

INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO
DE LA BIODIVERSIDAD
COLOMBIA
1997

A. E. W.

TOMO I

Diversidad biológica

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
Alexander von Humboldt

MARÍA ELFI CHAVES S. - NATALIA ARANGO V.
EDITORAS



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT



MINISTERIO
DEL
MEDIO AMBIENTE



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE



Bosque húmedo tropical

ATRIBUTOS

Contexto nacional e internacional

Los ecosistemas de Bosque Húmedo Tropical se encuentran circunscritos a la zona climática intertropical, la cual presenta pocas variaciones estacionales de temperatura, alta precipitación y humedad relativa. Pueden, sin embargo, mostrar condiciones diversas en términos de los volúmenes totales de precipitación y de las condiciones edafológicas. Esta sección hace referencia a los bosques del trópico, de baja altitud, ubicados por debajo de los 1.000 m, sin incluir por lo tanto los Bosques Húmedos Tropicales de Montaña (ver la sección respectiva en esta publicación). Según el Sistema de Holdridge, corresponden a los *bosques tropicales húmedos, muy húmedos y pluviales*, y Walter (1980) los ubica en el Zonobioma con Clima Ecuatorial Diurno.

Alrededor del 40% de la superficie continental se ubica en la zona tropical, de la cual más del 60% corresponde a la formación de Bosque Húmedo Tropical (BHT) (UNESCO-UNEP-FAO 1978). El concepto de Bosque Húmedo Tropical es de tipo general y abarca otros términos que se utilizan comúnmente en Colombia, como los de *selva, bosque pluvial, bosque lluvioso, selva baja y bosque tropical ombrófilo*, que en general hacen referencia a bosques húmedos, altos, densos y multietratificados, con profusión de lianas y palmas.

En el mundo, estos ecosistemas están distribuidos en América del Sur y Central, en África Central, en el Sudeste Asiático y el Nororiente de Australia, y ocupaban una superficie aproximada de más de 9 millones de km² (Burgess 1993). El área de BHT más extensa y espacialmente interconectada se encuentra ubicada en Suramérica, en las cuencas de los ríos Amazonas y alto Orinoco, y comprende una área aproximada de más de 6 millones de km². Con base en el Mapa Agroecológico (IGAC 1985), se puede estimar para Colombia una extensión original aproximada de 680.000 km², equivalentes al 7,5% de la superficie mundial de los BHT.

Los datos recientes acerca del remanente actual de BHT en el mundo son muy variables, debido a la falta de buenas estadísticas y, en parte, a las variaciones de lo que se considera como BHT. Para 1985, Bruenig (1996) establece una superficie remanente mundial de 4,4 millones km², mientras que Burgess (1993 citando a Schmidt 1990) da una cifra de 6,55 millones km²; la tasa de deforestación mundial de BHT estimada por Instituto de Recursos Mundiales (WRI 1996) es de 0,6% anual, pero existen grandes divergencias entre las diferentes fuentes, tal como lo anotan Viña y Cavellier (1997). En Colombia, la extensión actual del BHT es de ca.

415.000 km² (Etter 1993), correspondientes a un 10% de los BHT de Suramérica, y entre un 6 y 7% de los BHT del mundo.

Los BHT se caracterizan por ser los ecosistemas de mayor complejidad estructural, estratificación y diversidad de especies del mundo. Alrededor del 50% de la diversidad mundial de especies de flora descritas se concentran en estos ecosistemas (Gentry 1993b), a pesar de ser, en proporción a su superficie, aún los menos estudiados. En general, las características estructurales y la diversidad de los BHT, muestran una estrecha correlación con la precipitación; los mayores niveles de diversidad se presentan en las áreas con valores de precipitación anual entre 3.000 y 5.000 mm. Así mismo, existen evidencias que los índices de diversidad tienden a incrementarse con la fertilidad de los suelos (Gentry 1988b). En términos de las formas de vida que componen los BHT del Neotrópico, Gentry (1990, citado por WWF-IUCN 1997) establece que un 25% son lianas y bejucos, un 25% hierbas terrestres, un 25% epífitas y sólo un 25% son árboles y arbustos.

Condiciones biofísicas

Las condiciones biofísicas de los Bosques Húmedos Tropicales presentan un amplio rango de variación, tanto en las condiciones del clima, como en las características de los suelos, la hidrología y la historia biogeográfica, lo cual tiene un efecto marcado en la estructura y composición ecosistémica. Por esta razón, el concepto genérico de BHT encierra una gran diversidad de ecosistemas. Desde el punto de vista climático, en Colombia estos ecosistemas muestran una variabilidad con respecto a la precipitación total anual; se encuentra toda una gama que oscila entre 1.800 mm (Magdalena Medio, Arauca) y más de 10.000 mm (Chocó) al año (Fig. 1.10). Los climadiagramas muestran un comportamiento de tipo monomodal, con variaciones estacionales de la precipitación, cuyo efecto tiende a ser poco marcado ya que son poco frecuentes los meses con precipitaciones menores a la tasa de evapotranspiración.

Aunque la precipitación puede presentar en ocasiones niveles bajos (menores de 100 mm) en dos o incluso tres meses, esta situación tiende a ser compensada por la humedad almacenada en el suelo, de manera que las plantas no llegan a presentar "estrés hídrico". Según el Sistema de Köppen estas áreas corresponden al tipo climático *Afi* (tropical con suficiente precipitación, >60mm) en todos los meses, y con una diferencia en la temperatura media menor de 5°C entre el mes más frío y el más cálido). La alta precipitación, unida a la nubosidad determinan valores altos de humedad relativa (70-80%) durante la mayor parte del año, siendo ésta mayor en la noche que en el día. El régimen de temperatura es de tipo isomegatérmico (valores altos constantes durante todo el año), con un promedio anual de 28°C. Como suele suceder en el trópico, las variaciones diarias de la temperatura (que pueden llegar a +/-15°C) son mayores que la de las medias mensuales (que no sobrepasan +/- 5°C). Aunque la estacionalidad de las regiones tropicales no es tan pronunciada, ésta sí tiene una influencia apreciable en los procesos y patrones ecosistémicos, incluso de los BHT. Las sequías estacionales tienen un efecto más marcado en el sotobosque (plantas herbáceas y arbustivas) que en los árboles y epífitas del dosel (Orians *et al.* 1996).

En cuanto a las condiciones geomorfológicas, la mayor parte de los ecosistemas de BHT en Colombia se ubica en planicies bajas con altitudes menores de 300 m, aunque pueden llegar a presentar condiciones de relieve muy variables, desde planas hasta colinadas. En algunos casos los relieves colinados y premontanos pueden alcanzar amplitudes altitudinales de hasta 500 m, como ocurre en la Serranía del Baudó, los piedemontes cordilleranos y algunas colinas y cerros de la Amazonia.

Desde el punto de vista geológico se observan diferentes tipos de substratos: sedimentarios, ígneos y metamórficos, aunque predominan los sedimentos arcillosos y arenosos de consolidación variable, y de edad Terciaria o Cuaternaria. Estos substratos presentan en general una fertilidad potencial baja, a excepción de los sedimentos aluviales recientes provenientes de las cordilleras (v.gr. ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo, Atrato, Magdalena-Cauca) (IGAC-FFMM 1979; IGAC 1983c; Etter 1992).

Es así que, con contadas excepciones, los suelos muestran características de baja fertilidad, como consecuencia del material parental geológico y del intenso lavado causado por los altos volúmenes de precipitación. La baja fertilidad se manifiesta en la tendencia a la acidez (pH menores de 5.0) y en la baja disponibilidad de nutrientes; altos niveles de saturación de aluminio, y bajos niveles de Bases asimilables (IGAC-FFMM 1979; IGAC 1983c; IGAC 1990). Pequeños incrementos en la disponibilidad de nutrientes

como el calcio, el potasio y el fósforo, pueden tener efectos importantes en el desarrollo de la vegetación. De acuerdo con el sistema de clasificación de suelos (SSS 1994), los Ordenes de suelos más comunes en los ecosistemas de BHT incluyen los Ultisoles, Oxisoles e Inceptisoles, y -menos frecuentes- los Entisoles. Las áreas de BHT ubicadas en los paisajes aluviales actuales y recientes, en particular de los ríos que tienen su origen en los Andes, presentan condiciones de fertilidad de moderada a buena (pH 6.0-7.0) (IGAC 1983c; IGAC 1990; ORAM 1995).

Aunque las diferencias de fertilidad pueden ser determinantes en muchos casos, el factor que influye de manera más marcada en la diferenciación estructural y florística de estas formaciones forestales es la variabilidad en la condición del drenaje interno del suelo, el cual puede generar grandes contrastes en el balance hídrico y el régimen de humedad edáfico. El desarrollo de la vegetación es más complejo en las áreas que presentan drenaje libre del suelo, que se clasifican como de tipo

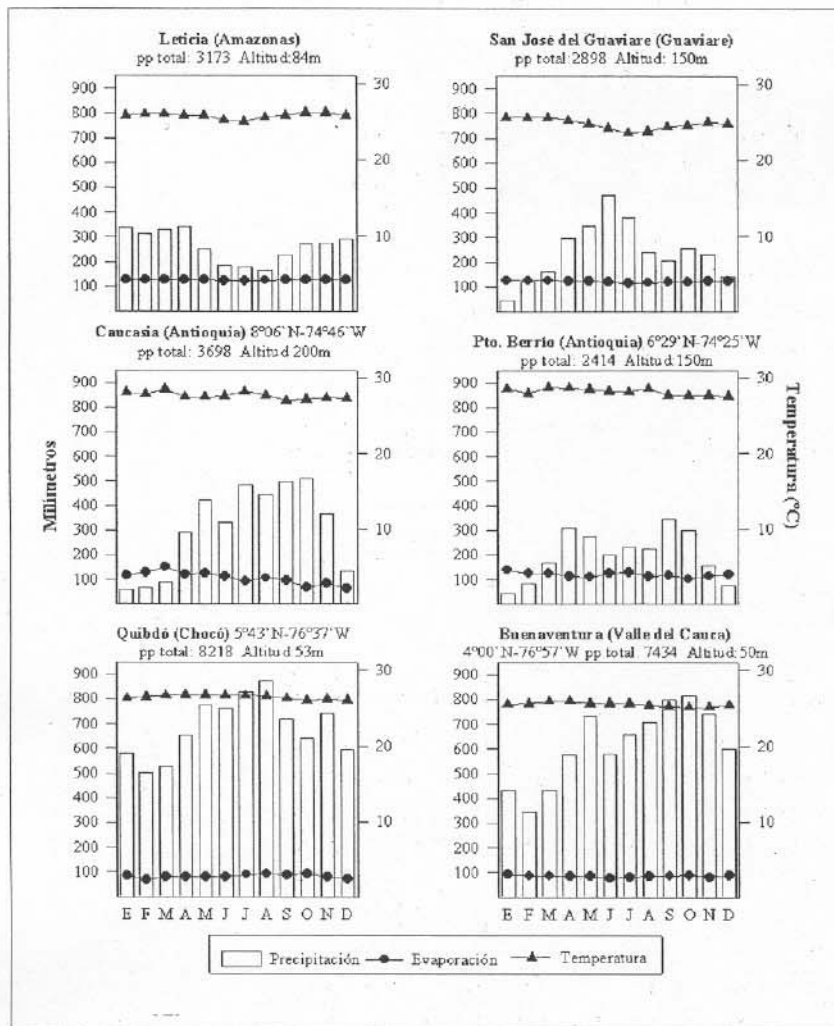


Figura 1.10
Diagramas climáticos de seis localidades de Bosque Húmedo en Colombia. (Datos: IDEAM)

údicos, en las cuales no llegan a acumularse más de 90 días consecutivos en que el perfil del suelo permanece seco. En aquellas áreas con una muy alta precipitación constante, que determina una circulación continua del agua por el perfil, como en el Pacífico, se habla de un régimen perúdic. La vegetación es menos compleja cuando son áreas inundables o encharcables, y presentan suelos con drenaje inter-no impedido por un nivel freático alto; en éstas, el régimen se clasifica como ácuico, lo cual indica una saturación de agua del perfil del suelo en uno o más períodos prolongados a o largo del año, condición que es característica para muchos de los bosques de las llanuras aluviales y las áreas pantanosas (SSS 1994).

