

PROGRAMA PARQUES EN PELIGRO

CARACTERIZACIÓN VEGETAL DE LA BIORRESERVA DEL CÓNDOR

Hugo Mogollón P.

Juan Guevara A.

Metodología SIG

Gioconda Remache

ECOCIENCIA

NUMASHIR

FUNDACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE
ECOSISTEMAS AMENAZADOS.

Noviembre 2003



INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	6
AREA DE ESTUDIO	6
METODOS	10
Clasificación Vegetal	10
Elaboración de Mapas	12
Recopilación y análisis de la información	12
Preparación de la imagen	12
Proceso	13
Postproceso	15
RESULTADOS	16
LAS FORMACIONES VEGETALES DE LA BIORESERVA DEL CÓNDOR (BRC)	16
1. SECTOR NORTE Y CENTRO DE LA CORDILLERA ORIENTAL	16
1.1 Páramo de Pajonal (Pp)	16
1.2 Páramo de Frailejones (Pf)	17
1.3 Páramo de almohadillas (PHa)	18
1.4 Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas (PHpa)	19
1.5 Páramo Pantanoso (Pps)	19
1.6 Herbazal lacustre montano alto (HLma)	20
1.7 Superpáramo o Gelidofitia (SP)	21
1.8 Superpáramo Azonal (SPa)	21
1.9 Bosque siempreverde montano alto (BSVMAAOr)	22
1.10 Bosque de neblina montano (BNMAOr)	25
1.11 Bosque siempreverde montano bajo (BSVMBAOrNC)	28
2 SECTOR ESTRIBACIONES DE LA CORDILLERA ORIENTAL	31
2.1 Bosque siempreverde piemontano (BSVPMa)	31
3 SECTOR TIERRAS BAJAS	33
3.1 Bosque siempreverde de tierras bajas (BSVTBa)	33
3.2 Bosque inundable de palmas de tierras bajas (BIPTBa)	34
4. SECTOR DE LAS CORDILLERAS AMAZÓNICAS.	35
4.1 Bosque siempreverde montano (BSVMa)	35
4.2 Bosque siempreverde montano bajo (BSVMBa)	35
4.3 Matorral húmedo montano bajo (MHMAa)	35
REPRESENTATIVIDAD DE LAS FORMACIONES VEGETALES EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA BRC	36
DISCUSIÓN	40

Importancia de la vegetación andina	40
Importancia biológica	40
Importancia hídrica	41
Plantas endémicas	42
Amenazas	43
Transformación en tierras agrícolas y campos de pastoreo.	45
Fragmentación	47
Incendios forestales.	48
Introducción de especies exóticas.	49
Minería y Petróleo	50
CONCLUSIONES	52
AGRADECIMIENTOS	52
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXO 1	64
EVALUACIÓN DE LA FLORA ARBÓREA DE LOS BOSQUES PIEMONTANOS EN LA CORDILLERA DE GALERAS	64
RESULTADOS	66

INTRODUCCION

Debido a la gran destrucción que provocan las actividades humanas en la naturaleza y la creciente extensión de las mismas, se ha vuelto urgente el estudio de zonas poco exploradas, para tener un mejor conocimiento de sus comunidades y así promover su conservación. Algunas de las comunidades más amenazadas actualmente se encuentran creciendo en la cordillera de Los Andes . Esta área montañosa posee una de las floras más diversas de América tropical y un alto porcentaje de endemismo (Gentry 1977, Pitman et al. 2000).

El Ecuador posee cerca del 60% de su territorio en condiciones montañosas; el área que se encuentra entre los 900-3000 m, que representa el 10% de su territorio, posee aproximadamente la mitad de las especies del país (Balslev 1988). Esta zona está afectada por altas presiones humanas que han dejado pocos remanentes que constituyen verdaderos relictos de la flora que probablemente ocupó los Andes (Gentry 1989a), donde se han realizado esporádicas colecciones botánicas, pero no un análisis intensivo de la vegetación.

La Cordillera real Oriental que se levanta de la planicie amazónica es una compleja mezcla de topografía y biodiversidad. El clima y la geología propias de sus bosques de transición, han fomentado comunidades biológicas únicas, donde las comunidades vegetales de las selvas bajas conviven junto a la vegetación andina, donde habitan cientos de especies endémicas.

Pero la situación de estos bosques se vuelve más y más crítica. Varias carreteras han dividido los bosques que antes eran contiguos. La colonización, la tala del bosque a pequeña escala y las actividades madereras se han mantenido durante décadas en algunos sitios, y en lugares de acceso reciente están aumentando en los bosques adyacentes. Este frente ha llegado ya hasta los límites posibles donde el único impedimento ha sido la accesibilidad. Estudiar estos relictos puede ser la única forma de conocer la flora que compone estos bosques, los que siguen desapareciendo poco a poco.

Aunque existen estudios recientes que cuantifican el estado actual de los ecosistemas (Sierra et al. 1999), sus aproximaciones han sido a escala nacional. Estos trabajos pierden, precisión temática y planimétrica en contextos geográficos regionales que requieren una escala de aproximación cartográfica más detallada.

El presente documento es una contribución al conocimiento de los ecosistemas naturales presentes en la Bioreserva del Cóndor (BRC), que incluye un análisis descriptivo de los tipos de bosque existente y la distribución geográfica de los mismos. Así como de un análisis de su actual extensión actual, estado de sus remanentes y su representatividad en las áreas protegidas de la BRC. Con base en estos aspectos se identificaron áreas prioritarias para la conservación.

