivel regional y de países y el tercero a nivel de las 117 muestras de imágenes satelitales, distribuidas en toda la región tropical del mundo, estos tres niveles son los siguientes:

A) Nivel global

Se presentan tres leyendas diferentes:

I. Grandes tipos de bosques

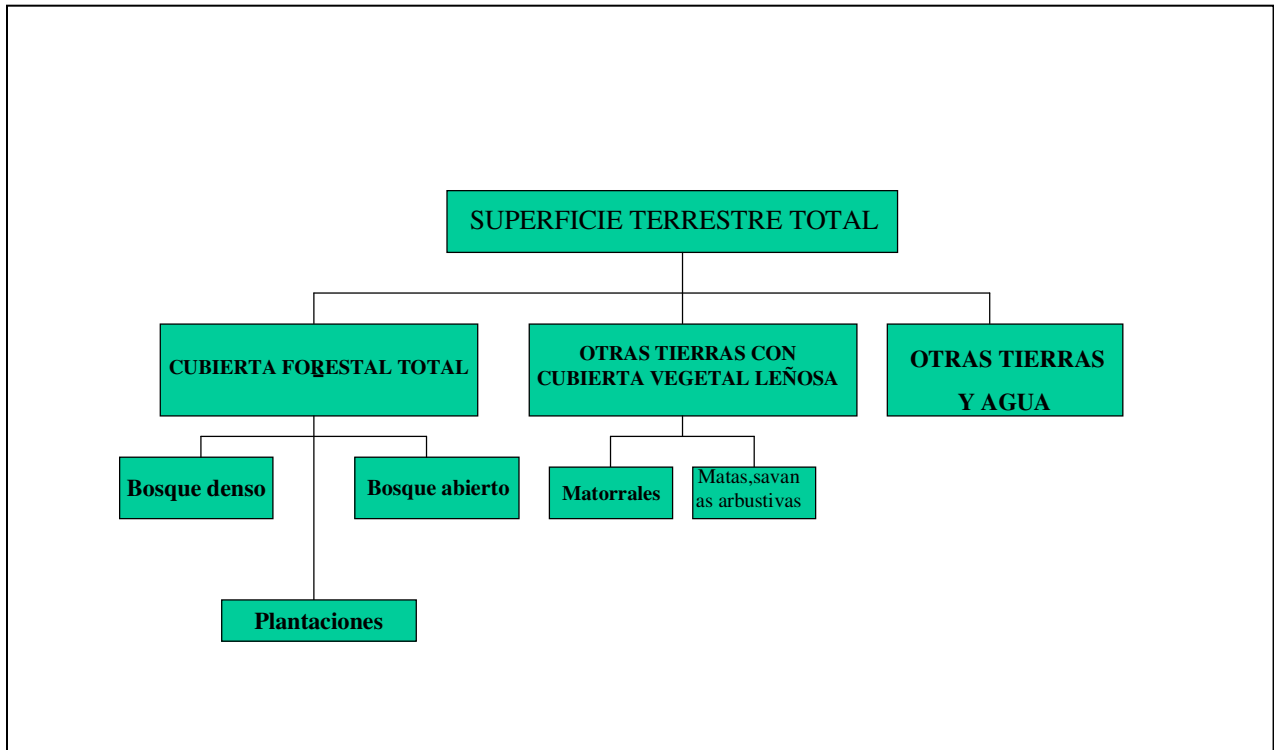
BOSQUES DENSOS
BOSQUES ABIERTOS O FRAGMENTADOS
OTRAS AREAS CON VEGETACION LEÑOSA
OTRAS TIERRAS
AGUA

II Bosques de acuerdo con los dominios ecológicos

BOSQUE TROPICAL DENSO
BOSQUE TROPICAL ABIERTO O FRAGMENTADO
OTRAS TIERRAS CON VEGETACION LEÑOSA, TROPICAL
BOSQUE DENSO SUBTROPICAL
BOSQUE ABIERTO O FRAGMENTADO SUBTROPICAL
OTRAS TIERRAS CON VEGETACION LEÑOSA, SUBTROPICAL
BOSQUE DENSO TEMPERADO
BOSQUE ABIERTO O FRAGMENTADO TEMPERADO
OTRAS TIERRAS CON VEGETACION LEÑOSA, TEMPERADO
BOSQUE DENSO BOREAL
BOSQUE ABIERTO O FRAGMENTADO, BOREAL
OTRAS TIERRAS CON VEGETACION LEÑOSA, BOREAL
BOSQUE DENSO POLAR
BOSQUE ABIERTO O FRAGMENTADO POLAR
OTRAS TIERRAS CON VEGETACION LEÑOSA, POLAR
ZONA POLAR SIN VEGETACION
OTRA SUPERFICIE DE TIERRA EN CUALQUIER ZONA ECOLOGICA
AGUA

VEGETACION	TROPICAL	SUBTROPICAL	TEMPERADA	POLAR
Bosque denso				
Bosque Abierto o fragmentado				
Otras tierras con vegetación leñosa				
Agua				
Otras superficies				

B) Nivel regional y de países



C) Nivel regional, RSS

Este nivel o sistema de clasificación se aplica al monitoreo del cambio de la cubierta forestal a nivel de regiones geográficas (Africa, Asia, Centro América y Sud America) con el fin de conocer la evolución que tienen los diferentes tipos de bosques y otras tierras, en diferentes períodos y fundamentalmente debido a la intervención del hombre. Los tipos de bosque o vegetación que se controlas periódicamente (cada 10 años aproximadamente) son los siguientes

Bosque denso, Bosque abierto, Bosque secundario adulto (barbecho largo), bosque fragmentado, bosque secundario joven (barbecho corto), matorrales, otras tierras, y agua, estableciendose una matriz de control para el pasa de un tipo de vegetación al otro, de acuerdo con la interpretación de las imágenes satelitales correspondientes a cada período.