Una característica de los BHT, en particular de aquellos ubicados en suelos con condiciones de buen drenaje, es su compleja estratificación y la profusión y diversidad de formas de vida, aspectos que a su vez están correlacionadas con los altos valores de acumulación de biomasa y de diversidad biológica (Duivenvoorden 1996; IDEADE-IAvH 1996; Gentry 1988b; IGAC-FFMM 1979). Duivenvoorden (1996) reporta la existencia de una relación directa entre la altura del bosque y la diversidad de árboles. Otra característica sobresaliente de los ecosistemas de BHT es su eficiente y rápido reciclaje de nutrientes, el cual está sustentado en una rica comunidad de descomponedores y fijadores, y una densa capa de raíces superficiales, lo cual permite la existencia de una biota compleja y diversa en condiciones generales de baja fertilidad.

Ubicación y extensión

A partir de IGAC (1985), se estima que en Colombia los ecosistemas de Bosque Húmedo Tropical ocupaban originalmente una extensión aproximada de 69 millones de hectáreas. Con base en los datos presentados por Etter (1993), en la actualidad persiste un total de 41.5 millones de hectáreas (60%), equivalentes al 36.5% del territorio nacional. Su distribución está confinada a cuatro regiones del país: las tierras bajas del Pacífico (Chocó Biogeográfico); el valle medio del Magdalena, bajos Cauca y San Jorge, y el medio Sinú; la Amazonia y sectores de la Orinoquia; y un área menor en la cuenca del río Catatumbo (Mapa 1.12).

En la región del Pacífico, los BHT cubren en la actualidad una superficie aproximada de 4.600.000 ha, ubicadas en las partes bajas de las cuencas de los ríos Mira, Patía, Micay, Naya, Anchicayá, San Juan, Baudó y Atrato. Rangel (1995a) divide la región en cuatro: la Depresión Pacífica al sur de Buenaventura; la subregión Norte del Darién; la subregión Central del alto Atrato y San Juan; y las Tierras Altas de la Serranía del Baudó y las estribaciones cordilleranas. Las áreas más afectadas por la deforestación en esta región, han sido la Depresión Pacífica en las cuencas bajas de los ríos Calima, Patía y Mira, y la subregión Norte al sur del Darién y del Golfo de Urabá.

En el valle del Magdalena los BHT ocupaban un extenso sector comprendido entre las localidades de Puerto Boyacá, Mompo y el río San Jorge, cuya parte sur en Santander y Antioquia se conoció como la Selva del Carare. La parte norte de los bosques del Magdalena-Cauca-San Jorge conectaban con los de la cuenca del río Sinú. Para la región en general, la extensión total era de unas 6.000.000 ha. En la actualidad el área más extensa de BHT de esta región se localiza en la vertiente occidental de la Serranía de San Lucas, en la parte baja de las cuencas del Cauca y

Mapa 1.12
Ecosistemas de
Bosque Húmedo
Tropical en
Colombia



San Jorge, con un área aproximada de 850.000 ha. Un sector adicional de menor extensión y más fragmentado, se encuentra en la cuenca media del río Sinú, abarcando unas 350.000 ha. Debido a la fuerte intervención antrópica, en el sector del Magdalena Medio hoy en día sólo subsisten áreas relictuales muy fragmentadas, sobre todo al norte de Puerto Berrío, que no suman más de 250.000 ha.

En la Amazonia y la Orinoquia, los BHT se distribuyen al sur de los ríos Ariari-Güejar, Guaviare y Vichada, con una extensión actual de 36.400.000 ha, los cuales se conectan al oriente y sur con los BHT de Venezuela, Brasil, Perú y Ecuador. En la Orinoquia existían además dos bloques importantes de BHT, ubicados uno al oriente de Villavicencio entre los ríos Upía y Humadea, y el otro en el piedemonte de Arauca en lo que se conoció como la Selva del Sarare. La extensión original de BHT de estos dos sectores era de 1'500.000 ha; hoy en día persiste un 15%, equivalente a 220.000 ha, de las cuales sólo 45.000 ha están en el piedemonte al oriente de Villavicencio. En la Amazonia colombiana los procesos de colonización de los últimos 30 años en el Guaviare-Meta y el Caquetá-Putumayo habían causa-

do hasta 1990 la deforestación efectiva de más de dos millones de hectáreas, en un área de intervención de cuatro millones de hectáreas (Etter 1992). Además, existe un sector aislado de ecosistemas de BHT, que se encuentra en la cuenca media del río Catatumbo (Norte de Santander) en frontera con Venezuela. Originalmente tenía una superficie de cerca de 550.000 ha, con base en los datos de IGAC (1985), de las cuales en la actualidad sólo subsisten alrededor de 200.000 ha (Etter 1993).

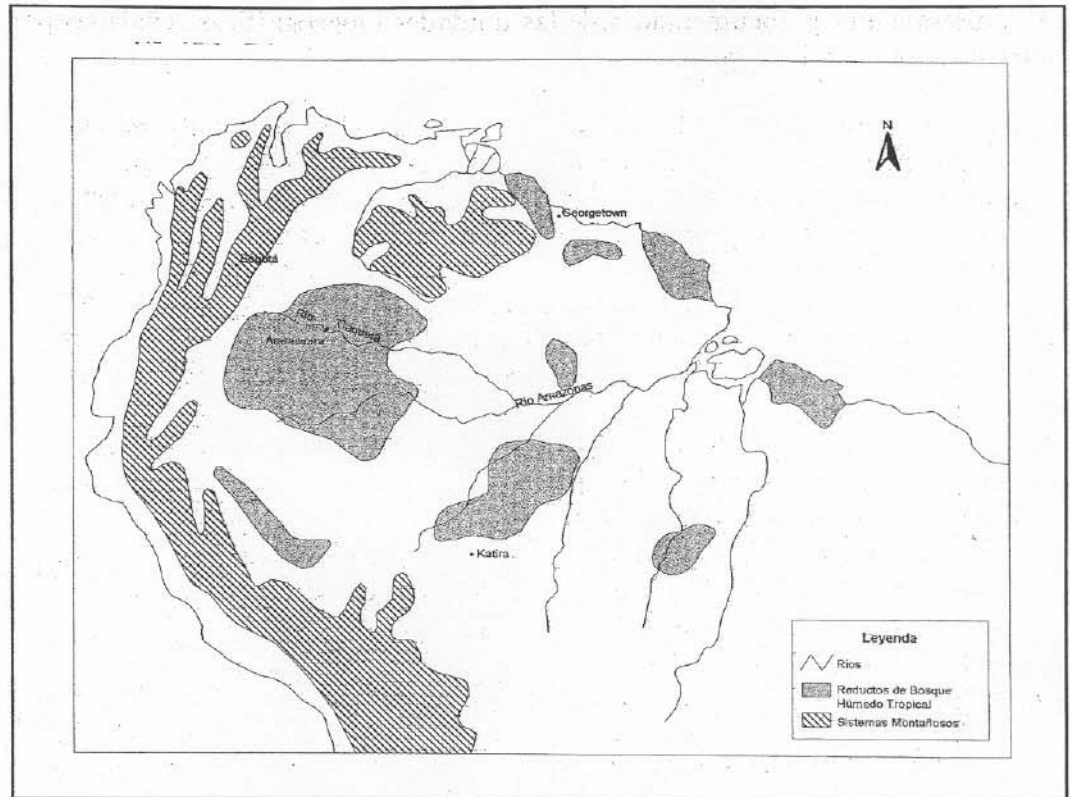
Límites presentes y pasados, y aspectos biogeográficos

La extensión de los BHT previa a la intervención humana varió en forma significativa, debido a las fluctuaciones de las condiciones climáticas globales. Durante el Cuaternario, de acuerdo con evidencias aportadas por los estudios palinológicos (Absy *et al.* 1991, citados en Van der Hammen y Absy 1994), la extensión de los BHT alcanzó su máximo en los períodos interglaciales como el actual, reduciéndose en forma considerable durante las fases tardías de los períodos pleniglaciales (i.e. entre 26.000 y 13.000 años A.P.). Con base en este conocimiento y en la distribución actual de diferentes taxones como las aves, los reptiles y las plantas, varios autores han postulado la *Teoría de los Refugios Boscosos Pleistocénicos*, la cual sostiene que durante los períodos más secos los BHT se redujeron a reductos aislados que actuaron como refugios para la biodiversidad (Haffer 1969; Prance 1982).

Es posible hacer una reconstrucción aproximada de las condiciones paleoclimáticas, en particular de la variación de los volúmenes de la precipitación y de la temperatura, mediante los registros palinológicos. En este sentido, para la región de la Amazonia, Van der Hammen y Absy (1994) elaboraron un modelo espacial de la posible extensión y distribución de las áreas cubiertas con BHT durante las épocas secas del último glacial (60.000 y 40.000 A.P.), con base en estimaciones de la reducción de la temperatura, que determinarían una disminución de la precipitación entre un 25 y un 40% con respecto a la actual (500 y 1.000 mm, respectivamente). Una disminución del 40% se ajustaría a las evidencias palinológicas, sugiriendo para ese período una reducción del área boscosa de la región en por lo menos un 50%. Según este modelo, el mayor relicto de BHT cubrió lo que corresponde hoy a la Amazonia colombiana, ecuatoriana y el norte peruano, lo cual coincide con las áreas en las cuales se han registrado los niveles de diversidad más altos (Mapa 1.13).

Para el Pacífico colombiano Hernández Camacho *et al.* (1992b), con base en indicios de materiales geológicos y los patrones de distribución de especies actuales características de ambientes xerofíticos, postulan la existencia de un corredor árido de amplitud variable, ubicado a lo largo de la costa Pacífica desde Panamá y Colombia hasta el Perú, el cual desplazó los BHT durante el Pleistoceno. Así mismo, plantean que la mayor parte de los BHT del Valle del Magdalena Medio desaparecieron durante las épocas secas del Cuaternario. En términos actuales, los BHT son las áreas con mayor diversidad biológica. Entre las explicaciones que se han dado a este hecho están los procesos de especiación y diversificación ocasionados por la fragmentación de las grandes masas boscosas y persistencia y concentración de especies en los *Refugios Pleistocénicos* debido a las fluctuaciones climáticas del Cuaternario (Haffer 1969; Prance 1982).

Mapa 1.13.
Ubicación de los
principales
refugios de
Bosque Húmedo
Tropical en la
cuenca amazónica
durante la
época glacial
correspondiente a
60.000-40.000 A.P.
(según Absy y
Van der Hammen
1995)



Otros autores mencionan como factores de diversificación, aspectos relacionados con el mosaico de los patrones del substrato mediante un proceso de especialización a las diferentes condiciones de suelos (Gentry 1988b), o el efecto de los patrones de perturbación en áreas de alta dinámica fluvial (Salo *et al.* 1986). Van der Hammen y Absy (1994) con base en los estudios palinológicos y en datos recientes de la Amazonia colombiana refinan y redefinen la hipótesis de los Refugios. Estos autores postulan que las glaciaciones, más que un efecto de diversificación, debieron tener un efecto de extinción masiva sobre la biota. Basan esta hipótesis en que la diversidad de polen actual del Medio Caquetá es del mismo orden de magnitud que la diversidad hallada en inventarios de bosques en la misma área por Duivenvoorden y Lips (1995), y que los sedimentos del Terciario y el Cuaternario de esta misma área muestran una reducción de cerca del 50% en la diversidad de polen entre el Terciario y el Cuaternario. Como el área del Caquetá presenta hoy en día los mayores niveles de diversidad de plantas, y coincide con el área menos afectada por la extinción resultante de los cambios climáticos relacionados con las glaciaciones, concluyen que la gran diversidad actual de los BHT de la Amazonia, más que ser el resultado de un proceso de diversificación en los *Refugios Pleistocénicos*, debe haber sido heredada del Terciario.