Este documento y el mapa que lo acompaña, deben entenderse como una primera aproximación a la identificación de áreas para la conservación en la BRC, la que puede ser mejorada mediante la incorporación de nuevas variables (ambientales, socioeconómicas y temporales) a futuro

OBJETIVOS

- Mapear y caracterizar las formaciones vegetales de la zona de estudio.
- Determinar la composición florística de cada una de éstas
- Identificar plantas endémicas que crezcan en la región.
- Determinar el estado de conservación y posibles amenazas para la flora local, en cada una de las formaciones encontradas. Identificar poblaciones y localizaciones viables.
- Establecer metas de conservación para los elementos amenazados
- [Bases de datos](#)

AREA DE ESTUDIO

En 1997, la Fundación Antisana introduce en el debate público el concepto de la La Biorreserva del Cóndor (BRC). Abarca un poco más de un tercio de la cordillera oriental con un área de 2'125.707 ha. y un rango altitudinal que oscila entre los 400 m y los 5810 m en la cima del volcán Cotopaxi. Políticamente forma parte de la provincia del Napo en su mayor extensión, pero además abarca parte de las provincias de Orellana, Sucumbios, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha e Imbabura. Ocupa la mayor

parte de la cuenca del Napo y en menor proporción las cuencas del Pastaza, Mira y Putumayo.

Limita con el límite internacional con Colombia al norte y el valle del río Pastaza al sur. Incluye las reservas ecológicas Antisana y Cayambe Coca y los Parques Nacionales Llanganates, Cotopaxi y Sumaco- Napo Galeras. Esta ancha franja altitudinal está compuesta por varios tipos de vegetación a los que es importante mapear a una escala fina, para permitirnos una mejor perspectiva a la hora de conservar comunidades bióticas.

La BRC se encuentra enmarcada en la parte andina, desde la cresta de la Cordillera Real Oriental hacia el occidente a una delgada franja de bosque montano alto interandino y hacia la vertiente amazónica hasta llegar a los 400 m. De acuerdo con el mapa de Eco-regiones de América Latina y el Caribe (Dinerstein *et al.*, 1995), el área descrita incluye regiones de la cordillera tales como eco-región bosques montanos de la cordillera Real Oriental (Ecuador-Colombia-Perú) y eco-región Páramo del norte de los Andes (Colombia-Ecuador).

El clima es muy variable dentro de la BRC, pero la distribución de la vegetación está claramente determinada por la precipitación y la temperatura. Las temperaturas varían linealmente con la elevación, debido al enfriamiento adiabático. No existen cifras exactas ni los suficientes datos climatológicos para realizar un análisis de la variación de temperaturas en un área tan grande como la BRC. Según Skov y Borchsenius (1997) se puede estimar la temperatura media anual a una determinada altitud utilizando la siguiente fórmula: $\text{Temperatura} = 29,6^{\circ}\text{C} - (3200 \times 0,006)$. En la Tabla 1 se puede ver un estimado de la temperatura en las cotas altitudinales propuestas por Sierra *et al.* (1999) críticas en la división de las formaciones vegetales.

Para la precipitación los valores no son exactos por la falta de estaciones meteorológicas que proporcionen mediciones directas. Sin embargo, en la mayor parte de la BRC la precipitación es mayor que la evapotranspiración, lo cual conduce a condiciones muy húmedas durante todo el año. Según Lauer en 1976 (Webster, 1995) existe, en general, un patrón de precipitación máxima entre los 900 y 1400 m., con un pico secundario cerca del límite altitudinal de los bosques (entre 2700 y 3200 m.). Los picos máximos de

lluvia están en los bosques piemontanos en los que la precipitación puede llegar a 4000 mm. Esta cantidad de lluvia es mayor a la de los bosques de tierras bajas, bajo los 400 m. en los que llueve un promedio de 3000 mm al año (Pitman no publicado). Igualmente la precipitación del área sobre los 1800 m. es de 3000 – 3500 mm, decreciendo paulatinamente hasta 1000 – 1500mm. a 4000 m. (Cañadas 1983, Skov 1997)

Tabla1. Temperatura media anual en las cotas altitudinales críticas para la división de las formaciones vegetales propuestas por Sierra et al. 1999 (según Skov y Borchsenius 1997)

Altura (metros)	Temperatura anual promedio (°C)
4000	5,6
3500	8,6
2900	12,2
2000	17,6
1300	21,8
600	26,0
400	27,2

La topografía del área es tan variada como la geología, determinada por lo general por la inclinación y composición de las formaciones rocosas levantadas. A diferencia de los cambios graduales de temperatura y precipitación, en los suelos ocurre un escalonamiento. Hay un reemplazo de un tipo de suelo por otro en forma más o menos rápida (Cavelier et al. 2002).

El conjunto montañoso de la vertiente amazónica oriental se caracteriza, sobre todo, por la amplitud de los desniveles, pendientes de inclinación muy fuerte y la presencia de macizos rocosos abruptos. La fisionomía del terreno es diversa y moldeada según el predominio de las manifestaciones antiguas, recientes o actuales del volcanismo o la erosión hídrica. También es importante la huella glaciár, ocurrida durante el Pleistoceno cuando las partes ubicadas sobre 3.500 m de altitud, fueron cubiertas por glaciares que formaron los valles altoandinos en forma de "U" (Vargas et al. 2001). Este paisaje montañoso contrasta con las tierras bajas, donde la mayoría de los bloques geológicos se han levantado sin mayor inclinación, resultando en terrazas de superficie rasa (Pitman et al. 2002).

En la Cordillera Real Oriental, diferentes tipos de rocas y formaciones geológicas han aflorado durante los últimos diez millones de años. Gran parte de la roca fue levantada en el cretáceo (con 65-146 millones años de edad), pero hay formaciones jurásicas e incluso precámbricas más antiguas que se encuentran dispersas (Baldock 1982, Nieto 1991).

La vertiente andina oriental del Ecuador está constituida principalmente por rocas metamórficas de la Era Paleozoica recubiertas parcialmente por sedimentos de origen piroclástico procedentes de volcanes como el Cotopaxi, Tungurahua y Antisana. Las erupciones depositaron gruesas capas de cenizas en la región durante el Terciario tardío y el Pleistoceno (Cañar et al. 1998, Vargas et al. 2000).