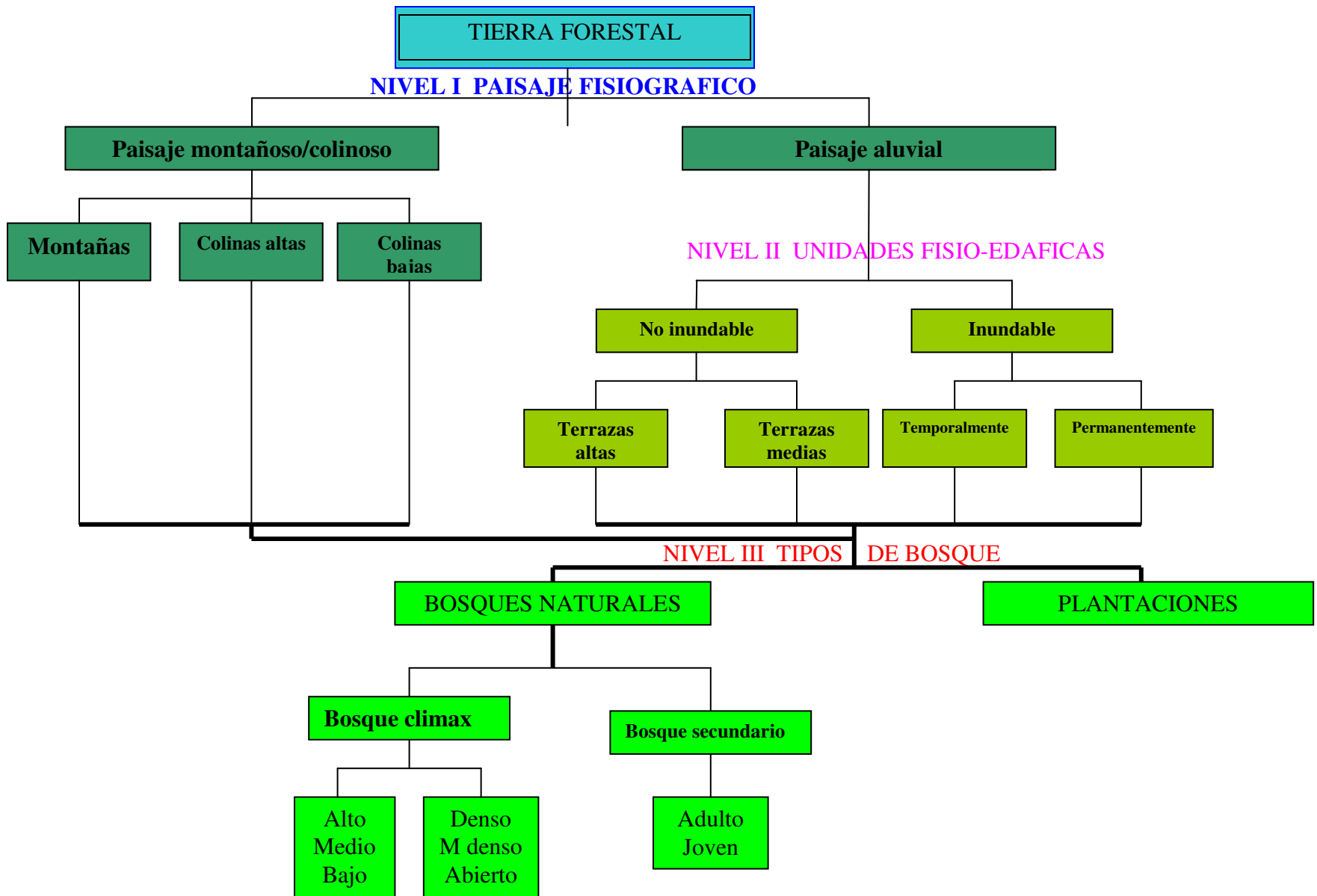
1990 \ 2000	Bosque denso	Bosque abierto	Bosque fragment	Barbecho largo	Barbecho corto	Matorral	Agua
Bosque denso	Yellow	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Bosque abierto	Dark Green	Yellow	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown
Bosque fragment	Dark Green	Brown	Yellow	Teal	Teal	Teal	Teal
Barbecho largo	Dark Green	Brown	Teal	Yellow	Grey	Grey	Grey
Barbecho corto	Dark Green	Brown	Teal	Grey	Yellow	Grey	Grey
Matorral	Dark Green	Brown	Teal	Grey	Grey	Yellow	Grey
Agua	Dark Green	Brown	Teal	Grey	Grey	Grey	Yellow

3.6.6 Sistema de clasificación de bosques tropicales amazónicos (Malleux, 1975)

Este sistema fue elaborado con fines prácticos de estratificación de bosques adaptado a las necesidades de los inventarios forestales en la región amazónica, el sistema fue inicialmente diseñado para su utilización con Fotorgrafías aéreas convencionales pancromáticas, sin embargo dado su caracter dicotómico de varios niveles de detalle, es posible su aplicación mediante el uso de cualquier tipo de imagen fotográfica (convencional o satelital) e incluso mediante el uso de imágenes de radar.

El sistema de clasificación tiene tres niveles bien diferenciados, partiendo desde el nivel fisionómico paisajista en el que se delimitan los grandes paisajes fisiográficos propios de la región amazónica y que también pueden ser aplicados a cualquier otra región tropical

1990 2000	Bosque denso	Bosque abierto	Bosque fragment	Barbecho largo	Barbecho corto	Matorral	Agua
Bosque denso	Yellow	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green	Dark Green
Bosque abierto	Dark Green	Yellow	Olive	Olive	Olive	Olive	Olive
Bosque fragment	Dark Green	Olive	Yellow	Teal	Teal	Teal	Teal
Barbecho largo	Dark Green	Olive	Teal	Yellow	Grey	Grey	Grey
Barbecho corto	Dark Green	Olive	Teal	Grey	Yellow	Grey	Grey
Matorral	Dark Green	Olive	Teal	Grey	Grey	Yellow	Grey
Agua	Dark Green	Olive	Teal	Grey	Grey	Grey	Yellow



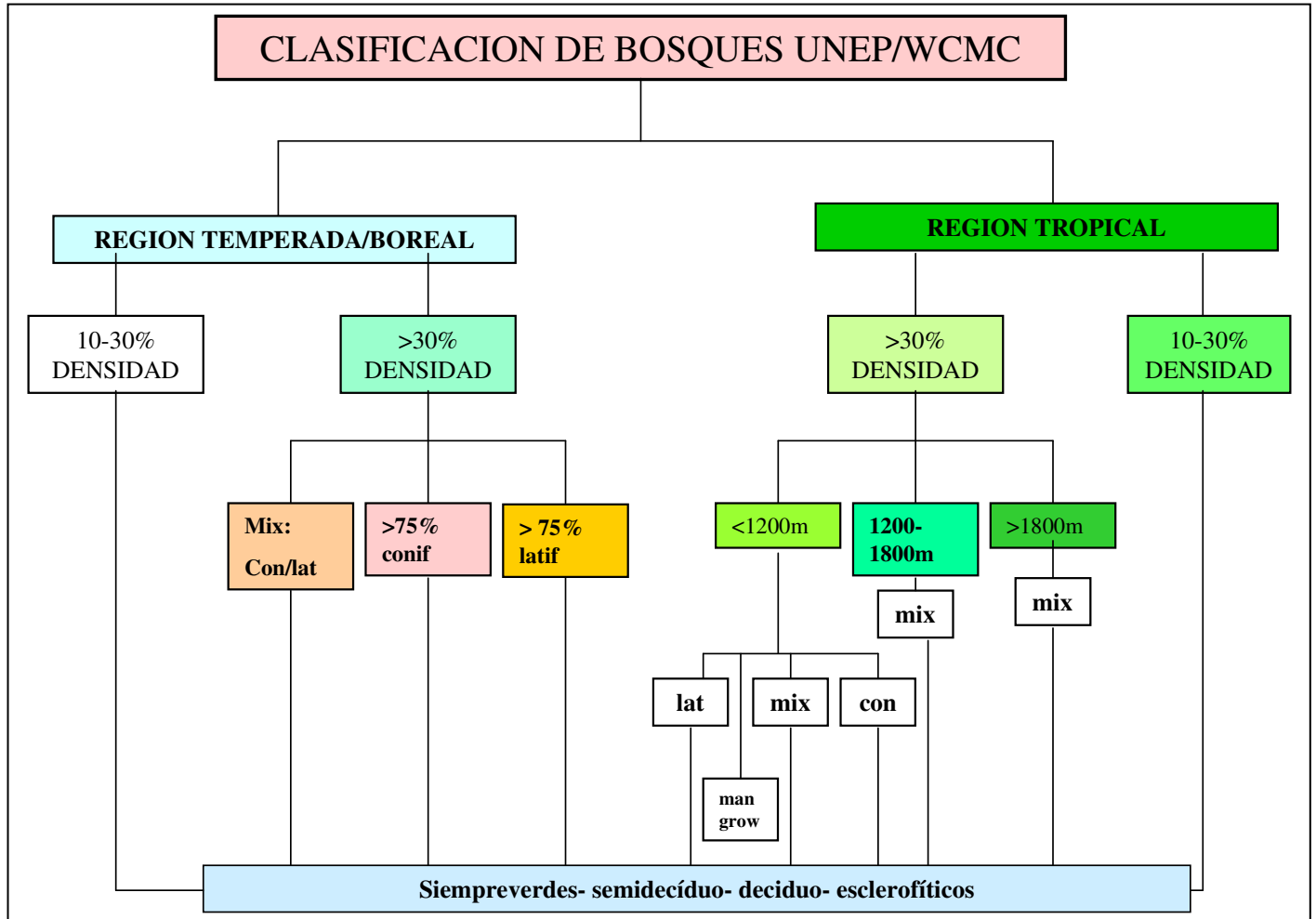
3.6.7 Sistema de clasificación de la vegetación UNEP-WCMC