Provincias biogeográficas

Tomando como base la aproximación biogeográfica realizada por Hernández Camacho *et al.* (1992a), los Bosques Húmedos Tropicales de Colombia se encuentran ubicados dentro de cuatro Provincias y 28 Distritos Biogeográficos (Tabla 1.34), lo cual sugiere la idea de múltiples centros de diversificación y reafirma las conclusiones acerca de la alta diversidad biológica del país. Entre las característi-

cas sobresalientes y documentadas de las unidades biogeográficas señaladas por estos autores están las siguientes:

- Para la Provincia Biogeográfica Chocó-Magdalena, el Sector Chocó presenta una alta diversidad y un alto número de especies exclusivas de la herpetofauna en general (i.e. género *Anolis*) y de los anfibios en particular; se postula como posible centro de origen de varios elementos de flora de BHT relacionados con la Amazonia. Entre las plantas existe una alta diversidad en familias como las Orchidiaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Gesneriaceae Piperaceae y Arecaceae. Su relación con Centroamérica se evidencia por la presencia de elementos centroamericanos como el género *Isthmomys* de ratones silvestres.
- El Sector Magdalena también presenta una fauna diversificada, entre las que se cuentan varias subespecies de fauna chocona. Este Sector se postula como área de conexión entre elementos orientales y occidentales del norte de Suramérica, ya que parece ser el límite oriental de distribución para varios elementos centroamericanos y choconos.
- El Distrito Catatumbo aunque no presenta los mayores niveles de diversidad y endemismo, es de especial interés biogeográfico por ser el límite oriental de muchos elementos centroamericanos; por otra parte tuvo gran influencia de las regiones de la Orinoquia y Amazonia, la cual se evidencia por la presencia de ciertas especies de peces y plantas.
- Sobre la biogeografía de los BHT pertenecientes a la Provincia Norandina, como el Distrito Serranía de San Lucas, la información es aún muy escasa y no permite hacer mayores afirmaciones.
- Para la Provincia de la Amazonia colombiana, FBPR (1995) elaboró con base en un importante esfuerzo de sistematización, una propuesta de zonificación biogeográfica a partir de los patrones de distribución de los registros existentes de las especies de plantas, aves y mariposas para la región. El interés y avance de este ejercicio radica en el ajuste de las unidades

Tabla 1.34.
Unidades biogeográficas del BHT en Colombia (Hernández et al. 1992a).

PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA	SECTOR	DISTRITO	EXTENSIÓN (ha)
NORANDINA		•Serranía de San Lucas	180.213
		•Selva Subandina VertientePacífica del Cauca	328.917
CHOCO- MAGDALINA	Chocó	•Acandí-San Blas	144.885
		•Aspavé-El Limón-Pirre	207.321
		•Juradó	101.283
		•Utría	284.323
		•Baudó	294.471
		•Río Sucio	943.907
		•Turbo	622.977
		•Murri	975.300
		•Alto-Atrato San Juan	2.136.261
		•Micay	1.456.727
		•Gorgona	1.600
		•Tumaco	936.090
	•Barbacoas	549.162	
		Magdalena	•Sinú-San Jorge
		•Nechí	4.890.362
		•Lebrija	642.553
		•Carare	1.329.418
		•Catatumbo	559.081
AMAZONIA		•Florencia	1.500.851
		•Caguán	4.005.641
		•Alto Putumayo	1.565.138
		•Kofan	213.571
		•Huitoto	8.341.974
		•Ticuna	1.006.670
GUYANA		•Selvas Norte del Guaviare	3.686.010
		•Ariari-Guayabero	823.863
		•Macarena	544.742
		•Yari-Miriti	6.825.235
		•Complejo Vaupés	16.498.820
			16.498.820

biogeográficas con base en las unidades ecológicas del paisaje de la región, lo cual permite precisarlas espacialmente. Aunque este ejercicio detectó los grandes vacíos o deficiencias de información para varios sectores de la región (cerca del 50%), también arrojó un total de 11 Unidades Biogeográficas para la Amazonia colombiana, logrando precisar las propuestas por Hernández Camacho *et al.* (1992a): Villavo-Macarena, Atabapo, Bajo río Guaviare, Guainía, Inírida, Florencia, Leguízamo, Leticia, Chiribiquete, Vaupés, río Caquetá. Sobresalen por el número de especies exclusivas el Distrito Villavo-Macarena y el Distrito Florencia con 109 y 92 especies de mariposas, 32 y 46 especies de aves, respectivamente (para más detalles, ver estudio de caso esta publicación).

Diversidad ecosistémica y caracterización fisionómica

Además de la gran diversidad de especies, una característica de los Bosques Húmedos Tropicales de Colombia es su alta diversidad ecosistémica. Esta diversidad obedece a la variedad de sus condicionantes abióticos como el relieve, los suelos, la hidrología, y a la complejidad biogeográfica. Cada ecosistema presenta un tipo de vegetación característico y de fauna asociada, que se diferencia en términos de su fisionomía, estructura, formas de vida dominantes y composición florística.

Bajo condiciones zonales, que presentan suelos de drenaje libre y responden al clima, se encuentran bosques altos, multiestratificados y diversos. En condiciones azonales, determinadas por condiciones extremas de sustrato e hidrología, se dan dos variantes básicas: los Peinobiomos (por baja fertilidad extrema) y los Helobiomos (por inundaciones recurrentes y drenaje impedido), que dan como resultado bosques de menor porte, y por lo general menos estratificados y menos diversos. Los ecosistemas de BHT, en particular los Helobiomos se encuentran asociados a ecosistemas como los Manglares y los Humedales de agua dulce; dentro de las formaciones de Bosques Aluviales en antiguos cauces abandonados o basines (depresiones), se encuentran áreas pantanosas con vegetación herbácea o arbustiva que corresponden a fases tempranas de sucesión (ver capítulo de humedales esta publicación).

Por su fisionomía, los ecosistemas boscosos se pueden diferenciar por aspectos como su altura, grado de estratificación, tipo de dosel, formas de vida dominantes, características del sotobosque y tipos de hojas. Niveles extremos de baja fertilidad tienden a producir condiciones de esclerofilia (condición de hojas gruesas y resistentes) en la vegetación, característica de los peinobiomos como es el caso de muchos de los bosques de la región guayanesa de la Amazonia (Guainía y Vaupés). De lo contrario, tienden a ser de carácter mesófilo (delgadas y suaves). Una clasificación fisionómica general de los ecosistemas boscosos tiene en cuenta los siguientes aspectos tomando como base las clasificaciones de UNESCO (1973) y Fosberg (1967):

- Altura y densidad:

Bosques Altos: > 25 m

Bosques Medios: 10 - 25 m

Bosques Bajos: < 10 m

Bosques Densos: > 70% cobertura

Bosques Semidensos: 40 - 70%

Bosques Abiertos: < 40%

- Estratificación:

Muy estratificados (3 o más estratos definidos)

Poco estratificados (menos de 3 estratos definidos)

- Características de las hojas:

Mesófilas (delgadas y suaves)

Esclerófilas (gruesas y acartonadas)

Entre las formas de vida sobresalientes de los BHT neotropicales, además de los árboles y las lianas, están las palmas, importantes en términos de diversidad y de abundancia (Henderson *et al.* 1995; Duivenvoorden 1996; Faber-Langendoen y Gentry 1991; De las Salas 1978; Kahn y Castro 1985). Trabajos como el de Kahn y Castro (1985) en la Amazonia muestran, además, cómo las especies de palmas permiten en muchos casos identificar y diferenciar de manera clara los diferentes tipos ecosistemas de BHT. Para la descripción de los ecosistemas de BHT del presente documento, se utilizan los siguientes aspectos: a) Región geográfica, b) Tipo funcional según Walter (1980) (Ecosistemas Zonales, Helobionomas, Peinobionomas), c) Fisionomía y estructura (Altura, estratificación, tipo de follaje), y d) Composición florística. En la Tabla 1.35, la cual no pretende ser exhaustiva y que tendrá que ser ampliada a medida que se recuperen documentos inéditos adicionales, o se realicen investigaciones posteriores, se presenta una síntesis preliminar de las características principales de los ecosistemas de BHT del país.

Pacífico

De acuerdo con la literatura existente, las formaciones de BHT de la región del Pacífico se agrupan en cinco grandes paisajes: la Llanura Costera, las Llanuras Aluviales, las Terrazas, las Colinas Bajas, y las Colinas Altas y Serranías. Para esta región sólo hay reportados ecosistemas zonales y helobionomas. A lo largo de la Llanura costera se encuentran extensas áreas de Manglares que se asocian a los helobionomas.

- HELOBIONOMAS

1. Llanura Costera

Presenta influencia de las mareas. Ecosistemas en relieve plano cubierto con periodicidad por aguas ligeramente salobres y dulces. El movimiento de marea causa represamiento en los ríos, favoreciendo la formación de pantanos en las partes cóncavas y manteniendo un nivel freático alto, creando las condiciones propicias para el crecimiento de vegetación helófitas. Las Formaciones boscosas incluyen:

Natal:

Bosque bajo con un estrato superior en donde domina el Nato (*Mora megistosperma*) que alcanza en promedio 10 m de altura. Especies asociadas: *Mora oleifera*, *Prioria copaifera*, *Astrocaryum standleyanum*, *Pterocarpus officinalis*, *Carapa guianensis*, *Pachira aquatica*. Influenciado por inundación de aguas provenientes de la marea y del desborde fluvial, en las partes más altas y consolidadas de las marismas. Se ubican al sur de los ríos Micay, Guapi, Satinga, Iscuandé, Tapaje, y en

especial en el Patía. Suelos de tipo Entisol, ácidos y sulfúcos. Otros tipos de vegetación asociados son el Arracachal (*Montrichardia arborescens*) y el Panganal (*Raphia taerdigera-Erythrina fusca*) (Linares y Silva 1994).

Tabla 1.35.
Algunos
ecosistemas
componentes de
los BHT de
Colombia.