Pero esta cobertura de depósitos volcánicos no es una constante; al norte de las estribaciones orientales, en las Serranías Cofanes, el panorama geológico es más similar a las provincias ecuatorianas no volcánicas del sur y la cordillera oriental no volcánica de Colombia. Esta diferencia se debe a que la región queda fuera del área de influencia de los volcanes jóvenes y activos ubicados dentro de la BRC (Reventador, Pan de Azúcar y Sumaco) y no ha sido afectada por su actividad (Pitman et al. 2002).

También se pueden encontrar formaciones de rocas sedimentarias del período Cretáceo, formadas hace 65-140 millones de años. Esta formación calcárea fue formada por depósitos marinos en lo que actualmente es el Oriente del Ecuador, antes del levantamiento de los Andes. (Kennerley y Bromley, 1971, Van der Hammen y Hooghiemstra 2001). Estas rocas principalmente se encuentran en las cordilleras amazónicas como la Cordillera de Galeras, en la provincia de Napo, pero se conoce que han sido levantadas por movimiento tectónicos en algunos sitios, como el caso del Cerro hermoso en el Parque Nacional Llanganates (Vargas et al. 2001)

La mayoría de cerros altos están formados por Rocas volcánicas piroclásticas y andesíticas formadas principalmente en el Terciario temprano (hace 30-65 millones de años) Estas rocas también afloran en algunos lugares altos de la BRC.

MÉTODOS

Clasificación Vegetal

La zonificación de la vegetación del área de estudio se realizó a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite Landsat-TM, georreferenciadas. Los sistemas vegetales fueron diferenciados por su refracción de la luz, método comúnmente utilizado para el estudio de la clasificación y mapeo en áreas grandes.

En las imágenes la intensidad de la luz reflejada varía según las condiciones fisionómicas del terreno, como el tipo de vegetación, la altura del dosel y cantidad de agua. Estudios recientes han demostrado que la heterogeneidad abiótica reflejada en las imágenes dentro de un mismo hábitat, como cambios en la humedad (drenaje) y acumulación de material orgánico, influye directamente en la composición de las comunidades de algunos grupos de plantas, como helechos, Melastomatae (Leigh 1986; Tuomisto y Ruokolainen 1994), palmas (Svening 1999) y árboles (Mogollón 2001). De esta forma es posible comparar los patrones de refracción con los datos de campo para luego extrapolar los resultados y determinar las formaciones vegetales de un área (Tuomisto *et al.* 1995; Ruokolainen y Tuomisto 1998)

Las formaciones vegetales se clasificaron de acuerdo con la propuesta de Sierra *et al.* (1999), para los bosques y para la clasificación de los páramos se escogió la clasificación propuesta por Mena y Medina (no publicado) en el proyecto páramo.

Ante la dificultad de fijar límites entre algunos tipos de vegetación, ya que son una variable que tiene una distribución continua en el espacio, y existen áreas de transición entre una y otra, para separarlas se establecieron como límites las cotas altitudinales propuestas por Sierra *et al.* (1999)

Debido a la gran extensión de la Bioreserva, nuestra meta no era realizar un inventario completo del área, ni hacer una clasificación supervisada extensiva —algo imposible de lograr sin un amplio presupuesto y mucho tiempo de trabajo— sino realizar un retrato lo suficientemente detallado de cada una de sus comunidades biológicas, que nos permita evaluar la importancia de su conservación para el Ecuador y para el mundo.

Gran parte del área constituye territorio muy poco conocido para los científicos, pese a que existen algunos estudios previos. Para tener una mejor idea del conocimiento actual de la flora de la BRC, recolectamos datos de múltiples fuentes bibliográficas como información secundaria. Todos estos estudios recopilados se localizaron dentro de las imágenes de satélite y su caracterización vegetal fue unificada al criterio utilizado en este estudio (i.e. Propuesta realizada por Sierra *et al* 1999 y Mena y Medina no publicado)

Con la información secundaria localizada en el mapa, identificamos áreas con vacíos de información, como zonas potenciales para realizar un estudio más profundo y cualitativo. Estas áreas fueron el Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras, la microcuenca del río Chalupas y las estribaciones sur orientales del Volcán Cotopaxi. De esta tres áreas se hizo un análisis de logística y accesibilidad, para escoger una sola donde enfocamos la mayor parte del trabajo y tiempo: escogimos la cordillera amazónica de Galeras.

En el resto de la Bioreserva realizamos la selección de los lugares de muestreo mediante análisis visuales, escogiendo las áreas que presentaron diferentes patrones de refracción de luz en la imagen de satélite, cubriendo, en lo posible, todos los diferentes patrones de vegetación observados, restringidos únicamente por su accesibilidad.

Éste fue un estudio corto, y durante el trabajo de campo nos movimos constantemente, en un intento por cubrir cuanto terreno fuera posible y visitar el mayor número de hábitats. Avanzamos rápidamente por una región muy grande y diversa, con la meta de esbozar los patrones de vegetación en el área. En cada sitio se realizó una descripción de la vegetación y se hicieron colecciones botánicas para conocer la flora local. En lo posible se trató de llegar hasta los bosques primarios, pero si los lugares eran inaccesibles, se trabajó en remanentes para conocer las especies que crecían en esos bosques a esa altura. En el caso de no tener acceso a formaciones vegetales ya propuestas y existentes dentro de la BRC, se citan las descripciones realizadas por trabajos que han llegado a estas zonas específicas.

Durante la elaboración del trabajo de campo, en todas las formaciones vegetales, en lo posible, identificamos a las especies *in situ*, pero en caso de no llegar hasta el nivel de especie colectamos especímenes por triplicado para luego compararlas con las muestras del Herbario QCNE en Quito, donde se depositaron las colecciones.