Region templada y Boreal

1. Bosque natural con cobertura mayor al 30%, con coníferas predominantemente siempreverdes.
2. Bosque natural con cubierta mayor al 30% predominantemente de coníferas y especies decíduas.
3. Bosque natural con cobertura mayor al 30%, con mezcla de coníferas y latifoliadas (entre 50-50% y 25-75%)
4. Bosque natural con cobertura mayor al 30% y 75% de especies latifoliadas.
5. Bosque natural con cobertura encima del 30% con predominancia de latifoliadas (75%) y especies decíduas (75%).
6. Bosque natural con cobertura mayor al 30% con mezcla de árboles de latifoliados y coníferas en suelos predominantemente saturados de agua.
7. Bosque naturales con cobertura superior al 30% compuesto de árboles scleróticos y latifoliados, 75%
8. Todo tipo de bosque que tienen en su interior superficies significativas de áreas disturbadas por el hombre, incluyendo extracción, fuego, caminos etc.
9. Bosques naturales en los la cobertura está entre 10 y 30%, tales como en las zonas de estepas, con árboles de cualquier tipo (coníferas, latifoliadas, palmas etc).
10. Bosque intensamente manejados con cobertura superior al 30% y que han sido plantados por el hombre con especies generalmente exóticas.
11. Bosque intensamente manejados con cobertura superior al 30% , plantados por el hombre con especies nativas.
12. Plantaciones forestales sin información precisa sobre sus características (generalmente referido a Ucrania)
13. Bosques sin mayor información de detalle

Tropical Forest Types

14. Bosque naturales con cobertura superior al 30% en altitudes debajo de los 1200 m, con un 75% de árboles latifoliados
15. Bosque natural con cobertura superior al 30% en altitudes entre los 1200-1800 m de composición mixta
16. Bosque natural con cobertura superior al 30% en altitudes superiores a los 1800m y composición mixta.
17. Bosque natural con cobertura superior al 30% debajo de los 1200m de altitud de composición mixta en suelos predominantemente saturados de agua
18. Bosque natural con cobertura superior al 30% y 50-75 siempreverde y latifoliado
19. Bosques naturales con cobertura superior al 30% debajo de los 1200m de altitud de composición mixta que varía entre 25-50 y 25-75 entre coníferas y latifoliadas
20. Bosque natural con cobertura superior al 30% en altitudes menos a los 1200m con un 75% de coníferas.
- 21.. Bosque natural con cobertura superior al 30% compuestos por especies de manglares generalmente a lo largo de las costas dentro o cercano al agua salada
22. Bosque natural de cualquier tipo con modificaciones significativas por intervención del hombre (extracción forestal, fuego, caminos etc)
23. Bosque natural con 30% de cobertura debajo de los 1200m de altitud deciduo en 50-100% predominantemente de latifoliadas (encima al 75%)
24. Bosque naturales con cobertura mayor al 30% debajo de los 1200m de altitud compuesto mayormente por especies esclerófitas de hoja ancha y el 75% siempreverde.
25. Bosque natural con más del 30% de cobertura debajo de los 1200m de altitud compuesto por árboles decíduos con espinas y fanerófitas suculentas con espinas
26. Bosque natural con cobertura entre el 10 al 30% tales como las savanas, con árboles de cualquier tipo (coníferas. Latifoliadas, palmas etc)
27. Bosque intensamente manejados con cobertura superior al 30% , plantados por el hombre con especial exóticas mayormente.
28. Bosque intensamente manejados con cobertura superior al 30% plantados por el hombre, generalmente con especies nativas.



2.2 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA-ECONÓMICA

2.2.1 INTRODUCCION

La creciente preocupación sobre la protección del medio ambiente junto a la necesidad de elevar el nivel de vida de las poblaciones actuales y de respetar el derecho de las generaciones futuras, ha llevado a la búsqueda de instrumentos técnicos que hagan posible el desarrollo de políticas de uso sostenido de los recursos naturales, particularmente de los renovables.

La zonificación puede considerarse un proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Estas unidades son luego evaluadas en función de su potencial y limitaciones, con el propósito

de determinar sus necesidades de manejo o conservación y su tolerancia a las intervenciones del hombre.

La metodología utilizada en los procesos de zonificación realizados en diversos países o regiones ha variado de acuerdo a la escuela de pensamiento utilizada, la información disponible y el objetivo principal de la zonificación.

En varios países la zonificación se ha hecho sobre la base de la integración gradual de la información temática disponible, sobre bases conceptuales basadas en principios geomorfológicos. La zonificación se ha hecho en base a unidades espaciales identificadas por la semejanza de sus componentes físicos y biológicos, evaluándose cada unidad cartográfica en función de su potencial y limitaciones para intervenciones del hombre en el geosistema.

El Proyecto de Zonas Agroecológicas de la FAO realizado a escala mundial en las regiones tropicales y subtropicales en desarrollo, consideró aspectos climáticos y edafológicos para determinar la aptitud de uso de las unidades ecológicas para once cultivos principales.