2. Llanura Aluvial

Sometida a inundaciones periódicas con acumulación de sedimentos y materia orgánica, es caracterizada por una topografía plana o cóncava y con deficiente drenaje. Además de las formaciones boscosas, se asocian tipos de vegetación herbácea

TIPO BIOMA	BIOMA	PAISAJES	COMUNIDADES VEGETALES	FUENTE
Zonobioma del bosque húmedo tropical	Bosques tropicales de la Amazonía y Orinoquia	BAD Planicie sedimentaria ligeramente ondulada	• <i>Goupia glabra-Clathrotropis macrocarpa</i>	Duivenvoorden y Lips 1995
		BAD Planicie sedimentaria fuertemente ondulada	• <i>Eperua purpurea-Clathrotropis macrocarpa</i> • <i>Swartzia schomburgkii-Clathrotropis macrocarpa</i> • <i>Cedrelinga catanaeformis-Oenocarpus bataua</i> • <i>Lecythis sp.-Virola theiodora</i>	IDEADE 1996 Duivenvoorden y Lips 1995 IDEADE 1997 Carvajal et al. 1993
		BAD de las Terrazas	• <i>Goupia glabra-Clathrotropis macrocarpa</i> • <i>Oenocarpus bataua-Inga quaternata</i>	Duivenvoorden y Lips 1995
		BMD de la Planicie Sedimentaria ondulada	• <i>Lauraceae-Phenakospermum guianensis</i> • <i>Pouteria guianensis-Eschweilera cabrerana</i>	IDEADE 1197 Carvajal et al. 1993
		BMD de la base de las colinas del escudo Guayanes	• <i>Myrmodine macrosperma-Heterostamos aff. mimosoide</i> • <i>Heterostemum conjugatum-Inga acrocephala</i>	IDEADE 1996 Ballesteros 1995
		BMD de la peneplanicie arenosa ligeramente ondulada	• <i>Leopoldinia piassaba-Virola sp.-Micrandra sprucei</i>	IDEADE 1997
		Bosques tropicales del Pacífico	BAA de las Terrazas río Atrato	• <i>Prioria copaifera-Cavallinesia platanifolia-Lecythis minor</i>
	BAD de las Colinas Bajas del Norte	• <i>Cavallinesia platanifolia-Anacardium excelsum-Ceiba pentandra</i>	Zuluaga 1987.	
	BAD y BMD de Colinas Altas y Serranías del Norte	• <i>Macrocnemum glabrescens-Anacardium excelsum-Castilla elastica</i> • <i>Eschweilera verruculosa-Alchornea polyantha</i> • <i>Pentacletra macroloba-Oenocarpus bataua-Welfia georgii</i>	Zuluaga 1987. Zuluaga 1987. Zuluaga 1987.	
	BAD de las Terrazas del Calima y Pacífico sur	• <i>Dialyanthera sp.-Brosimum utile</i> • <i>Virola sp.-Brosimum utile-Humiriastrum procerum</i>	Gentry 1986a Gentry 1986a	
	BAD de las Colinas Bajas del Calima	• <i>Manilkara bidentata-Eschweilera panamensis</i>	Faber Langendoen y Gentry 1991.	
	Bosques tropicales del Magdalena Medio	BAD de las Colinas Bajas	• <i>Hymenea coubaril-Cochlospermum orinoscense</i> • <i>Capotroche sp.-Smira cordifolia-Quararibea pterocalix</i>	Rangel 1997 Rangel 1997
	Peinobiomias	Bosques esclerófilos oligotróficos de la Amazonía Guayanesa	BAD de las Colinas Altas	• <i>Lindackeria laurina-Rinorea paniculata</i>
BMD "Caatinga alta" de la peneplanicie arenosa			• <i>Eperua spp.-Micrandra sprucei</i>	IDEADE 1996
BBA "Caatinga baja" de la peneplanicie arenosa			• <i>Mauritia carana-Rhodognaphalopsis brevipes</i> • <i>Compsonera debilis-Protium heptaphyllum</i> • <i>Aspidosperma spruceanum-Mauritia carana</i> • <i>Aspidosperma fendleri-Aldina latifolia</i>	Duivenvoorden y Lips 1995 IDEADE 1996 IDEADE 1996 Ballesteros 1995

TIPO BIOMA	BIOMA	PAISAJES	COMUNIDADES VEGETALES	FUENTE
Helobiomas	Bosques Aluviales y de Marisma del Atrato y el Pacífico Centro-Sur	BAA "Catal"'	• <i>Prioria copaifera</i> - <i>Pterocarpus officinalis</i>	Linares 1988, Zuluaga 1987.
		BMD "Guandal"	• <i>Camposperma panamensis</i> "Sajal" • <i>Otoba gracilipes</i> "Cuangarial"	del Valle 1995
		BBD "Natal"	• <i>Mora megistosperma</i>	del Valle 1995
		BBA "Naidizal"	• <i>Euterpe cuatrecasana</i>	del Valle 1995
	Bosques Aluviales de la Amazonia	BAA de los ríos de aguas blancas	• <i>Theobroma ovatum</i> - <i>Oxandra mediocris</i> • <i>Brownea grandiceps</i> - <i>Iriarteia deltoidea</i>	Duivenvoorden y Lips 1995 Duivenvoorden y Lips 1995
		BMD y BBD con palmas de ríos de aguas blancas	• <i>Lorostemon bombacifolium</i> - <i>Oxandra polyantha</i> • <i>Tabebuia insignis</i> - <i>Mauritia flexuosa</i>	Duivenvoorden y Lips 1995 Duivenvoorden y Lips 1995
		BAD de ríos de aguas claras	• <i>Dydimocystus chrysadenius</i> - <i>Euterpe precatória</i> • <i>Caryocar microcarpum</i> - <i>Macrolobium acacifolium</i> • <i>Maquartia guianensis</i> - <i>Euterpe precatória</i>	Duivenvoorden y Lips 1995 Duivenvoorden y Lips 1995 IDEADE 1996
		BBD de ríos de aguas negras	• <i>Acosmium nitens</i> - <i>Amanoa oblongifolia</i> • <i>Leopoldinia pulchra</i> Burseraceae	Duivenvoorden y Lips 1995 IDEADE 1997
		BMD de palmas en pantanos de las terrazas	• <i>Oenocarpus bataua</i> - <i>Mauritia flexuosa</i>	Duivenvoorden y Lips 1995
	Bosques Aluviales del Magdalena	BAA de las vegas	• <i>Ceiba pentandra</i>	Linares 1988; Zuluaga 1987.

BAD: Bosque Alto Denso; BMD: Bosque Medio Denso; BBA: Bosque Bajo Abierto; AA: Arbustal Abierto; BAA: Bosque Alto Abierto; BBD: Bosque Bajo Denso

flotante y vegetación arbustiva permanente. Entre las formaciones boscosas se encuentran el Guandal y el Catal.

Guandal:

Bosques pantanosos medios, poco estratificados, que ocupan la posición cóncava de la planicie de inundación sin influencia de aguas salobres (Del Valle 1995). Se encuentran en la parte sur del Pacífico, en las cuencas bajas de los ríos Patía, Micay, Guapi, Satinga, Tapaje e Iscuandé. Esta formación está compuesta por varias asociaciones vegetales:

- Sajal: domina el Sajo, *Camposperma panamensis*.
- Cuangarial: domina la familia Myristicaceae, en especial el Cuángare, *Otoba gracilipes*.
- Naidizal: rodales homogéneos en los cuales domina la palma Naidí, *Euterpe cuatrecasana*.

Catal:

Corresponde a bosques pantanosos medios a altos, con dos estratos arbóreos, que ocupan la llanura aluvial, con inundaciones periódicas. Tienen suelos de tipo Entisol e Inceptisol, con drenaje impedido pero por lo general de fertilidad moderada a alta. El estrato superior alcanza hasta 30 m de altura, dominado por el Catal, *Prioria copaifera*, *Pterocarpus officinalis* y *Pentaclethra macroloba*. El estrato inferior de hasta 22 m, incluye además de las especies anteriores, *Peltogyne* sp., *Rinorea passoura* y *Astronium graveolens*. Se ubican en el sector norte de la región Pacífica, a lo largo de los ríos Atrato, León y Truandó, en la cuenca del golfo de Urabá (Rangel y Lowy 1993; Linares 1988; IGAC-INDERENA-CONIF 1984).

• ECOSISTEMAS ZONALES

1. Bosques de las terrazas

Corresponden a los paisajes más antiguos del Cuaternario, ubicados entre la llanura aluvial y las colinas bajas, por lo general cerca de la desembocadura de los ríos. Se diferencian dos tipos de paisaje según el relieve: terrazas bajas (terrenos planos a ligeramente ondulados) y terrazas onduladas o disectadas. Algunas de las especies arbóreas que dominan las terrazas bajas son: *Dialyanthera* sp., *Virola* sp., y *Brosimum utile*. En las terrazas altas disectada se encuentran: *Virola* sp., *Brosimum utile*, *Humiriastrum procerum*, *Protium* sp., *Apeiba aspera*, *Goupia glabra* y *Pouteria* sp. (Corponariño 1987).

2. Bosques de las colinas bajas

Planicies onduladas, ubicadas entre las terrazas y el piedemonte de la Cordillera Occidental. Se caracterizan por cimas redondas o agudas, pendientes suaves y abruptas, cortas o largas, con amplitud del relieve de 50 m, y una alta densidad de drenajes. Reciben más de 7.000 mm/año de lluvia, y son consideradas entre las regiones más lluviosas del mundo. Se ubican sobre sedimentos arcillosos hasta gruesos del Terciario, los suelos son de tipo Inceptisoles y Ultisoles, con un pH de 4.3-4.5 y con baja disponibilidad de nutrientes. La alta precipitación y las altas temperaturas y humedad relativa contribuyen a un fuerte lavado de los suelos. Se considera uno de los ecosistemas de BHT más ricos en especies del mundo. Entre las especies más representativas están: *Manilkara bidentata*, *Eschweilera panamensis*, *Jessenia bataua*, *Miconia* spp. (Faber-Langendoen y Gentry 1991). Para el área del Darién, Zuluaga (1987) identifica un tipo de Bosque alto abierto de 30 a 40 m, muy diverso, de la Asociación *Cavanillesium platanifolie*, compuesto por las especies *Cavallinesia platanifolia*, *Brosimum utile*, *Anacardium excelsum* y *Castilla elastica*. Este tipo de bosque se encuentra en el límite de los BHT, pues presenta un alto número de especies caducifolias o semi-caducifolias.

3. Bosques de las colinas altas

Para el Darién en el Parque Nacional Natural Los Katíos, Zuluaga (1987) describe más de seis tipos de Bosques medios y altos densos, con alturas entre 20 y 40 m. Logra establecer una clara diferenciación florística entre las partes bajas (200-300 m) y altas (600 m) de los transectos altitudinales. Entre ellas menciona las comunidades de *Chrysophyllum* sp.-*Brosimum guianense* y *Macrocnemum glabrescens*-*Anacardium excelsum* en la parte baja, y Myrsinaceae-*Alchornea polyantha* y *Eschweilera verruculosa*-*Pentaclethra macroloba* en las partes altas. También describe una Asociación presente a varias alturas pero con distribuciones localizadas con una marcada ocurrencia de palmas *Oenocarpus bataua*, *Welfia georgii*, que quizá respondan a condiciones particulares de sustrato o perturbación.

Magdalena (Carare-Opón, San Lucas, Sinú, Catatumbo)

Aunque en algunas áreas de esta región se realizaron inventarios forestales en los años 60 y 70, sólo se tienen algunos datos generales. Areas como la Serra-

nía de San Lucas y el río San Jorge son desconocidas. Para esta región tampoco hay reportados Peinobiotomas, aunque es posible que existan en las áreas relacionadas con los enclaves de sabanas (La Gloria, Tamalameque).

- HELOBIOMAS

Paisaje de Llanura Aluvial: Los datos disponibles son muy escasos. Los relictos que subsisten corresponden a Bosques Altos Abiertos con elementos como *Ceiba pentandra*.

- ECOSISTEMAS ZONALES

1. Paisaje de terrazas

Relieve ligeramente ondulado, con suelos en su mayoría arcillosos, químicamente pobres, referidos como Latosol amarillo (Linares y Silva 1994), tal vez de tipo Ultisol u Oxisol. De acuerdo con datos proporcionados por Rangel (1997) se presentan Bosques altos densos de *Hymenaea coubaril*-*Cochlospermum orinocense* y *Capotroche cf. surnamensis*-*Smira cf. cordifolia*.