En la cordillera de Galeras se pretendió tener un conocimiento de la flora arbórea local, con el fin de establecer las relaciones de las cordilleras amazónicas con el resto de la cordillera real. Se realizó un estudio cuantitativo en dos parcelas de una hectárea y se las comparó con otra realizada en la franja angosta de bosque de tierras bajas que está dentro de la BRC. Una descripción detallada de este estudio se encuentra en el Anexo 1

Elaboración de Mapas

Recopilación y análisis de la información

Se adquirieron las imágenes satelitarias y se recopiló la información secundaria, para determinar el estado y calidad de información disponible, que posteriormente con la información recopilada en campo la misma que serviría de base para la posterior generación del mapa cuyo complemento final sería la información recopilada en campo.

Las imágenes satelitales utilizadas Landsat TM fueron:

P09 – R60 del 09 de septiembre de 2001

P09 – R61 del 09 de noviembre de 2001

P09 – R61 del 24 de agosto de 2001

P10 – R60 del 14 de noviembre de 1999

P10 – R61 del 16 de septiembre de 2001

Preparación de la imagen

La preparación de la imagen consiste en la referenciación geográfica o georeferenciación, la cual se realizó bajo los siguientes parámetros:

Sistema: Universal Transverse Mercator
Zona: 17 South (W84 to W78)
Datum: Provisional South American 1956 Ecuador
Elipsoide: International 1909/Hayford 1910

Para la georeferenciación se utilizó el modelo Affine tratando de obtener residuales máximos de 30m para cada punto, para posteriormente ajustar la referenciación con el modelo Preciesewise Affine.

Una vez georeferenciada la imagen, se procedió a resamplearla, esto es, devolver a los píxeles a su forma y medida original de 30m x 30m para este caso, ya que se trabajó con imágenes Landsat.

Luego de que la imagen está bajo los parámetros anteriormente mencionados, se procedió a extraer el área de interés. Esto consiste en que mediante un vector previamente creado y que contenga la zona que nos interesa procesar, separemos el área de trabajo. Este proceso se realiza para tener mayor eficiencia durante procesos posteriores ya que la información que se encuentra fuera de la zona de interés en la imagen puede significar mayor tiempo en procesamientos y mayor información para discriminar.

Finalmente se obtuvo cuatro subescenas, una de cada imagen, que constituyeron el principal insumo para procesos posteriores.

Proceso

El objetivo general de los procedimientos de clasificación digital es categorizar automáticamente todos los píxeles en clases. En el presente estudio, se utilizó la clasificación digital para discriminar los diferentes tipos de uso del suelo y formaciones vegetales presentes en la zona de estudio. El software utilizado para los procesos digitales realizados fue TNT Mips v6.5.

La fase de interpretación digital de imágenes, se llevó a cabo mediante la aplicación de la metodología general establecida para la elaboración de la cartografía temática en base a la utilización de productos satelitarios, para lo que se realizaron los siguientes pasos:

El primer paso corresponde al realce de las características de las imágenes, mediante el cual se obtiene una mejor visualización de las propiedades que brindan las imágenes, para lo cual se utilizaron dos métodos, el primero el método *linear* para realizar las clasificaciones automáticas (no supervisadas) y *equalize* para la interpretación visual en pantalla para las bandas 4,5,3, correspondientes a la combinación R G B, que fue la combinación utilizada para todos los procesos de interpretación.

El proceso de interpretación de imágenes se realizó en dos fases, la primera, correspondiente a la zona intervenida, obteniendo como resultado la clasificación de uso de suelo y la segunda fase correspondiente al área de vegetación natural o zona no intervenida, obteniendo como resultado la diferenciación de los distintos tipos de bosques y páramos.

Para la discriminación entre las zonas intervenidas y las naturales, se realizó una clasificación supervisada, mediante la definición de prototipos, obteniendo de este modo límites claramente definibles sin información de campo.

Los prototipos iniciales fueron:

- Intervención humana
- Bosques
- Páramo
- Nieve
- Cuerpos de agua
- Nubes

Definidos estos límites se trabajó aisladamente sobre cada una de las unidades antes mencionadas y utilizando conjuntamente información secundaria se digitalizaron en pantalla las unidades preliminares de uso de suelo y vegetación natural.

El análisis correspondiente al área de uso de suelo se lo realizó mediante interpretación supervisada en zonas con diferencias espectrales claras, y con información secundaria

en zonas donde las diferencias espectrales no se mostraban evidentes. Adicionalmente se utilizaron puntos GPS tomados en campo.

En la clasificación supervisada se utilizaron técnicas tradicionales de interpretación y criterios visuales como color, tono, textura, forma, tamaño, etc.

Para la zona correspondiente a vegetación natural se analizó la información secundaria y determinó áreas a ser muestreadas en campo, esto es, las áreas en que la información fue escasa o inexistente. Esta información se utilizó para la validación de las unidades finales de vegetación.

De este modo se obtuvieron las clases de uso de suelo y cobertura vegetal que se presentan a continuación:

Cobertura Vegetal:

Simbología	Descripción
BNMAOr	Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales
BSVMAAOc	Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales
BSVMAAO	Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales
BSVMBa	Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas
BSVMBAO	Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro
NC	Centro
BSVPMa	Bosque Siempreverde Montano de las Cordillera Amazónicas
BSVTBa	Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía
BSVPMa	Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía
MHMAa	Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonía
Pf	Páramo de Frailejones
Pp	Páramo de Pajonal
PHa	Páramo herbáceo de almohadillas
PHpa	Páramo herbáceo de pajonal y almohadillas
Pps	Páramo Pantanso
SP	Super Páramo
SPa	Super Páramo azonal
Va	Vegetación arbustiva

i → Intervenido (que tiene algún tipo de intervención)

Postproceso

Con la información proveniente de campo, se realizó el ajuste de la interpretación tanto del área de uso de suelo como del área de cobertura vegetal; se realizaron las ediciones respectivas y se añadieron los atributos correspondientes a cada clase definida.