Otras experiencias de zonificación consideran aspectos fundamentalmente geomorfológicos, edáficos y de vegetación para identificar las unidades ecológicas, las que son evaluadas para algunos potenciales generalizados. En algunos casos, se ha observado un fuerte sesgo sobre los resultados, de los conceptos preestablecidos en el proceso.

Tanto el levantamiento integrado con fines de zonificación ecológica como la interpretación conjunta de información temática resultan en mapas de zonificación o mapas interpretativos con fines diversos, cuya actualización o adaptación para otros fines resulta difícil.

Más recientemente y sobre la base del manejo computarizado de información geográfica y de atributos, se han realizado y/o propuesto zonificaciones sobre la base de una caracterización biofísica y socioeconómica, realizada a partir de información temática. La integración de mapas temáticos se realiza según necesidades específicas y la evaluación de uso potencial de las celdas ecológicas resultantes se realiza sobre la base de características observables o medibles, en función de los requerimientos de usos alternativos.

La zonificación puede considerarse un proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Estas unidades son luego evaluadas en función de su potencial y limitaciones, con el propósito de determinar sus necesidades de manejo o conservación y su tolerancia a las intervenciones del hombre.

La metodología utilizada en los procesos de zonificación realizados en diversos países o regiones ha variado de acuerdo a la escuela de pensamiento utilizada, la información disponible y el objetivo principal de la zonificación.

En Canadá se ha realizado directamente el levantamiento integrado de información de campo con fines de zonificación ecológica. Como parte del Levantamiento de Tierras de

Canada (Canada Land Inventory, CLI) se ha realizado un inventario ecológico de tierras (Ecological Land Survey, ELS). El procedimiento es una forma de recolección integral de información de diferentes aspectos del ambiente y su evaluación para algunos fines de utilización. Incluye información de geología, geomorfología, hidrología, suelos, clima, vegetación y vida silvestre, recolectada por especialistas e integrada en una base de datos única. Las unidades cartográficas son relativamente uniformes en cuanto a la abundancia, patrones y relaciones de algunos aspectos de sus componentes. Cada unidad presenta una descripción detallada de las características físicas y biológicas. En base a estos estudios se generan mapas de capacidad de uso para varios fines específicos.

En otros países la zonificación se ha hecho sobre la base de la integración gradual de la información temática disponible, sobre bases conceptuales basadas en principios geomorfológicos. La zonificación se ha hecho en base a unidades espaciales identificadas por la semejanza de sus componentes físicos y biológicos, evaluándose cada unidad cartográfica en función de su potencial y limitaciones para intervenciones del hombre en el geosistema.

Procedimiento de síntesis gradual similar al anterior ha sido utilizado a nivel de la región amazónica de Brasil para la zonificación del potencial de sus recursos naturales. Se utilizó una base geomorfológica a la que se incorporó un mapa de formaciones vegetales y de formaciones geológicas, con el fin de estimar el potencial forestal y de recursos minerales. La información de suelos fué incorporada en forma de unidades que reunían aquellos suelos que tenían propiedades semejantes y que los diferenciaban de otros suelos. En función de éstas se determinaron los grados de limitaciones y de potencial de uso.

El Proyecto de Zonas Agroecológicas de la FAO realizado a escala mundial en las regiones tropicales y subtropicales en desarrollo, consideró aspectos climáticos y edafológicos para determinar la aptitud de uso de las unidades ecológicas para once cultivos principales.

Otras experiencias de zonificación consideran aspectos fundamentalmente geomorfológicos, edáficos y de vegetación para identificar las unidades ecológicas, las que son evaluadas para algunos potenciales generalizados. En algunos casos se ha observado un fuerte sesgo sobre los resultados, de los conceptos preestablecidos en el proceso.

Tanto el levantamiento integrado con fines de zonificación ecológica como la interpretación conjunta de información temática resultan en mapas de zonificación o mapas interpretativos con fines diversos, cuya actualización o adaptación para otros fines resulta difícil.

Más recientemente y sobre la base del manejo computarizado de información geográfica y de atributos, se han realizado y/o propuesto zonificaciones sobre la base de una caracterización bio-física y socio-económica, realizada a partir de información temática. La integración de mapas temáticos se realiza según necesidades específicas y la

evaluación de uso potencial de las celdas ecológicas resultantes se realiza en base a características observables o medibles, en función de los requerimientos de usos alternativos.

La utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite seleccionar la información temática a incluir en la caracterización bio-física y socio-económica de acuerdo a las necesidades. La evaluación de las unidades caracterizadas se realiza para diversos usos alternativos y puede hacerse a diversos niveles de generalización. Asimismo, puede realizarse una evaluación puramente cualitativa, en base a grados de aptitud para usos potenciales, o puede hacerse sobre la base de modelos capaces de estimar el potencial de uso sobre la base de resultados esperados.

La diversidad de opciones de manejo de la información existente, o de la información a ser levantada, para la caracterización de las unidades de tierras en los sistemas ecológicos, resulta en enfoques metodológicos diferentes. Del mismo modo, las diversas opciones de evaluación de las unidades caracterizadas, contribuye a ampliar las diferencias metodológicas entre las experiencias o propuestas de zonificación.

2.2.2 El principio de la zonificación

La zonificación ecológica-económica es el nombre genérico que se le da al proceso para:

- Identificar áreas en las que incentivarán usos específicos de la tierra a través programas de desarrollo, servicios, incentivos financieros etc.;
- Identificar áreas con necesidades y problemas especiales, así como áreas que requieren protección o conservación;
- Prover la bases para el desarrollo de infraestructura.

En realidad la ZEE es una forma de planificación del uso de la tierra que toma en cuenta todos los elementos del ambiente físico-biótico por un lado y el ambiente socio-económico por el, para luego correlacionarlos a través de un objetivo múltiple de análisis, proveiendo una herramienta valiosa para los diferentes usuarios para llegar a un consensus sobre el óptimo use o no uso de la tierra, lo cual debe ser ejecutado mediante, disposiciones administrativas y legales y acciones institucionales en espacios o unidades demarcadas.