2. Paisaje de colinas bajas

Presentan un relieve bastante ondulado, con suelos arcillosos, ácidos y bien drenados de tipo Ultisol u Oxisol. Estos bosques tienen alturas medias de 20-25 m, con emergentes que pueden sobrepasar los 30 m, y con dos estratos arbóreos bien diferenciados; el número de árboles con DAP >40 cm varía entre 55 y 70/ha. Las especies más representativas corresponden a *Guatteria* sp., *Caryocar* sp., *Cariniana pyriformis*, *Couma macrocarpa*, *Xylopia amazonica*, *Helicostilis tomentosa* y *Pseudolmedia rigida* (De las Salas 1978).

3. Paisaje de colinas altas

(San Lucas y estribaciones de las cordilleras Oriental y Central)

Sólo existen algunos datos preliminares de Rangel (1997) tomados entre Puerto Boyacá y Puerto Berrío, que caracterizan la vegetación como Bosque alto denso de *Lindackeria laurina*-*Rinorea paniculata*.

Catatumbo

Para el Catatumbo no fue posible acopiar información del sector colombiano. Sin embargo, para el sector venezolano, con el cual existe continuidad geográfica, Huber y Alarcón (1988) caracterizan los ecosistemas de BHT como Bosques altos de 30-40 m con emergentes de hasta 60 m, de varios estratos, y con especies como *Anacardium excelsum* (Caracolí), *Gustavia hexapetala*, *Cariniana pyriformis* (Abarco), *Ceiba pentandra*, *Sterculia apetala*, *Trichilia pleeana*, *Vochysia lehmannii*. Estos bosques tienen mucha semejanza con los del Magdalena Medio.

Amazonia y Orinoquia

La Amazonia está compuesta por un mosaico conspicuo de hábitats con una alta diferencia en la composición y estructura según el tipo de paisaje. De acuerdo con una recopilación y caracterización cartográfica elaborada por ORAM (1997) con base en imágenes de satélite, se identificaron para la región un total de 130 tipos de BHT, de los cuales 56 son Bosques Altos, 64 Bosques Medios y 21 Bosques Bajos. De estos 130, 21 son bosques inundables y 109 no inundables. Sin embargo, para muchas de las unidades identificadas no se dispone aún de suficiente información de campo basada en inventarios, por lo cual muchos de estos tipos son difíciles de diferenciar en términos fisionómicos y, sobre todo, florísticos. Como aspecto interesante de esta región, se destaca la presencia de grandes sectores relacionados con el Escudo de Guayana, caracterizados con formaciones correspondientes a peñobiotomas. Con base en los estudios existentes se pueden diferenciar más de 30 tipos de BHT (IGAC-FFMM 1979; Etter 1992; Carvajal *et al.* 1993; Duivenvoorden y Lips 1995; IDEADE 1996; IDEADE-IAvH 1996), los cuales se describen a continuación.

• HELOBIOMAS

Entre estos se diferencian los BHT relacionados con Aguas Blancas que provienen de los ríos de origen andino, que en general son ricos en nutrientes, de los de Aguas Negras y Aguas Claras de los ríos y quebradas de origen amazónico, más oligotróficos (pobres en nutrientes). Duivenvoorden y Lips (1993, 1995) y Urrego (1997) reportan para la cuenca media del río Caquetá doce comunidades.

1. Bosques aluviales de ríos andinenses

Se diferencian el plano aluvial de inundación y sedimentación frecuente (cinco a ocho meses al año), y el plano de inundación esporádica, el cual se inunda una vez cada 3-20 años. Presentan topografía cóncava-convexa. Los sedimentos son de tipo arcilloso hasta arenoso, del Holoceno y Pleistoceno, con fertilidad buena a moderada. En las partes más altas se encuentran suelos moderadamente drenados, de fertilidad variable, mientras que en las partes cóncavas se encuentran suelos mal drenados, de fertilidad variable. Las familias más importantes en suelos moderadamente drenados son: Leguminosae, Annonaceae, Moraceae, Palmae y Cecropiaceae; y en suelos mal drenados son: Sapotaceae, Annonaceae, Palmae, Leguminosae y Araceae. El plano aluvial con inundación frecuente está compuesto por los siguientes paisajes: playas, diques naturales, complejos de barras del cauce, basines y un canal abandonado. A continuación se describen algunos de los bosques aluviales relacionados con ríos de aguas blancas:

- a. Bosque bajo de *Cecropia membranacea*- *Annona hypoglauca* corresponde a una sucesión ribereña, y se ubica en las partes convexas, bien drenadas de las playas y barras fluviales.
- b. Bosque bajo de *Montrichardia arborescens*- *Elaeoluma glabrescens* de los meandros abandonados.
- c. Bosque medio con palmas de *Lorostemon bombaciflorum*- *Oxandra polyantha* en las partes bajas del complejo de barras del cauce.

- d. Bosque alto de *Theobroma obovatum*- *Oxandra mediocris*, se ubica sobre suelos bien drenados, en los diques y en las partes convexas del complejo de barras del cauce.

En el plano alto de inundación esporádica se encuentran:

- a. Bosque alto *Brownea grandiceps*- *Iriartea deltoidea*, ubicado en las partes altas bien drenadas.
- b. Bosque bajo de palmas de *Tabebuia insignis*- *Mauritia flexuosa*, que se ubica en las depresiones mal drenadas.

2. Bosques aluviales de los ríos amazónicos

El régimen de inundación de los ríos amazónicos es menos regular y las diferencias en la altura, suelos y bosques son menos pronunciadas que en el plano inundable de los ríos andinenses. El material parental de estas planicies lo componen aluviones recientes a actuales. Dentro de las llanuras aluviales de los ríos amazónicos, se diferencian las llanuras aluviales de ríos de aguas claras y las llanuras aluviales de ríos de aguas negras. Para el plano de inundación de aguas claras en el Caquetá y Amazonas se reportan los siguientes tipos de BHT (Duivenvoorden y Lips 1993, 1995):

- a. Bosque alto de *Didymocistus chrysadenius* - *Euterpe precatoria*, ubicado en las partes bien drenadas de los complejos de orillares.
- b. Bosque alto de *Brownea grandiceps* - *Iriartea deltoidea*, ubicado en los sitios bien drenados del complejo de orillares.
- c. Bosque pantanoso de *Lorostemon bombaciflorum* - *Oxandra polyantha*: (restringido en las llanuras inundables por los ríos de la cuenca del Medio Caquetá); ubicado en los basines.
- d. *Tabebuia insignis* - *Mauritia flexuosa*: corresponde a dos tipos de bosque, bosque muy bajo y bosque pantanoso de palmas de dosel bajo, ubicado en los basines.
- e. Bosque alto palmas *Caryocar microcarpum* - *Macrolobium acaciaefolium*: (restringido a la cuenca del Medio Caquetá) ubicado en los meandros abandonados.
- f. Bosque medio abierto *Maquartia guianensis* - *Euterpe oleracea*

En el plano de inundación de ríos de aguas negras se distingue una sola unidad de paisaje: el complejo de orillares, en el cual se encuentra la comunidad florística *Acosmium nitens* - *Amanoa oblongifolia* que corresponde a un bosque muy bajo con alta densidad de árboles.

3. Terrazas antiguas del río Caquetá

Se distinguen las terrazas bajas, planas y poco disectadas, y las terrazas altas de topografía plana y poco disectada y que cubren un área mucho más extensa que las terrazas bajas. Por lo general, los valles son profundos y en forma de "V" aguda con pendientes muy inclinadas. Se distinguen dos unidades de paisaje, las partes disectadas y las partes planas. En las terrazas del río Caquetá se encuentran los siguientes tipos de BHT:

- a. *Oenocarpus bataua* - *Mauritia flexuosa*: bosque pantanoso de palmas ubicado en las terrazas bajas, en áreas con suelos ácidos permanentemente saturados por agua y con fluctuaciones pequeñas en el nivel del agua.
- b. *Tabebuia insignis* - *Mauritia flexuosa*: corresponde a dos tipos de bosque, bosque muy bajo y bosque pantanoso de palmas de dosel bajo, ubicado en las partes bajas y pantanosas.

4. Terrazas de los ríos amazónicos

Estas terrazas presentan una topografía plana y son poco disectadas; donde las áreas pantanosas son escasas. Se presenta la comunidad florística *Goupia glabra* - *Clathrotropis macrocarpa*, bosque alto ubicado en los sitios bien drenados.

• ECOSISTEMAS ZONALES

Estos ecosistemas se encuentran en áreas con drenaje libre, tanto de las terrazas antiguas de los ríos como en las planicies sedimentarias del Terciario con diferentes grados de disección. Constan de sedimentos fluviales arenosos y arcillosos del Terciario Superior e Inferior Amazónicos. Comprenden cuatro unidades generales de paisaje: plano con disección regular y moderadamente profunda; plano con disección regular y profunda; plano con disección irregular, y partes planas. Los Tipos de BHT reportados incluyen:

1. Bosque alto multiestratificado de *Goupia glabra* - *Clathrotropis macrocarpa*, sobre relieve plano a ligeramente ondulado (Duivenvoorden y Lips 1995).
2. Bosque alto multiestratificado de *Swartzia schomburgkii* - *Clathrotropis macrocarpa* del plano de disección regular y profunda, en las partes planas, en la cuenca media del río Caquetá (Duivenvoorden y Lips 1995).
3. Bosque alto denso de *Cedrelinga catanaeformis* - *Oenocarpus polycarpa*, en relieve ondulado de la superficie sedimentaria arcillosa en la cuenca alta y media del río Inírida (R.N.N. Nukak) (IDEADE-IAvH 1996).
4. Bosque alto denso de *Lecythis sp.* - *Virola theiodora*, en superficies sedimentarias arcillosas muy onduladas, del piedemonte caqueteño (Carvajal *et al.* 1993).
5. Bosque medio denso de *Oenocarpus bataua* - *Inga quaternata*, con una alta densidad de palmas, sobre superficies planas arcillosas de las terrazas de los ríos del piedemonte caqueteño (Carvajal *et al.* 1993).
6. Bosque medio denso multiestratificado de *Eperua purpurea* - *Clathrotropis macrocarpa*, en relieve ondulado de la superficie sedimentaria arenosa, en la cuenca media del río Inírida (R.N.N. Puinawai) (IDEADE 1996).
7. Bosque medio denso multiestratificado *Lauraceae* - *Phenakospermum guianensis*, en relieve ligeramente ondulado de la superficie sedimentaria arenosa de la cuenca alta del río Inírida (R.N.N. Nukak) (IDEADE-IAvH 1996).

8. Bosque medio denso de *Leopoldinia piassaba*, en la superficie residual arenosa del Escudo Guayanés, de las cuencas bajas del río Guainía, Atabapo y bajo Inírida (Guainía) (IDEADE 1997, IGAC-FFMM 1979).
9. Bosque medio denso de *Myrmidone macrosperma* - *Heterostamos aff. mimosoide*, en la base de algunas colinas de meta-areniscas del Escudo Guayanés (R.N.N. Puinawai) (IDEADE 1996).
10. Bosque medio denso de *Heterostemum conjugatum* - *Inga acrocephala* - *Virola sp.*, en relieve ondulado de la superficie sedimentaria arenosa (Vaupés) (Ballesteros 1995, citando a Useche *et al.* 1995).

La diversidad de ecosistemas zonales para la Amazonia colombiana es muy alta, y los aquí presentados corresponden a una pequeña fracción, en la que no se incluyen vastas áreas por la falta de información (v.gr. interfluvio Vichada-Guaviare, cuenca río Apaporis, interfluvios Caquetá-Putumayo y Pure-Putumayo).

• PEINOBIMAS

En la región guayanesa de la Amazonia sobre la peneplanicie arenosa se encuentran diversos tipos de Bosques Medios y Bajos asociados con *sabanas amazónicas*. Estos presentan tendencia marcada a la esclerofilia en su follaje, debido a las condiciones extremas de baja fertilidad y de encharcamiento. Se ubican sobre relieves planos a plano-cóncavos y ligeramente ondulados, con suelos de arenas blancas muy lavadas y nivel freático colgante.