Con la información en formato vector, se realizó el layout con información adicional de cartografía básica, para su correspondiente ploteo.

La nomenclatura utilizada en la presente propuesta de vegetación, está basada en tres criterios de la siguiente manera:

Uso de suelo	DINAREN
Páramos	Proyecto Páramo
Vegetación excepto los páramos	Sierra (1999)

RESULTADOS

Las Formaciones Vegetales de la Bioreserva del Cóndor (BRC)

1. Sector Norte y Centro de la Cordillera Oriental

1.1 Páramo de Pajonal (Pp)

Ocupan la mayor parte de las tierras entre los 3.400 y 4,000 m. Se extiende hasta el límite superior de la vegetación arbórea o, actualmente, campos cultivados. Son extensiones cubiertas por penachos de gramíneas de varios géneros, con parches aislados de vegetación arbustiva, creciendo en depresiones o sitios cercanos a peñas que los protegen del fuerte viento. Entremezclados con las gramíneas también es común encontrar *Puya* sp. en altas concentraciones.

Este tipo de vegetación es poco diverso y muy homogéneo. La cobertura de gramíneas o paja abierta varía entre el 34 y el 90% en algunos sitios, mientras que la cobertura de arbustos y otras hierbas varía entre el 5 y el 20% (Mena & Medina no publicado, Ramsay y Oxley 1995, Báez et al. 1999, Vargas et al. 2000)

Al ser un ambiente continuo a lo largo de toda la BRC, la distribución de las especies es, también, amplia. Sin embargo, existen especies restringidas a ciertas zonas. Según Laegaard algunas especies, como *Calamagrostis efusa* (Poaceae), están restringidas a los páramos herbáceos del norte del Ecuador; ocurre lo mismo con *Calamagrostis llanganatensis*, especie que ha sido colectada únicamente en el Parque Nacional Llanganates (Valencia et al. 1999, Laegaard 2000). Otro ejemplo es *Puya maculata*, de la que se ha registrado una población en los páramos de la provincia de Sucumbíos, discontinua de las restantes ubicadas en los páramos húmedos del sur del Ecuador (Manzanares J.M. 2000)

El páramo de pajonal ocupa una extensión de 187430,68 ha, que corresponde al 11.08% de la BRC. Se encuentra a lo largo de toda la reserva, ejemplos de esta formación son los páramos de los Llanganates, el páramo de Guamaní y algunas zonas del Parque Nacional Cotopaxi.

Flora característica: *Stipa ichu*, *Calamagrostis effusa*, *C. intermedia*, *Festuca* spp., *Agrostis breviculmis* (Poaceae); *Hypochoeris* spp., *Oritrophium* sp., *Werneria nubigena* (Asteraceae), *Valeriana microphylla*, *V. aretioides*, *V. bracteata* (Valerianaceae), *Gentianella selaginiifolia*, *G. ceratioides*, *G. rapunculoides*, *Halenia weddeliana* (Gentianaceae) *Lachemifla orbiculata* (Rosaceae); Se encuentran asociaciones grandes de *Cortaderia sericanta* (Poaceae) *Puya* sp. (Bromeliaceae) e *Hypericum laricifolium* (Hypericaceae), Zonas boscosas aisladas compuestas por varias especies de *Polylepis*, *Buddleja*, *Oreopanax* y *Miconia*, y arbustos como *Chuquiraga jussieui*, *Baccharis caespitosa* (Asteraceae). *Arctophyllum* (Rubiaceae), *Pernettya prostrata* (Ericaceae) y *Brachyotum* spp. (Melastomataceae)

1.2 Páramo de Frailejones (Pf)

Entre 3.500 y 3.700 m.s.n.m., en la cordillera oriental del Ecuador, se encuentra la especie más austral de género *Espeletia*, que tiene su centro de diversidad en los páramos de Venezuela y Colombia. En el Ecuador se han registrado dos poblaciones importantes, ambas localizadas dentro de la BRC: En los páramos de las provincias de Carchi y Sucumbíos está, ampliamente distribuida, *Espeletia pycnophylla* ssp. *angelensis*. Mientras que en el Parque Nacional Llanganates se han registrado poblaciones muy restringidas, a manera de bosques, de *Espeletia pycnophylla* ssp.

llanganatensis. Las poblaciones de estas dos subespecies endémicas para el Ecuador están separadas por aproximadamente 200 km de distancia, por lo que es posible que este ocurriendo especiación al existir este aislamiento.

A pesar de que, en realidad, la forma de vida dominante es el pajonal (Mena 1984), debido a la importancia biogeográfica y paisajística de estas especie, se ha optado por darle el nombre de páramo de Frailejones. La cobertura de especies varía, pero la paja abierta continúa predominado con una cobertura vegetal de hasta 70%, en los páramos del norte de la BRC (Mena y Medina no publicado). Las poblaciones de frailejones en los Llanganates, se encuentran creciendo sobre rocas metamórficas y pueden tener una cobertura de hasta 40% (Vargas et al. 2000). Las otras especies de este tipo de páramo son básicamente las mismas que las del páramo de pajonal.

Flora característica: *Azorella* spp. (Apiaceae); *Espeletia pycnophylla* ssp. *angelensis*, *Espeletia pycnophylla* ssp. *nanganatensis*. *Pentacalia andicola*, *Pentacalia* spp., *Diplosphium floribundum*, *Baccharis tendalensis*, *Werneria crassa*, *W. pumila* (Asteraceae); *Eriocaulon microcephalum* (Eriocaulaceae); *Calamagrostis intermedia*, *Agrostis toluensis*, *Stipa ichu*, *Festuca* sp. (Poaceae). En el Parque Nacional Llanganates la mayoría de los elementos florísticos están entremezclados entre pajonales y parches de vegetación arbustiva dominados por *Escallonia myrtilloides* (Saxifragaceae), *Desfontania spinosa* (Loganiaceae), *Gaiadendron* sp. (Loranthaceae), *Miconia* sp., *Brachyotum* sp. (Melastomantaceae) y *Neurolepis aristata* (Poaceae).