La ZEE es, en realidad, aplicable a todas las escalas geográficas y para cualquier intensidad de uso, en la practica es mayormente usado para areas grandes tales como una cuenca hidrográfica o regiones fitogeográficas que tienen una cierta densidad poblacional. Un elemnto esencial de la ZEE es su carácter dinámico que permite repeticiones o ajustes en relación con los cambios socio-económicos de la correspondiente región y las influencias externas, tales como las tendencias mundiales de los mercados

La función del especialista en ZEE, o mejor aún de un grupo multidisciplinario de especialistas, es el de asistir a los usuarios a diferentes niveles a tomar las mejores decisiones para ellos mismos y el total de la comunidad, a través de un ejercicio de “negociación”. El trabajo de zonificación ha sido facilitado por el avance de los sensores remotos como un medio para co-caracterizar, delinear y monitorear grandes superficies de difícil acceso, con la ayuda de los cada vez menos caros computadores para almacenar datos espaciales, su procesamiento y actualización, conjuntamente con el Sistema de Información Geográfica (SIG)

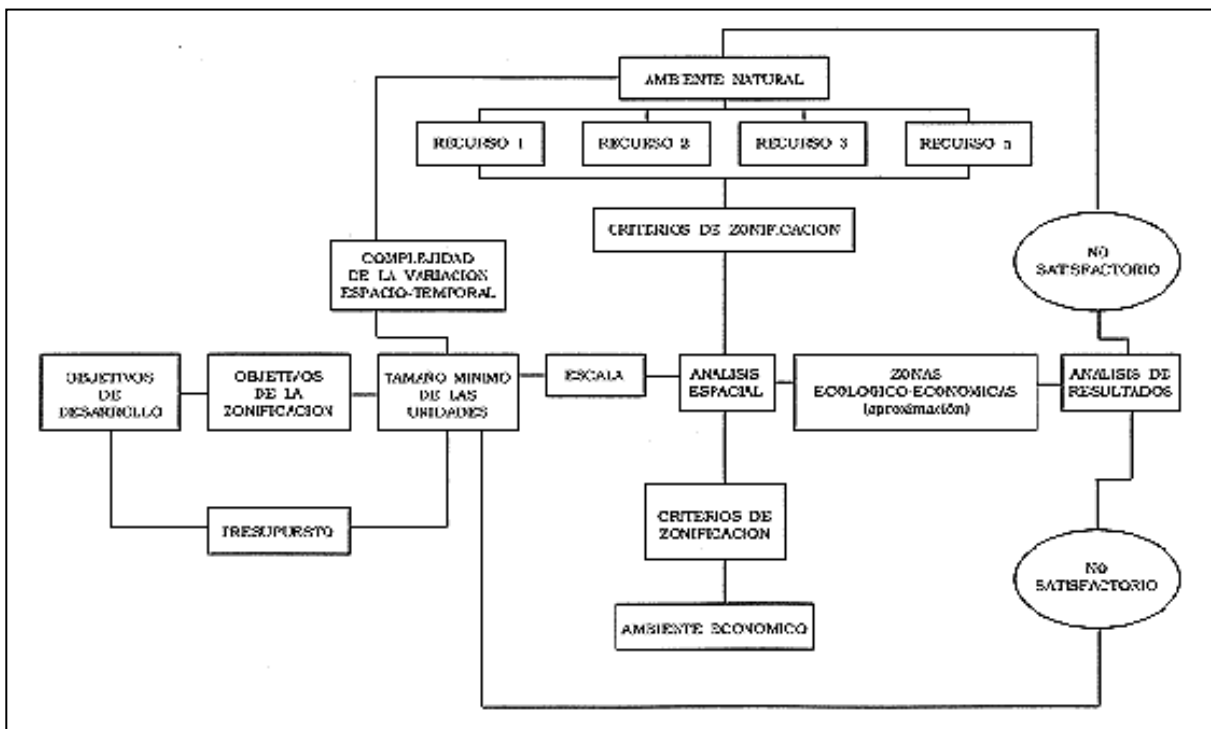
En contraste con la evaluación tradicional de la evaluación de la tierra (tierras para fines agrícolas, capacidad de uso del suelo), la ZEE no tiene un sesgo a priori hacia el uso de la tierra para la producción agrícola; en su análisis múltiple y subsecuente optimización, la ZEE reconoce que existen varios objetivos, y que ellos pueden ser incompatibles en una mayor o menor proporción, que puede cambiar con el tiempo

Los beneficios potenciales de una ZEE adecuadamente ejecutada son los siguientes: i) Evitar conflictos por la ocupación contraria al potencial de uso de la tierra, los cuales pueden producir daños irreparables en el sistema de recursos naturales, ii) mejor entendimiento de los objetivos, prioridades y requerimientos de los diferentes usuarios, facilitando un eventual consenso para la implementación de planes de uso, mediante la reconciliación en los conflictos de intereses, iii) la armonización en el trabajo de las instituciones nacionales vinculadas con los elementos de caracterización, evaluación y planificación física entre dos países vecinos que comparte una cuenca hidrográfica o región fitogeográfica, en resumen ZEE es una valiosa herramienta para el manejo de los recursos naturales que tiene los siguientes parámetros: un marco de tiempo entre los 5 y 25 años, un marco espacial a nivel de paisaje o cuenca, múltiples beneficiarios, una tecnología que abarca todos los elementos del sistema de recursos naturales con la preocupación sobre los efectos medioambientales externos, una meta de integración de equidad social, en un sistema participativo y la incorporación de políticas múltiples.

2.2.3 Conceptos y definiciones

ZEE se relaciona con la tierra así como con la población y sus organizaciones sociales, TIERRA es un concepto holístico que puede ser definido como: “una superficie delimitable del globo terrestre, que abarca todos los atributos de la biósfera inmediatamente encima o debajo de esta superficie, incluyendo aquellos de la superficie climática inmediata, el suelo y las formas del terreno, la superficie hídrica (incluyendo lagos de poca profundidad, ríos pantanos) la superficie sedimentaria o capas litológicas inmediatas, incluyendo y el agua de subsuelo asociada y las reservas geohidrológicas, las plantas y la población de animales, los asentamientos humanos y los resultados físicos, pasados y presentes de la actividad humana (terrazas, embalses de agua, caminos y estructuras de drenaje)

- Características o propiedades de la tierra: Un atributo de la tierra que puede ser medido o estimado, por ejemplo la pendiente, profundidad del suelo, precipitación media anual.
- Cualidades de la tierra: Un complejo atributo de la tierra que afecta la sostenibilidad de acuerdo a un uso específico en diversas formas, es decir diferente e independiente de otras cualidades, por ejemplo la cualidad de la suficiencia en agua afecta directamente los rendimientos de los cultivos y por lo tanto la posibilidad de usar esa área para cultivos.
- Clasificación de la capacidad de uso de la tierra: la clasificación de la tierra en términos de su potencial de uso en formas específicas, en términos de producción
- Uso de la tierra: el manejo de la tierra para cubrir las necesidades del hombre. Ello abarca el uso de la tierra rural (agricultura, forestería y acuicultura) así como todas las formas de uso urbano e industrial.



2.2.4 Aspectos metodológicos

II. PROCESO METODOLOGICO

Paso 1: Catastro: El desarrollo y mantenimiento de un sistema de información cartográfico de toda la data ya disponible (censos, imágenes de sensores remotos) a los niveles regionales y estatales. Contribuyendo con los mapas topográficos existentes como una base para el sistema de información geográfico (alturas, sistemas de ríos, límites de los principales ensalzamientos, infraestructura de pistas, áreas construidas, diques y reservas, fronteras administrativas).

Paso 2: Actividades de pre - zonificación: Identificación, delineación y caracterización de unidades naturales de tierras, tipos de utilización de tierras, condiciones socio económicas actuales y sus contribuciones al GIS (sistema de información geográfica).