1. Bosque bajo *Mauritia carana* - *Rhodognaphalopsis brevipes*. Bosque bajo ubicado en los suelos podzolisados de las partes planas tanto de las terrazas altas como de las planicies terciarias (Duivenvoorden y Lips 1995).
2. Bosque medio *Eperua purpurea* - *Micrandra sprucei*. Correspondiente a la Caatinga alta de las planicies arenosas residuales del Escudo Guayanés (Guainía) (IDEADE 1996).

Tabla 1.36.
Datos de diversidad florística de algunos BHT de Colombia.

Región	Ubicación	No. Familias	No. Géneros	Total Spp.	No. Spp./ha DAP>10 cm	No. Spp./0.1ha DAP>10 cm	No. Spp./0.1ha DAP>2.5 cm	Total Spp./0.1ha	Referencias
Pacífico	General	271	1.406	5.474					Rangel <i>et al.</i> 1995a
	Bajo Calima				258	42-48	108-166		Faber-Langendoen y Gentry 1991
	Bajo Calima					76	265		Gentry 1986a
	Tutunendó					55	258		Gentry 1986a
Amazonas	General	240	1.620	5.400					Rangel <i>et al.</i> 1995a
	Medio Caqueta	112	369	1.223					Duivenvoorden y Lips 1995
	Áreas bien drenadas	54		715		37-57	84-159	195-313	
	Áreas aluviales	44				23-40	61-76	115-171	
Magdalena Medio	Carare				77				De las Salas 1978

3. Bosque bajo abierto de *Compsonera debilis* - *Protium heptaphyllum*. De las partes altas de la planicie arenosa residual del Escudo Guayanés (Guainía) (IDEADE 1996).
4. Bosque bajo abierto de *Aspidosperma sruceanum* - *Mauritia carana*. De las partes plano-cóncavas de la planicie arenosa residual del Escudo Guayanés (Guainía) (IDEADE 1996).
5. Bosque bajo abierto de *Aspidosperma fendleri* - *Aldina latifolia* - *Calophyllum lucidum*. En relieve plano de la planicie arenosa del Escudo (Vaupés) (Ballesteros 1995).

Tabla 1.37a.
Familias de plantas más importantes de la Amazonia y el Chocó.

CHOCÓ				AMAZONAS		
Bajo Calima (DAP>2.5cm) (Gentry 1986a)	Bajo Calima (DAP>10cm) dosel (Faber-Langendoen y Gentry 1991)	Bajo Calima sotobosque (Faber-Langendoen y Gentry 1991)	Tutunendo (Gentry 1986a)	General (Rangel et al. 1995a)	Guainía, PNN Puinawai (IDEADE 1996)	Medio Caquetá (DAP>10cm) (Duijvenvoorden y Lips 1995)
Rubiaceae	Arecaceae	Arecaceae	Leguminosae	Rubiaceae	Leguminosae	Leguminosae
Leguminosae	Sapotaceae	Rubiaceae	Rubiaceae	Orchidaceae	Arecaceae	Rubiaceae
Arecaceae	Myristicaceae	Fabaceae	Arecaceae	Leguminosae	Melastomataceae	Sapotaceae
Sapotaceae	Clusia	Euphorbiaceae	Annonaceae	Melastomataceae	Rubiaceae	Melastomataceae
Melastomataceae	Fabaceae	Sapotaceae	Melastomataceae	Piperaceae	Sapotaceae	Annonaceae
Annonaceae	Burseraceae		Sapotaceae	Polypodiaceae	Myrtaceae	Chrisobalanaceae
Guttiferae	Lecythidaceae		Guttiferae	Asteraceae	Euphorbiaceae	Araceae
				Araceae		Lauraceae
				Gesneriaceae		Arecaceae
				Bignoniaceae		Burseraceae

Diversidad de especies

Composición florística

Los ecosistemas de Bosques Húmedos Tropicales son los que albergan la mayor diversidad de especies, tanto en términos globales como por unidad de área. Se estima que más del 50% de la diversidad de especies del mundo se encuentra en los BHT. Los BHT del Neotrópico son, a su vez, considerados como los más diversos

Tabla 1.37b.
Géneros de plantas más diversos del Pacífico y la Amazonia.

PACÍFICO (AANGEL 1995)		MEDIO CAQUETA (DUIJVENVOORDEN Y LIPS 1995)	
GÉNERO Y FAMILIA	NO. ESPECIES	GÉNERO Y FAMILIA	NO. ESPECIES
<i>Piper</i> (Piperaceae)	139	<i>Pouteria</i> (Sapotaceae)	37
<i>Psychotria</i> (Rubiaceae)	109	<i>Miconia</i> (Melastomataceae)	22
<i>Miconia</i> (Melastomataceae)	65	<i>Protium</i> (Burseraceae)	19
<i>Anthurium</i> (Araceae)	60	<i>Inga</i> (Leguminosae)	19
<i>Peperomia</i> (Piperaceae)	58	<i>Psychotria</i> (Rubiaceae)	17
<i>Passiflora</i> (Passifloraceae)	50	<i>Licania</i> (Chrisobalanaceae)	16
<i>Clusia</i> (Guttiferae)	49	<i>Philodendron</i> (Araceae)	16
<i>Cavendishia</i> (Ericaceae)	48	<i>Eschweilera</i> (Lecythidaceae)	14
<i>Solanum</i> (Solanaceae)	46	<i>Ocotea</i> (Lauraceae)	13
<i>Epidendrum</i> (Orchidaceae)	45	<i>Mouriri</i> (Melastomataceae)	11

(Gentry 1988b), en especial los que conforman los ecosistemas de las planicies disectadas y las colinas bajas del Chocó y de la Amazonia occidental. Los inventarios realizados por varios autores en el Pacífico y la Amazonia colombiana reportan cifras de más de 250 especies con DAP >2.5 cm en inventarios de 0.1ha, y más de 50 especies de árboles con DAP >10cm en inventarios de 0.1ha (Tabla 1.36). Los estudios de Faber-Langendoen y Gentry (1991) y de Duivenvoorden (1996) muestran curvas de acumulación de especies en 1,5 y 4,0 ha de parcelas de 0,1 ha con una tendencia clara al incremento, lo cual indica que a pesar de las altas cifras arrojadas por los inventarios, estos aún no han reportado en forma exhaustiva la riqueza florística de estas áreas de estudio. Los datos disponibles sobre el Magdalena Medio y el Catatumbo son muy escasos y no permiten comparación por diferencias metodológicas con otros estudios.

Según Rangel (1995a) para los estudios de BHT en Colombia, han sido reportadas un total de 271 y 240 familias para el Pacífico y el Amazonas, respectivamente. Las familias más diversificadas incluyen las Leguminosae, Arecaceae, Sapotaceae, Annonaceae, Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae (Tabla 1.37a y 1.37b). Tal como se documenta en el trabajo de Duivenvoorden y Lips (1995) para el Medio Caquetá, la diversidad de familias y de especies de los BHT es significativamente mayor en los bosques altos de las superficies bien drenadas, que en los bosques inundables. Así mismo, se reporta que la mayor diversidad especies de estos bosques se encuentra en el grupo de plantas con DAP <10 cm, lo cual concuerda con los datos de Faber-Langendoen y Gentry (1991) para el Pacífico. Para el área del Medio Caquetá, se han colectado cerca de 3.000 plantas pertenecientes a 129 familias, y se estima que la diversidad de plantas vasculares puede ascender a 12.000 (WWF-UICN 1997). En el capítulo dos de esta publicación se encuentran detalles sobre las especies de plantas explotadas para comercio y su estado de conservación.

Fauna

Aunque todavía hay extensas áreas con una muy baja densidad de inventarios, el conocimiento sobre la fauna de los BHT en Colombia es bastante completo para grupos como los mamíferos, las aves y los reptiles (Hilty y Brown 1986; Medem 1981; Rangel 1995a). No obstante, existen grandes vacíos en el caso de los anfibios, y en especial de los invertebrados. En las Tablas 1.38a y 1.38b se presenta una síntesis basada en los datos que presenta Rangel (1995a). Los BHT de Colombia son reconocidos por su alta diversidad en aves (Hilty y Brown 1986) (ver capítulo sobre aves de esta publicación) y gran parte de ésta se encuentra restringida a los BHT, los cuales albergan tanto en el Chocó como en la Amazonia cerca del 50% de las especies (Rangel 1995a).

La mayor parte de los mamíferos de Colombia están confinados a los BHT. Los BHT de la Amazonia presentan el mayor número de especies de primates neotropicales, con un total de 65; en Colombia, el piedemonte amazónico del Caquetá y Putumayo, muestra la mayor diversidad con 15 especies, y figura entre las áreas más diversas del Neotrópico (Rylands 1995). El autor es consciente de que esta recopilación de información sobre este tema es inferior al conocimiento de la fauna de los BHT de Colombia, y que por lo tanto debe ser ampliada.

Tabla 1.38a.
Diversidad de
algunos grupos
de animales de la
Amazonia según
Rangel (1995a).

NO. FAMILIAS	NO. GÉNEROS	NO. ESPECIES	FAMILIAS MÁS DIVERSAS	NO. GÉNEROS	NO. ESPECIES	GÉNEROS MÁS DIVERSIFICADOS	NO. ESPECIES
Serpientes 6	40	83	Colubridae Elapidae	29 2	51 9	<i>Micrurus</i> <i>Atractus</i>	8 8
Saurios 5	32	64	Gymnophthalmidae Iguanidae	11 8	22 27	<i>Anolis</i> <i>Enyalioides</i>	13 5
Aves 65	450	868	Tyrannidae Thraupidae	63 24	110 58	<i>Myrmotherula</i> <i>Tangara</i>	18 16
Anfibios 8	30	95	Leptodactylidae	11	36	<i>Eleutherodactylus</i>	21
Himenópteros 36	161	343	Vespidae Apidae	20 12	69 60	<i>Polybia</i> <i>Euglossa</i>	19 24
Arácnidos 24	29	43	Araneidae	3	4	<i>Wagneriana</i>	2

Tabla 1.38b.
Diversidad de
algunos grupos
animales del
Pacífico según
Rangel (1995a).

NO. FAMILIAS	NO. GÉNEROS	NO. ESPECIES	FAMILIAS MÁS DIVERSAS	NO. GÉNEROS	NO. ESPECIES	GÉNEROS MÁS DIVERSIFICADOS	NO. ESPECIES
Serpientes 5	35	52	Colubridae Elapidae	25 1	35 7	<i>Micrurus</i> <i>Leptophis</i>	7 4
Saurios 6	17	45	Iguanidae Gymnophthalmidae	6 5	26 5	<i>Anolis</i> <i>Ameiva</i>	20 6
Aves 67	353	577	Tyrannidae Thraupidae	28 23	60 52	<i>Tangara</i> <i>Sterna</i>	16 11
Anfibios 8	29	185	Leptodactylidae	3	45	<i>Eleutherodactylus</i>	40
Himenópteros 35	365	649	Vespidae Formicidae	17 15	73 37	<i>Euglossa</i> <i>Polybia</i>	23 14
Arácnidos 25	57	101	Araneidae	14	43	<i>Alpaida</i>	13

Endemismos

Además de ser el Neotrópico la región de mayor diversidad florística del mundo, también presenta los mayores niveles de endemismo a escala mundial (Gentry 1982a, 1988b). Sobresalen los BHT de la Amazonia, con más de 13.700 especies endémicas equivalentes a más del 75% de la flora de esta región, en particular el sector occidental de la región en Colombia, Brasil, Perú y Ecuador (Gentry 1986a). Esta región es el centro de distribución de un gran número de plantas, sobre todo de árboles de dosel y lianas. De las 140 especies de palmas de la región amazónica, un 75% son endémicas, estando también ubicada en Colombia; Ecuador y Perú el

área con mayor diversidad (Henderson *et al.* 1995). Para el Pacífico, Gentry (1986a) establece un 20% de endemismo para las plantas conocidas. En esta región la familia Burseraceae presenta niveles únicos de diversidad y endemismo (Faber-Langendoen y Gentry 1991). Según Gentry (1986a, 1986b), varios géneros de plantas presentan altos niveles de endemismo en el Chocó Biogeográfico, como *Anthurium* (72%), *Piper* (43%), *Cavendishia* (52%), *Columnnea* (73%), *Clidemia* (38%) y *Miconia* (35%).