Vargas (2000) reporta la presencia de una especie nueva del género *Libertia* (Iridaceae), que solo había sido reportado para zonas montañosas del hemisferio sur, específicamente en Chile y Argentina.

1.3 Páramo de almohadillas (PHa)

Estos páramos ocurren a altitudes entre 4.000 y 4.500 m.s.n.m. Ubicados sobre suelos bien drenados en pendientes, en estos sitios los penachos de gramíneas no son dominantes o llegan a desaparecer y son reemplazados por arbustos y especialmente hierbas de varios tipos: plantas en roseta y plantas en almohadilla que llegan a tener hasta una cobertura del 100%. Al igual que en los páramos de pajonal se encuentran arbustos diseminados y otras herbáceas como *Lycopodium*, *Jamesonia*, *Gentiana*,

Gentianella, *Satureja*, *Halenia*, *Lachemilla*, *Silene* y *Bartsia* (Mena & Medina no publicado)

Se reporta una amplia diversidad para estos páramos. En algunos sitios se registran hasta 94 especies de plantas vasculares y más de 40 especies de briofitas. en 4 cuadrantes de 10x10 m. (Balslev & de Vries 1982, Muñoz et al. 1995)

Flora característica: Las plantas en almohadilla pertenecen a muchas familias diferentes: *Azorella pedunculata*, *A. aretioides*, *A. Corimbosa* (Apiaceae). Entre las plantas no almohadilladas se hallan; *Hypochaeris* spp. *Baccharis* spp., *Chuquiraga jussieu*, *Culcitium* spp., *Diplostephium rupestre*, *Loricaria* sp., *Senecio* spp., *Wernería humilis*, *W. nubigena*, *Wernería* spp. (Asteraceae); *Gentiana* spp., *Halenia* spp. (Gentianaceae); *Distichia acicularis* (Juncaceae); *Satureja nubijena* (Lamiaceae), *Huperzia hypogea*, *H. llanganatensis*, *Lycopodium* spp. (Lycopodiaceae); *Plantago linearis*, *P. tuberosa* (Plantaginaceae) *Lachemilla orbiculata* (Rosaceae) *Viola* sp. (Violaceae)

1.4 Páramo Herbáceo de Pajonal y Almohadillas (PHpa)

Este es un páramo que recibe precipitaciones entre los 1000 y 2000 mm, con rangos altitudinales arriba de los 3500 m.s.n.m. Este tipo es una combinación de los páramos de pajonal y almohadillas sin que uno predomine sobre otro. La vegetación de esta zona se caracteriza por la presencia de pequeños arbustos y la gran cantidad de especies herbáceas especialmente de pajonales. Además de las formaciones en almohadillas en los lugares más húmedos.

1.5 Páramo Pantanoso (Pps)

Este tipo de vegetación se encuentra en valles o depresiones con drenaje pobre, donde se acumula agua permanentemente. La superficie de estos sitios es variable, por lo que es difícil mapearlas. La mayoría son menores a las 100 ha de superficie por lo que no se observan en el mapa a escala 1:250.000.

Los páramos pantanosos son asociaciones de plantas adaptadas a estas condiciones. Se encuentra cubierto en su mayoría por musgos del género *Sphagnum*, aunque también incluye almohadillas y arbustos principalmente del género *Loricaria*. Es común observar poblaciones de la gramínea *Cortaderia sericantha*. Aproximadamente un 20%

de la superficie esta cubierto por agua, pero la diversidad puede llegar hasta 50 especies en 50 m² (León-Yáñez 1993)

El Páramo Pantanoso es muy importante porque existen varias especies que son específicas a este hábitat. Un ejemplo son los helechos litófitos *Isoëtes*, que crecen exclusivamente en áreas anegadas. Son especies muy sensibles a los cambios en el agua y su ambiente, por lo que están en peligro. Pueden ser buenos indicadores de la salud del hábitat.

Flora característica: *Isoëtes* spp.(Isoetaceae), *Lilaeopsis*, *Cortaderia*, *Neurolepis* (Poaceae), *Chusquea* (Asteraceae), y varias almohadillas como *Plantago rigida* (Plantaginaceae) y *Azorella pedunculata* (Apiaceae).. También *Oritrophium peruvianum* (Asteraceae), *Juncus* sp. (Juncaceae), *Gentiana sedifolia*, *G. difussa*, *G. ranunculoides* (Gentianaceae), *Anagallis minima* (Primulaceae), *Bartsia* sp. (Scrophulariaceae), *Eleocharis* sp., *Sisyrinchium* sp. (Iridaceae), *Oreobolus* sp. (Cyperaceae) y el musgo turbero *Sphagnum magellanicum*. Este tipo de vegetación se encuentra en los páramos de la cordillera oriental, más húmeda, especialmente en los de Antisana y Llanganates.

1.6 Herbazal lacustre montano alto (HLma)

Valencia (1999) la describe como una flora característica, presente en todas las lagunas de altura, que debe ser estudiada con más detalle para su clasificación. Esta vegetación se encuentra, por ejemplo, en la laguna de Papallacta y en las lagunas de los Llanganates (Pisayambo, Anteojos, Aucacocha, Yanacocha, Quillipaccha, etc.). La especie endémica *Satine ecuadoriensis* (Elatinaceae) se encuentra tanto en las lagunas del norte como en las del sur.

Flora característica: *Isolepis inundata* (Cyperaceae); *Calitriche deflexa* (Calitrichaceae); *Crassula vanezuelensis* (Crassulaceae); *Myriophyllum quitense* (Haloragaceae); *Juncus stipulatus* y *J. arcticus*, *Scirpus califomicus* (Juncaceae); *Potamogetón filiformis* y *P. striatus* (Potamogetonaceae); *Elatine ecuadoriensis* (Elatinaceae).