A. Delineación de unidades naturales de tierra y el análisis temático de sus diversos recursos naturales. La previa definición holística provee el marco de trabajo para una secuencia de delineación y caracterización de los diversos elementos de la tierra:

- **Condiciones Climáticas:**
- **Forma de la Tierra**
- **Suelos:**
- **Hidrología de la Tierra:**
- **Vegetación.**
- **Valores de biodiversidad: Usos actuales de grandes extensiones de tierra**
- **Densidad de población y tenencia de la tierra:**

Paso 3: Zonificación sensu-strictu: Un análisis múltiple de metas y la optimización a través de una clasificación físico-biológica de las unidades naturales de tierra, comparando con las condiciones socioeconómicas y la demarcación de los usos recomendados de la utilización de los tipos de tierra.

Paso 4: Zonificación Posterior

La zonificación sensu-strictu debería ser continuada por:

- A. Un proceso de negociación de uso de tierras entre los diversos propietarios, sobre la base de "objetivo" inventario y evaluación de las condiciones de los recursos naturales y su emparejamiento con los diversos usos alternativos de la tierra (Paso 2 y 3 arriba) esperando que lleven a un consenso en el uso futuro de las diversas unidades de tierra "plataformas para una toma de decisión", RÖLING 1993. (ver fax última página #13)
- B. Implementación del acuerdo futuro del uso o no uso de la tierra: Anteproyectos para la legislación, decisiones políticas, legales, administrativas y ejecución institucional, demarcación del terreno, inspección y control del cumplimiento de las decisiones.

2.2.5 Base de Datos

El desarrollo de las bases de datos se encuentra en la parte medular de la metodología de zonificación. La así llamada "base de dato" realmente es un cluster de bases de datos temáticas de dos tipos, espacial y de atributos. Aparte de las bases de datos de los diferentes temas de los recursos bióticos y abióticos:

- Base de datos de suelos
- Base de datos de clima

- Base de datos de geología
- Base de datos de vegetación
- Base de datos de fauna
- Base de datos de uso de la tierra.

Otras bases de datos necesitan ser construidas. Tales bases de datos contienen información de temas no relacionados con los bióticos o abióticos, tales como:

- Base de datos socio - económicos
- Base de datos de manejo de ecosistemas (base de conocimientos)
- Base de modelos o procedimientos
- Base de datos en recursos humanos (trabajando en o relacionados con el tópico de zonificación)
- Metadatos.

Los resultados de la ZEE pueden ser usados:

- En la definición de las políticas y planes de Ordenamiento Territorial
- En los estudios de impacto ambiental
- En los estudios de sensibilidad y riesgos
- En la localización de las inversiones públicas y privadas
- En la promoción de las actividades productivas

2.2.6 Los usuarios y niveles de la ZEE

- Gobierno Central, que posee intereses estratégicos como la integración y seguridad del territorio Nacional, la lucha contra la pobreza, la promoción de la producción agropecuaria de exportación o la seguridad alimentaria interna, el desarrollo de la red nacional de transportes y comunicaciones, entre otros
- Los Gobiernos Regionales y Locales, que tienen responsabilidad directa por el desarrollo sostenible de sus respectivas jurisdicciones
- Las comunidades locales que tendrán información sobre las potencialidades y limitaciones de sus territorios
- Los empresarios, quienes contarán con información para orientar sus decisiones de inversión
- Las Organizaciones No Gubernamentales, quienes ejecutan actividades y proyectos de promoción y desarrollo, principalmente en áreas específicas
- Los Organismos de Cooperación Técnica, quienes contarán con información adecuada sobre el territorio, permitiendo orientar sus políticas de cooperación.

En concordancia con los usuarios de la ZEE y con los objetivos que persiguen, este proceso se puede desarrollar en tres niveles de escala espacial:

1. **Macrozonificación**, tiene como objetivo la identificación de grandes ecosistemas o unidades ambientales, con el fin de caracterizarlos y determinar su potencial y posibilidades de uso, en grandes áreas, a nivel de país o de región.

La macrozonificación utiliza datos generales de los aspectos temáticos, producto de los levantamientos exploratorios y de reconocimiento, se utiliza en áreas relativamente grandes, ubicadas dentro de la jurisdicción de una región. La escala de la información cartográfica y temática a usar puede ser de 1:250,000 a 1/1000,000 y la de publicación entre 1:500,000 a 1:1000,000

2. **Mesozonificación**, a este nivel la zonificación actúa fundamentalmente como un instrumento de los Gobiernos Regionales y Locales , que les ayuda a optimizar y diversificar la producción, recuperación de áreas degradadas, manejo de ecosistemas especiales, conservación de áreas únicas, solución de conflictos de uso

Generalmente se realiza a nivel de las provincias, departamentos y regiones políticas, utilizando datos de recursos naturales y de las condiciones sociales y económicas, de nivel de reconocimiento o semidetalle. Las escalas de la información cartográfica y temática a usar puede variar entre 1:100,000 a 1:250,000 y la escala de Publicación entre 1:100,000 y 1:250,000.

3. **Microzonificación**, A este nivel se constituye en un instrumento para los Gobiernos locales, comunidades locales, ONGs, para facilitar el diseño e implementación de proyectos de desarrollo en áreas específicas

Se realiza en áreas pequeñas identificadas en lo niveles de zonificación descritos anteriormente y especialmente se aplica en cuencas y distritos, utilizando datos de recursos naturales y aspectos socioeconómicos de nivel detallado. Las escalas de la información cartográfica y temática a usar puede ser de 1:10,000 a 1:50,000 y la escala de publicación puede variar de 1:25,000 a 1:100,000

2.2.7 Ejemplo de una ZEE

ZEE de la provincia de Nampula , Mozambique. Malleux J. (2000)

La provincia de Nampula está ubicada en la región Nor - Oriental de Mozambique, entre las provincias de Zambezia y Cabo Delgado, tiene una superficie total de 81,606 Kilómetros cuadrados (cerca del 10% de la superficie del país), de los cuales 78,224 son tierra firme, su población total es de 3'221,213 habitantes (Fuente INE-DEMOVIS, 1997) lo que representa el 18 % de la población nacional. Nampula está dividido en 20 distritos y la ciudad de Nampula, siendo Nampula Ciudad, Nacala y la Ilha de Mozambique las áreas más densamente pobladas con densidades de 913, 475 y 185 habitantes por Km² respectivamente, los distritos menos poblados son Lalaua, Nacarua y Mecuburi, con una densidades de 11.8, 15.0 y 16.7 habitante por Km² respectivamente. La tasa anual de crecimiento poblacional se estima en aproximadamente 2%

Tabla N° Información de Base para la Zonificación Ecológica - Económica

ESCALA	> 1:000,000	1:1000,000	1:250,000
FUENTE			
DNFFB		Mapa Forestal de Mozambique para los periodos 1980 (imágenes de 1872) y 1994 (imágenes de 1990)	
DINAGECA-CENACARTA			Mapa de Uso y cobertura de la tierra, 1997-1998
INIA		Mapa de suelos de Mozambique, 1995	
	Esbozo de la vegetación de Mozambique (1:2000,000) 1970		
DINAGECA		Mapa topográfico e hidrográfico de Mozambique	
DIVERSOS	Pluviosidad, temperatura, altitud		