Para Colombia, WWF-IUCN (1997) establece con base en la información disponible, diez centros importantes de diversidad y endemismo de plantas, de los cuales cuatro se ubican en formaciones de BHT: Región del Alto río Negro, Región de Chiribiquete-Araracuara-Cahuinarí, Región del Trapecio Amazónico y la Región del Pacífico. Respecto a la fauna, deben resaltarse grupos bien conocidos como los primates que a nivel regional para la Amazonia, muestran un 35% de géneros y 75% de especies endémicos (Rylands 1995). El mico *Saguinus leucopus*, es una especie endémica importante del Distrito Nechí en el Magdalena Medio. Entre los reptiles vale la pena resaltar elementos como el lagarto *Dracaena guianensis* de la Amazonia, y las tortugas *Kinosternon dunni* del Chocó y *Podocnemis lewyana* y *Phrynops dabli* del Sinú y Magdalena.

VALORES

Servicios ambientales

Los servicios que ofrecen los ecosistemas de BHT tanto a escala local, como regional y en todo el planeta son múltiples: van desde la conservación de la mayor parte de la diversidad biológica del mundo, hasta la regulación de los ciclos hidrológicos y la protección de los suelos de extensas áreas. Los BHT son también reconocidos por su papel preponderante en la fijación (secuestro) de CO₂, debido a la alta velocidad relativa de los procesos fisiológicos que lo caracterizan y a su gran capacidad de acumulación de biomasa; esto les confiere una función de amortiguación de los cambios climáticos globales (Pearce 1992). De acuerdo con Holdgate (1996), los Bosques Húmedos del Trópico y Subtrópico contienen el 30% del carbono almacenado en la biomasa terrestre mundial. En cuanto al clima local y regional, estos ecosistemas también son de gran importancia debido a su papel en la regulación de la evaporación y la precipitación. Las funciones del BHT se pueden agrupar según sean de tipo productivo, regulativo o informativo.

Funciones Productivas:

- La provisión de los hábitats requeridos por una gran diversidad de especies especializadas y exclusivas, tanto vegetales y animales;
- el almacenamiento eficiente de energía utilizable en forma de fitomasa y zoomasa;
- la producción de una gran variedad de compuestos químicos secundarios como resinas, alcaloides, aceites esenciales, látex y fármacos.

Funciones Regulativas:

- Absorción y almacenamiento de CO₂ (impacto global);
- la protección del suelo contra la erosión y el desecamiento, por la absorción y la deflexión de la radiación y la precipitación;

- absorción y almacenamiento de minerales y otros nutrientes, en suelos muy pobres, y expuestos a intenso lavado por las lluvias;
- absorción, almacenamiento y liberación regulada de agua lluvia y freática;
- absorción y transformación de altos niveles de energía termal y radiante;
- autoregulación y regeneración de productos como maderas, frutas y hojarasca
- Procesos eficientes de reciclaje de nutrientes.

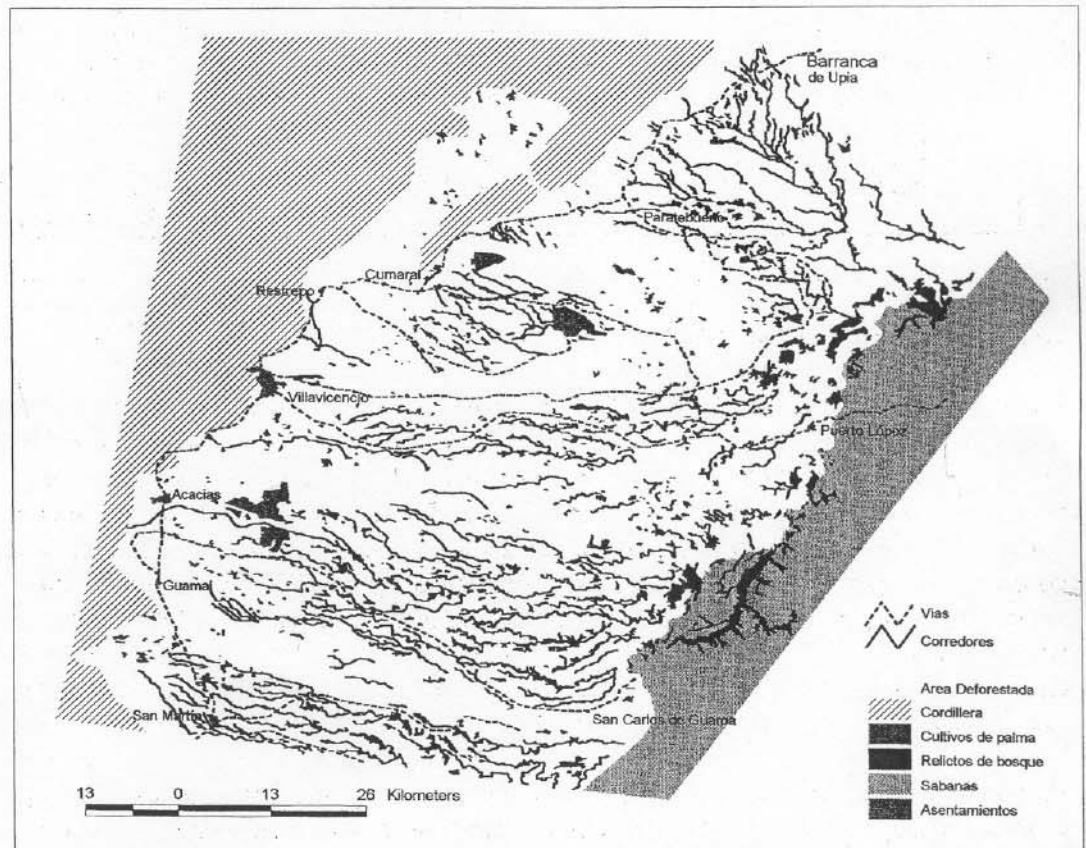
Funciones de Información:

- Genética de las especies que la componen;
- de las interacciones complejas de simbiosis entre especies;
- de los procesos ecosistémicos resultantes.

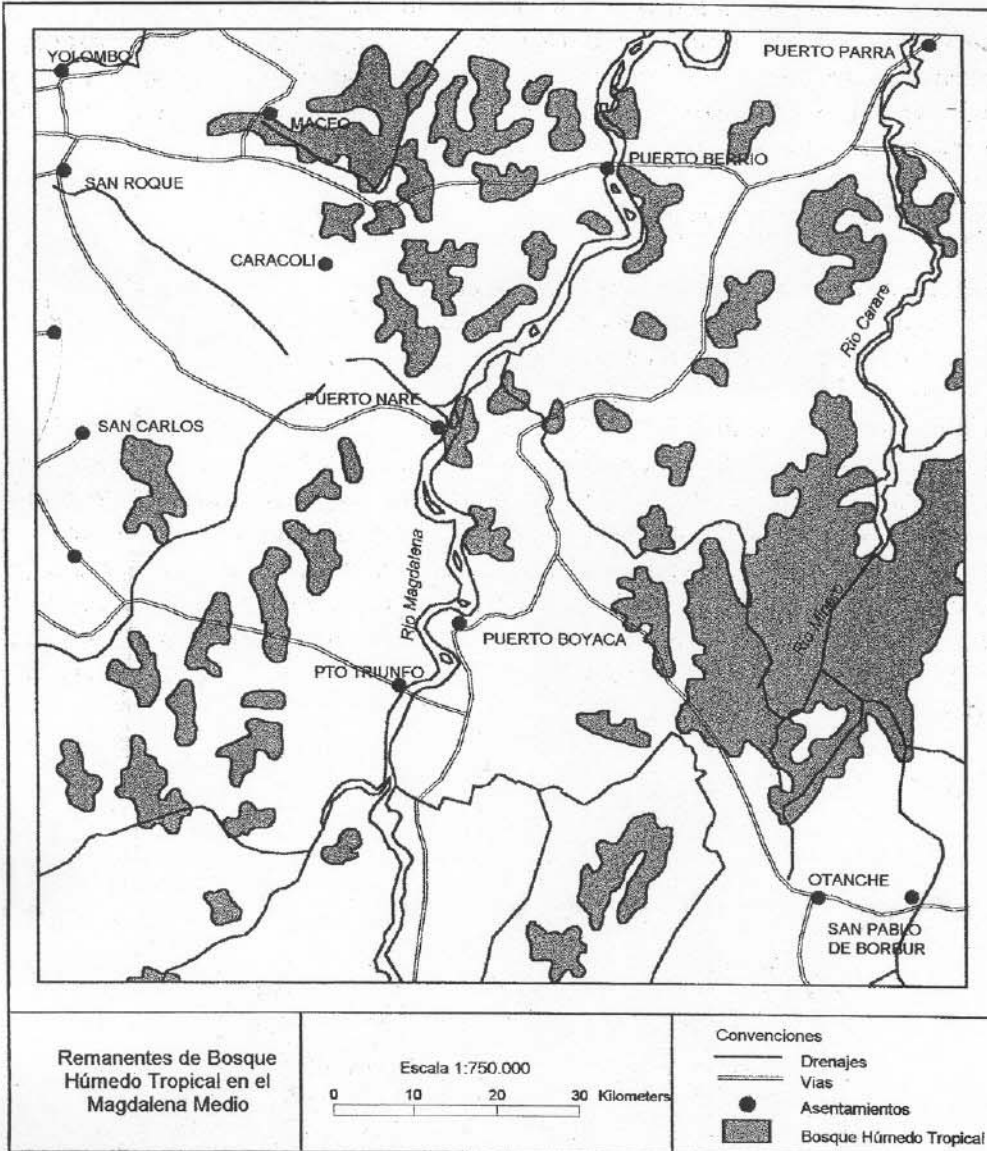
Diferentes autores cuestionan en qué medida estas funciones dependen de los altos niveles de diversidad de los BHT. Power y Flecker (1996) concluyen que, con base en la información disponible, las tasas de producción primaria en ecosistemas diversos no siempre son mayores que en los manejados de menor diversidad, pero hay evidencias que la eficiencia en la captura y el reciclaje de nutrientes se incrementa con una mayor diversidad. Aunque el nivel de dependencia de la productividad primaria de la diversidad de los BHT en términos cuantitativos no sea alto, es claro que la calidad y diversidad de los productos biológicos presentes en ellos dependen de la presencia de una alta diversidad de especies.

Usos

Mapa 1.14a
Relictos boscosos de un sector del piedemonte llanero.



Mapa 1.14b
Remanentes de
Bosque Húmedo
Tropical en el
Magdalena Medio



Procesos de conversión

La transformación de los BHT en Colombia por la acción antrópica ha avanzado de manera drástica y creciente a partir de los años 60, después que se ocuparon las áreas medias y bajas de las cordilleras al interior del país. Este proceso reciente de transformación ha seguido dos patrones generales: uno a partir de la extracción comercial de maderas y la posterior colonización agropecuaria; otro a partir de la colonización ganadera, mediada en algunos sectores por el cultivo de ilícitos como la coca, sin el aprovechamiento previo de los recursos maderables o de otros recursos del bosque. Además, actividades como la minería del oro han llevado a la destrucción de áreas de BHT en el Pacífico, el Bajo Cauca, y en áreas de la Amazonia (Serranía de Taraira y Guainía oriental), afectando los bosques aluviales.