1.7 Superpáramo o Gelidofitia (SP)

Se extiende sobre los 4.700 m.s.n.m cerca de los límites inferiores de las nieves perpetuas. El suelo por lo general tiene una capa de permafrost, donde pueden sobrevivir, únicamente, las plantas más resistentes al frío, a la desecación fisiológica y al viento. El área está dominada por líquenes y unas pocas hierbas, que crecen principalmente en grietas o sitios protegidos del viento (Mena y Medina no publicado). Para soportar las inclemencias atmosféricas han desarrollado rizomas y raíces muy grandes y hojas son muy pequeñas (Valencia et al 1999).

Es una zona donde existe un alto porcentaje de endemismo. Se han registrado por lo menos seis especies de la familia Brassicaceae que son endémicas para el Ecuador y específicas para este tipo de hábitat (León-Yáñez 2000), Así también la Gentianaceae *Gentianella limoselloides* y la gramínea *Calamagrostis ecuadoriensis* (Laegaard, 2000)

Flora característica: *Aciachne flagelifera*, *Calamagrostis ecuadoriensis*, *C. guamanensis*, *Culcitium* sp. (Poaceae); *Loricaria ferruginea* (Asteraceae); *Draba aretioides*, *D. hookeri*, *D. obovata*, *D. splendens*, *D. spruceana*, *Eudema nubigena* (Brassicaceae), *Gentianella limoselloides* (Gentianaceae) *Valeriana pilosa*. Musgos: *Andreana* sp. y *Grimmia* sp. Líquenes; *Lecanora* sp. y *Gyrophora* sp.

1.8 Superpáramo Azonal (SPa)

Mena y Medina (documento no publicado) lo proponen como un tipo de vegetación diferente porque posee ciertas características semejantes a las del superpáramo, pero se presenta a menores altitudes. Ocurre sobre lahares recientes que crean características edáficas similares a las del superpáramo a mayores altitudes. Existe un gran número de especies compartidas entre hierbas y líquenes. Los lahares del Cotopaxi y del Antisana son ejemplos notables.

En este tipo de hábitat se encuentra creciendo la endémica *Cotopaxia asplundii* (Apiaceae) en las cercanías de la laguna de Limpiopungo. Los líquenes que crecen en este tipo de hábitat pertenecen al género *Sterocaulon*.

1.9 Bosque siempreverde montano alto (BSVMAAOr)

Se extienden desde los 2.900 hasta los 3.600 m.s.n.m, aunque estos límites pueden ser variables. La distribución altitudinal de los bosques montanos está determinada por la precipitación y la temperatura, las mismas que pueden ser variables dependiendo de la región en la que se ubiquen las montañas (Webster 1995). Dentro de la BRC las condiciones son bastante homogéneas en el gradiente norte sur, pero los bosques montano altos interandinos (BSVMAAOc) son más secos por el efecto de sombra de lluvia.

En esta zona se incluye la “ceja de montaña”, franja angosta transicional entre el bosque y el páramo, que se caracteriza por una alta incidencia de neblina, superávit de humedad, pero bajas precipitaciones. Este tipo de vegetación está dominada por pequeños arbustos, especialmente de la familia Asteraceae, aunque también se encuentran creciendo, entremezclados, algunos componentes del páramo. Troll (1959) sugiere que este límite superior del crecimiento arbóreo puede estar dado por la presencia de escarcha en noches de temperaturas bajas extremas, a las que se han adaptado estos arbustos achaparrados, pero no el resto de árboles. También están incluidos los bosques de *Polylepis* y de Aliso.

En el Bosque siempreverde montano alto, la altura del dosel es usualmente más baja que en los bosques de menor altitud geográfica. Los troncos de los árboles son gruesos y torcidos; muchos de ellos presentan raíces adventicias, como en el caso de *Clusia favifolia* (Clusiaceae), del que se reporta que en 21 individuos se encontraron hasta 99 raíces adventicias con un diámetro mayor a 10 cm. (Mora 1999)

Es importante la presencia de una gran cantidad de epífitas, especialmente de musgos, los que también cubren el suelo formando una densa capa (Cañadas, 1983). En estos bosques la diversidad florística de briofitas epífitas es mayor que en los bosques de neblina montanos. Antagónicamente la diversidad de epífitas vasculares disminuye, en gran parte debido a que existe un límite de distribución altitudinal de los polinizadores de estos grupos. Wolf en 1993 propuso esta característica como posible diagnóstica para esta formación vegetal (Webster 1995)

A medida que existe un descenso en la gradiente altitudinal, la diversidad vegetal aumenta. Existe un aumento peculiarmente rápido en el rango comprendido entre los 3.400 a 3.600 m de altitud, en la transición de los Bosques de *Polylepis*, los que son prácticamente monoespecíficos, a los Bosques Montano Altos, (Jørgensen et al. 1995) en los que se reportan hasta 32 especies de árboles en 790 individuos por hectárea (Mora 1998, Valencia 1992). La diversidad de estos bosques no es muy alta comparada con la de bosques más bajos, ya que la curva de especies se estabiliza rápidamente. En un Bosque montano alto en el bosque protector Guandera la diversidad máxima fue de 58 especies luego de haber censado 4 hectáreas (Mora 1998)

Flora característica: En la ceja de montaña se encuentran creciendo géneros como *Coriaria* (Coriariaceae), *Drymis* (Winteraceae), *Gaultheria* (Ericaceae), *Weinmannia* (Cunnoniaceae), y géneros de Asteraceae como *Gynoxis* que puede llegar a ser muy dominante. Pero no llegan géneros típicos del Bosque montano alto como *Clusia*, *Ilex*, *Meliosma*, y *Viburnum*.