Determinación de las unidades ecológicas económicas

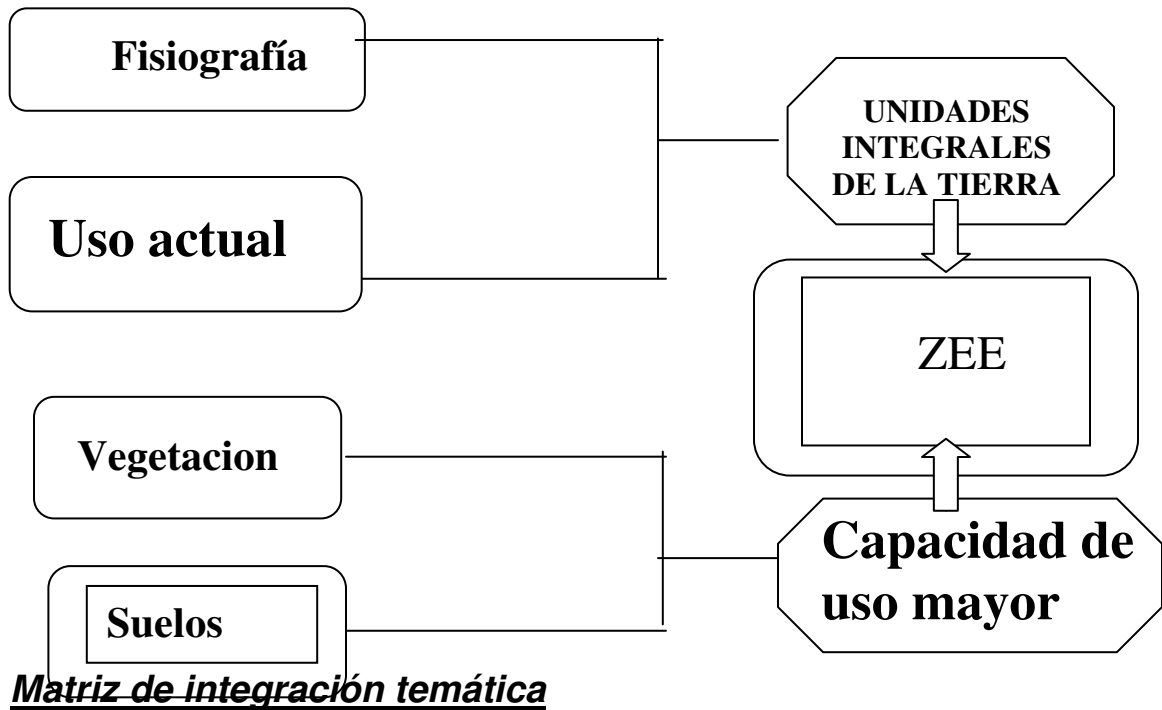
Para este fin se desarrolló un modelo específico y simplificado, que consiste en la definición de las Unidades Integrales de la Tierra (UIT) en superposición de las con las variables del medio biológico (mapa forestal y de uso de la tierra)

Para la determinación del **potencial de la calidad del sistema natural** se han utilizado tres sub-modelos básicos, como son el mapa de aptitud productiva de los suelos, el mapa fisiográfico y el mapa de vegetación.

La determinación del **potencial del sistema socioeconómico** se utilizaron los submodelos de densidad poblacional y ocupación del territorio, por distritos, y los niveles de producción y productividad agropecuaria

La superposición de los submodelos anteriormente mencionados da como resultado las unidades de manejo que son parte integrante de las grandes unidades ecológicas económicas (ZEE).

DIAGRAMA BASICO PARA EL MODELAMIENTO DE LAS ZONAS ECOLOGICAS-ECONOMICAS



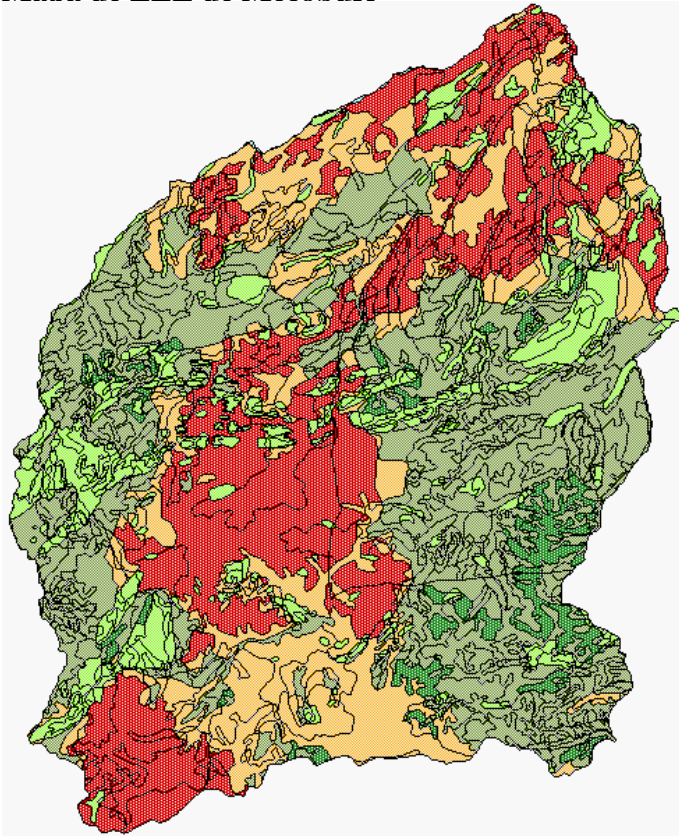
La matriz de combinación de los modelos, es el paso final antes de la delimitación de las ZEE, en el caso de Nampula, tal como ya fue previamente indicado, se hizo la combinación entre las UIT y el mapa de vegetación simplificado, habiéndose elaborado dos modelos de matrices, tal como se presenta a continuación

V. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA (ZEE)