El primer caso ha sido más común en el Pacífico y el Magdalena Medio, mientras el segundo es más característico de los procesos de colonización en la Amazonia.

Estos procesos sin embargo, han conducido al reemplazo del ecosistema forestal por praderas de pastos introducidos (*Brachiaria spp.*, *Panicum maximum*) en muchos casos de muy baja productividad comparativa, aspecto que se acentúa en áreas de suelos poco fértiles como la Amazonia y sectores del Magdalena Medio. Por ser procesos de transformación indiscriminada y poco planificada conllevan a una marcada fragmentación de los ecosistemas originales, asociada a muy bajos índices de conectividad entre los relictos que subsisten. Etter (1992) muestra el progresivo proceso de fragmentación para un sector del área de colonización del Caquetá. En los mapas 1.14a y 1.14b se presenta una imagen del estado actual de fragmentación en 2 áreas críticas del país, como son el Magdalena Medio y el Piedemonte Llanero. Para mayor detalle sobre los efectos de los procesos de fragmentación ver sección sobre fragmentación, capítulo 2 en esta publicación.

Una actividad que ha tenido un fuerte impacto sobre estos ecosistemas durante los últimos 15 años, en especial en la Amazonia, ha sido el cultivo ilegal de narcóticos. Ya para el año 1986 de acuerdo con los datos de Andrade y Etter (1987) en un área de 200.000 ha en el Guaviare, se deforestaban para este fin más de 9.500 ha al año. En muchos casos, los procesos de colonización del BHT que hacen énfasis en la implementación de usos ganaderos, están llevando hacia un paulatino proceso de sabanización del BHT (Andrade y Etter 1987). Algunas consecuencias de esta tendencia son: un empobrecimiento biológico; una marcada disminución de la productividad primaria en términos cuantitativos, pero en especial en términos cualitativos; la pérdida de la capacidad de regulación hidrológica y el incremento de la erosión de los suelos.

Áreas protegidas y prioridades de conservación

De las unidades del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) del país, 14 incluyen porciones de ecosistemas del BHT, de las cuales 12 están catalogadas como Parques Nacionales Naturales y dos como Reservas Nacionales Naturales (Tabla 1.39). En la actualidad, el área total de BHT protegida por el Estado

Tabla 1.39.
Áreas protegidas con ecosistemas de BHT en Colombia.

ÁREA PROTEGIDA	ÁREA TOTAL (ha)	SUPERFICIE EN BHT	FUENTE
Amacayacu	293.500	293.500	FBPR; Minambiente
Cahuinari	575.500	575.500	Minambiente
Chiribiquete	1.280.000	792.000	Minambiente, FBPR 1995
La Paya (*)	422.000	422.000	Minambiente
Puinawai	1.092.500	417.000	IDEADE 1996, Minambiente
Nukak (*)	855.000	528.000	IDEADE 1996, Minambiente
Macarena (*)	629.280	312.000	Minambiente
Tingua (*)	208.000	208.000	Minambiente
Picachos	439.000	66.500	Minambiente
Katios	72.000	72.000	Minambiente, Rangel 1995
Utria	54.300	ca. 50.000	Minambiente
Sanquianga (*)	80.000	80.000	Minambiente
Tamá	48.000	? ca. 15.000	Minambiente
Catatumbo-Bari (*)	158.125	ca. 70.000	Minambiente

* Áreas de conservación con presencia de colonos

UNIDAD GEOGRÁFICA	ESTADO DE CONSERVACIÓN	OBSERVACIONES
NAPO	<ul style="list-style-type: none"> relativamente estable globalmente sobresaliente máxima prioridad a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> áreas del piedemonte andino son reconocidas como extraordinariamente diversas degradación y fragmentación causados por la extracción de hidrocarburos, la colonización agropecuaria y la construcción de carreteras
JAPURA/NEGRO	<ul style="list-style-type: none"> relativamente intacto globalmente sobresaliente máxima prioridad a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> contiene una gran diversidad de tipos de bosque: bosques de tierra firme, igapó y várzea amenazas: deforestación, conversión a agricultura, colonización, construcción de carreteras a largo plazo, minería.
VARZEA AMAZÓNICA	<ul style="list-style-type: none"> vulnerable globalmente sobresaliente máxima prioridad a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> especies endémicas que incluyen primates y aves conversión a ganadería deforestación (infraestructura maderera, industrial, extensiva)
CHOCÓ/DARIÉN	<ul style="list-style-type: none"> vulnerable globalmente sobresaliente máxima prioridad a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> alta riqueza alto grado de endemismos que incluye plantas, aves, reptiles, anfibios y mariposas colonización no planificada amenazas: proyectos de desarrollo a nivel nacional que incluyen construcción de puertos, carreteras, represas, oleoductos
"Ecuador Oeste"	<ul style="list-style-type: none"> crítico regionalmente sobresaliente máxima prioridad a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> región muy rica en especies, alto grado de endemismos a nivel local y regional amenazas: tala intensiva en áreas de "no reserva", construcción de carreteras y colonización
MAGDALENA/URABÁ	<ul style="list-style-type: none"> en peligro de extinción bioregionalmente sobresaliente máxima prioridad a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> no hay información
CATATUMBO	<ul style="list-style-type: none"> crítico localmente importante moderadamente prioritario a escala regional 	<ul style="list-style-type: none"> pocas especies endémicas presenta afinidad con la flora amazónica amenazas: ganadería, drenaje, canalización y derrames periódicos de petróleo

Tabla 1.40. Estado y prioridades de conservación de unidades regionales para América Latina y el Caribe, relacionadas con el territorio colombiano, según Dinerstein et al. (1995).

es de algo más de 3.9 millones de hectáreas, equivalente a cerca del 10% del área existente en el territorio nacional. Las Áreas Protegidas con un mejor estado de conservación, debido a su grado de aislamiento de los frentes de colonización activa, son Puinawai, Cahuarí, Amacayacu, Chiribiquete y Utría. Las demás presentan variadas situaciones de conflicto, ya sea por invasión o por falta de saneamiento predial, lo cual ha venido en constante aumento. En particular se debe mencionar el caso de los P.N.N. de La Macarena, Tinigua, La Paya, y Katíos, y la R.N.N. Nukak. Este precedente lleva a pensar en la necesidad de poner en marcha un enfoque estratégico diferente en el futuro, que garantice el poder involucrar de manera eficaz y activa a los pobladores vecinos de estas áreas en la gestión de su conservación.

A pesar del importante esfuerzo legal realizado por el Estado, aún existen numerosas áreas de BHT del país de singular importancia biogeográfica y ecosistémica, que no están protegidas por el SINAP. Estas se pueden dividir en aquellas que ya presentan un avanzado impacto antrópico, y aquellas con grados de amenaza menores. Entre las que están sometidas a un intenso impacto de las actividades humanas se cuentan el Magdalena Medio, la Serranía de San Lucas, la Bota Caucaña, el Piedemonte Caqueteño, y el Piedemonte Llanero en Arauca y Villavicencio. Entre éstas últimas, es importante mencionar que las áreas de mayor diversidad de la Amazonia como los Distritos Biogeográficos Villavo-Macarena y Florencia, son a

su vez las áreas más amenazadas por la deforestación (FBPR 1995; Etter 1992). Áreas con niveles intermedios de amenaza, también nombradas por su alta diversidad y endemismo, como el Pacífico central y norte, en el Alto Atrato y San Juan, y el Bajo Calima, no cuentan tampoco con áreas protegidas. Numerosas áreas del Amazonas central y oriental presentan menores niveles de amenaza, como el Vaupés y áreas de documentada alta diversidad (Duivenvoorden 1996) al nor-oriente de Araracuara. Aunque muchas de ellas están cubiertas bajo la figura de Resguardos Indígenas, todas requieren de una política de negociación que garantice su protección en el mediano y largo plazo.

En términos generales, el estado de conservación de los ecosistemas de BHT del país está relacionado con la región en la que se encuentra, ya que los procesos de avance de la colonización se han dado de manera diferente en cada una de ellas. En especial se puede establecer una clara relación entre el desarrollo de proyectos de infraestructura vial y los procesos de avance de la colonización, como en el Caquetá, Putumayo, Meta (Marginal de la Selva); Guaviare (San José-Calamar); Antioquia, Santander (Troncal del Magdalena); Valle y Chocó (Carretera al Mar). Es importante anotar que la región del Magdalena Medio corresponde al área de BHT más afectada y amenazada por las actividades humanas, y no incluye ningún área de conservación. El trabajo de Dinerstein *et al.* (1995) elaborado para América Latina y el Caribe identifica y destaca a nivel internacional varias áreas del país en estado crítico o vulnerable, que a su vez se consideran como de máxima prioridad a escala regional, como el Chocó-Darién, Nariño y Magdalena-Urabá (Tabla 1.40).

Necesidades de información y prioridades de investigación

La constante y acelerada transformación a la que están sujetos los ecosistemas de BHT, hace necesario pensar no sólo en las estrategias para su conservación, sino ante todo también en la urgencia de abordar su conocimiento de manera expedita que permita fundamentar su valoración cultural y económica. Entre las necesidades más apremiantes acerca del conocimiento de los BHT de Colombia se pueden mencionar:

1. Es indispensable establecer las tasas de transformación anual de estos ecosistemas y de las áreas específicas en las cuales esto está ocurriendo. Para esto se requiere con urgencia la puesta en marcha de un Sistema Nacional de Monitoreo, que permita realizar análisis comparativos. Esto, claro, también es válido para los demás ecosistemas del país.
2. Además de conocer la tasa de desaparición del BHT, es necesario evaluar en las regiones los procesos de fragmentación y su efecto en la distribución de las especies asociadas; las cifras agregadas a escala nacional tienden a enmascarar muchos de los problemas regionales y locales. En este sentido son prioritarios el norte del Chocó Biogeográfico, el Magdalena Medio y el piedemonte caqueteño y del Putumayo.
3. Se requiere conocer exhaustivamente la diversidad ecosistémica de los BHT para varios sectores del Pacífico, el Magdalena (San Lucas) y el occidente de la Amazonia; estos estudios deben estar soportados por una buena base cartográfica integrada que permita delimitar las unidades ecológicas en forma adecuada.

4. Urge completar la caracterización florística y faunística con base en inventarios sistemáticos y comparables, partiendo de un marco de diversidad ecosistémica, que es aún muy insuficiente para la mayoría del país. En particular, son necesarias las caracterizaciones de las cuencas de los ríos Guayabero-Lozada, Inírida, Isana-Cuiarí, Apaporis y Putumayo, y la Bota Caucana en la Amazonia, el Magdalena Medio, San Lucas y Catatumbó, y el sector del Pacífico al sur de Buenaventura.
5. Se hace imperativo también realizar estudios comparativos de los procesos de regulación hidrológica de BHT en áreas intervenidas y no intervenidas.
6. Así mismo, resulta prioritario llevar a cabo estudios comparativos sobre la dinámica de regeneración en diferentes unidades de paisaje de BHT.
7. De igual manera, es fundamental emprender estudios sobre las posibilidades de restauración en áreas fuertemente intervenidas como el Magdalena Medio y el piedemonte caqueteño.
8. Realizar estudios sobre valoración económica y cultural, en especial con relación a los servicios ambientales que proveen los BHT y la biodiversidad que albergan.