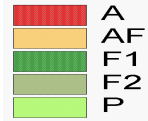
Matriz

UIT	CUMT				
	F1	F2	Af	A	P
A	F2	AF	AF	A	P
B	F1	F2	F2	AF	P
C	F2	AF	AF	A	P

Mapa de ZEE de Mecoburi

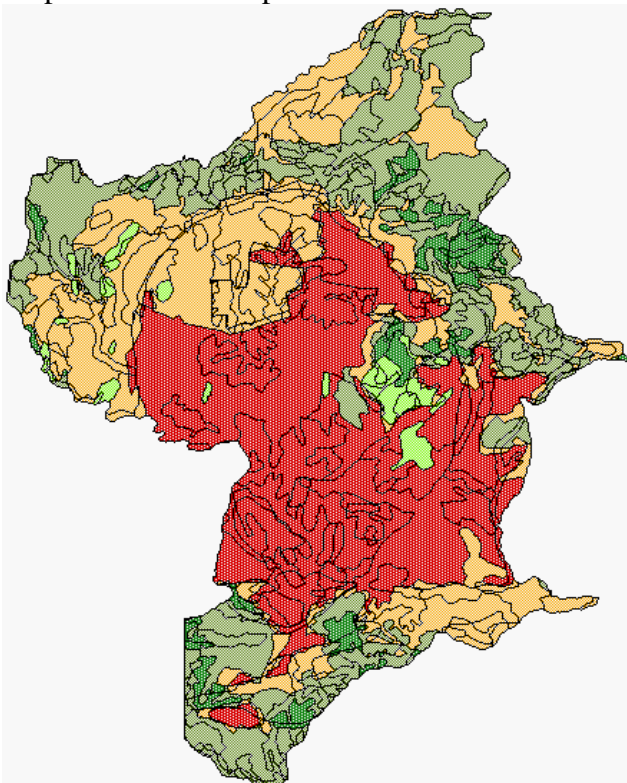


Zonas Ecológicas Económicas

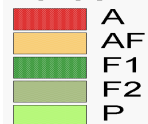


Z. ECOLÓGICAS ECONÓMICAS	AREA (ha)
A	179115
AF	150802
F1	26964
F2	255645
P	101730

Mapa de ZEE Monapo



Zonas Ecológicas Económicas



Z. ECOLÓGICA ECONÓMICA	AREA (ha)
A	119376
AF	97219
F1	15591
F2	93015
P	8898

Unidades resultantes de la Zonificación Ecológica - Económica

F: áreas con cobertura forestal del tipo bosque bajo o miombo, con densidades variables y que pueden ser utilizadas para fines de producción forestal industrial, con planes de manejo sostenible y teniendo en consideración el potencial productivo del bosque, las limitaciones de los suelos en que se encuentra cada área y las características específicas de la vegetación en cada caso.

Tal como fue indicado anteriormente estos bosques pueden tener volúmenes de madera de tamaño comercial que varía entre 15 a 20 m³ por hectárea, de los cuales se estima entre un 12 al 15% de madera de alto valor comercial, es decir entre 1 a 3 m³ de maderas valiosas, por hectárea.

Estas áreas una vez realizados los inventarios forestales y los lineamientos e indicadores para el plan de manejo pueden ser explotadas a través de concesiones forestales por terceros o por las comunidades locales, dependiendo de las prioridades y decisiones tomadas por la administración forestal nacional y provincial.

F1: Estas áreas también son destinadas a la actividad forestal productiva, sin embargo la diferencia o característica es que la intervención o plan de manejo para el aprovechamiento de estas áreas forestales deben ser de muy bajo impacto, es decir sólo orientadas al aprovechamiento de productos forestales para uso local como construcción de casas, muebles locales, postes, cercos, leña y carbón, además de los productos forestales diferentes de la madera, como pueden ser hojas, frutos, semillas, plantas medicinales, etc.

El plan de manejo recomendado para este tipo de vegetación o unidad forestal para fines de producción limitada o de bajo impacto, debe tener en consideración el estado concreto en que se encuentre a cada una de las unidades a ser intervenidas, ya que es posible que una buena parte de ellas estén en situación de degradación que no permitiría ningún tipo de aprovechamiento o explotación.

De acuerdo con los datos de inventarios forestales ejecutados en diversas oportunidades en condiciones de vegetación similares a las de esta unidad, se estima la existencia de un volumen promedio de 8 m³ por hectárea, para diámetros superiores a los 25 cm de dap. de los cuales un 20% aproximadamente tendría un alto valor comercial, es decir 1.6 m³/ha en promedio para el tipo 3.1 y un promedio de 0.5 m³/ha para los otros dos tipos.

AF: Esta unidad, es considerada para fines de intervención agropecuaria - forestal de bajo impacto, generalmente se encuentra en áreas con suelos de productividad media, con problemas de erosión, fertilidad o drenaje, actualmente en uso agrícola, también su delimitación corresponde a las áreas de actual uso agropecuario, en zonas de praderas arboladas o praderas con escasa densidad de árboles. La productividad potencial de esta área es de media a baja para fines agrícolas, sin embargo el hecho de tratarse de áreas que tradicionalmente se usan para dichos fines, hace necesario establecer medidas de

mitigación de los impactos ambientales que pueden producir las actividades humanas de nivel intensivo del uso del suelo.

La agroforestería es la actividad que debe predominar en estas áreas, es decir la integración en el espacio y/o en el tiempo, de las actividades agropecuarias con la actividad forestal, cultivo de arboles multipropósito, cultivos permanentes arbustivos o arbóreos, agricultura de secano (sequeiro) con sistemas de riego controlado para evitar la erosión, baja intensidad de labranza del suelo, cultivo de frutales con sistemas de riego por aspersión, plantaciones forestales y pastoreo semi - intensivo

Considerando que la mayor parte de ésta área ya esta siendo utilizada para fines agropecuarios extensivos (parcelas agrícolas o machambas con sistemas de barbecho o descanso), es necesario introducir medidas de mitigación de impactos ambientales.

A: Estas unidades son clasificadas como de uso agrícola intensivo, localizadas en suelos de buena productividad, aunque en algunos casos subsisten limitaciones, especialmente la erosión, profundidad, drenaje o salinidad que deben ser resueltos mediante el uso de sistemas de riego, fertilización, labranza y drenaje de bajo impacto ecológico. Considerando la tendencia de los suelos a la erosión, especialmente debido al sistema de regadío por gravedad, que en todos los casos se usa, especialmente en el caso del algodón, por lo que debe pensarse en sistemas alternativos de riego, como por ejemplo de aspersión o goteo, que puede justificarse económicamente en el caso de agricultura intensiva industrial o cash crop.

P: Las área marcadas con este símbolo indican la necesidad de establecer zonas de protección dentro de los polígonos delimitados, en todo caso son áreas especiales y que en lo posible no deben destinarse a fines productivos convencionales, en todo caso sólo a actividades extractivas que no afecten la cubierta vegetal ni la estructura y condiciones más importantes del suelo.

3.6.7 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 brasileiro 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 Desarrollo Forestal (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 jaiba, cerrado, cerrado, capoeira, caatinga. Para los estados del Sur se establece un sistema básico de sabana, bosque ombrófilo denso, bosque ombrófilo semidenso, bosque estacional decíduo, 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-xerofito, 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 agrupandolas 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, xerofitias, páramos, cobertura rupícola, manglares, cobertura hídrica y asentamientos humanos, habiéndose indentificado 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 heterogéneos), 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 meándrica, terrazas, colinas y, **iv.** Otros: queñoales, pantanos, asguajales, sabana hidromófica, pacaes, 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 subdividen 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 mezquiales y los matorrales que son formaciones fundamentalmente arbustivas subdivididas en roretofilo, microfilo y crasicale. 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, mezquital 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 las 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-Lenga, Puyaguatpi, 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 renovales 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%.

3.6.8 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 *mezquitales* 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.