Los árboles más conspicuos del bosque montano alto son: *Escallonia myrtilloides* (Saxifragaceae), *Weinmannia* spp. (Cunnoniaceae), *Buddleja bullala*, *Desfontainia* spp. (Loganiaceae), *Hedyosmun* (Chloranthaceae), *Vivurnum* (Caprifoliaceae) *Siphocampylus giganteus* (Campanulaceae) *Oreopanax* sp. (Araliaceae) *Clusia* (Clusiaceae), *Clethra* spp. (Clethraceae), *Dixonia* sp. (Dixoniaceae); *Brunellia* spp. (Brunelliaceae), *Saurauia* (Actinidaceae), *Myrsine* (Myrsine), *Ilex* (Aquifoliaceae) *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae); *Axinaea quitensis*, *Brachyotum gracilescens*, *B. ledifolium* y varias especies de *Miconia* (Melastomataceae) que es el género más rico en especies por encima de 3.000 m (Valencia 1992, Gentry 1995). Son comunes, también, las hemiparásitas *Gaiadendron punctatum*, *Aetanthus dichotomus* (Loranthaceae) y varias especies de Asteraceae que es la familia más diversa a esta altura, representada, mayormente, por géneros de trepadoras como *Mikania*, *Jungia*, *Bidens* y *Liabum*.

1.9.1 Bosque de *Polylepis*

El género arbóreo más distintivo en los bosques Montano altos es *Polylepis* (Rosaceae), que tiene los registros altitudinales más altos para especies de árboles tropicales (Webster 1995). El Bosque de *Polylepis*, dentro de la BRC se ubica entre los 3.600 y

4.300 m de altitud. Varias investigaciones sugieren que los parches de bosques de *Polylepis* y otros géneros arbóreos, actualmente aislados y restringidos a ciertas zonas en los páramos, debieron cubrir gran parte de las áreas andinas que se encuentran en este rango altitudinal (entre ellos Ulloa y Jørgensen 1993, Kessler 1995). Las presiones humanas sobre este bosque, para obtener leña y maderas para la construcción, han derivado en la reducción de los Bosques de *Polylepis* a pequeñas manchas aisladas, las que normalmente se encuentran rodeadas de pajonal (Ståhl et al. 1997).

Este bosque tiene un dosel de aproximadamente 12 m y un estrato arbustivo claramente marcado. Un solo árbol tiene varios troncos retorcidos e irregulares. En este tipo de bosque los árboles y arbustos crecen muy juntos entre sí, formando una estructura enmarañada casi impenetrable. Muchas veces los troncos de *Polylepis* crecen en forma rastrera forrando el piso del bosque. Este hecho, permite el desarrollo de gruesas capas de hepáticas foliosas y talosas que crecen sobre estos troncos, lo que contribuye a mantener húmedo el interior del bosque y, en especial, el estrato inferior (Ståhl et al. 1997).

En cuanto a su composición, este bosque es prácticamente monodominante. Una de las principales especies es *Polylepis sericea*, pero también encontramos árboles aislados de *Escallonia myrtilloides* (Saxifragaceae), *Gynoxis* spp. (Asteraceae), *Oreopanax* spp. (Araliaceae), *Polylepis incana* (Rosaceae), *Miconia* spp. (Melastomataceae); lianas y bejucos de Ericaceae, Valerianaceae y Asteraceae son comunes. Entre las epífitas se incluyen varias especies de los géneros: *Centropogon* spp., *Fuchsia* spp., *Passiflora mixta*, *Peperomia* spp., *Columnnea strigosa*, *Pernetia prostrata* y varias especies de las familias Bromeliaceae y Orchideaceae. Se puede destacar también, la presencia de varias especies de helechos y abundantes briofitas. En algunos lugares *Belchnum sprucei* junto a *Equisetum bogotense* forman colonias muy densas que no permiten el crecimiento de otras especies, (Ståhl et al. 1997, Báez et al 1999).

1.9.2 Bosques de Aliso

Estos bosques ocurren entre los 2.500 y los 3.200 m de altitud. Los bosques de Aliso, están completamente dominados por la especie de árbol deciduo *Alnus acuminata* (Betulaceae) y son estructuralmente muy distintos a los bosques siempreverdes montano altos circundantes.

Alnus es un árbol pionero que rápidamente coloniza suelos abiertos rocosos e infértiles expuestos por erosión y, principalmente, derrumbes (Vargas et al 2001). También es común encontrarlos en vegetación de márgenes de ríos. Esta ventaja ecológica se asume que esta relacionada con su simbiosis con un actinomiceto (*Frankia*) fijador de nitrógeno, que produce nódulos (Ståhl et al. 1997)

Es un colonizador primario muy efectivo y se debe principalmente a la dispersión eólica de sus semillas, las que se reúnen en amentos que el árbol produce en la época en que se despoja de sus hojas.

La baja diversidad de estos bosques y la amplia dominancia de esta especie no se ha explicado aún, pero Cavelier (1995) ha sugerido que productos secundarios de los árboles de *Alnus* pueden inhibir el crecimiento de plántulas de otras especies.

La única especie adicional de árbol presente, aunque con baja frecuencia, es *Oreopanax* sp. y estos árboles ocasionales son los forofitos de epífitas, como *Columnea* sp (Gesneriaceae). y *Anthurium* sp (Araceae). También existen hierbas terrestres como *Galium* spp, y algunas especies de las familias Caryophyllaceae y Poaceae. También se encuentran arbustos del género *Rubus* spp (Rosaceae; Ståhl et al. 1997).

1.10 Bosque de neblina montano (BNMAOr)

Ocurre entre los 2.000 y 2.900 m.s.n.m. Los bosques nublados son complejos de vegetación únicos, que se encuentran en zonas caracterizadas por la presencia persistente o frecuente de nubes en movimiento (Hamilton 2001). Es un sistema boscoso que actúa como filtro de las corrientes captando la humedad del aire, que se suma a las precipitaciones normales.

Esta persistente nubosidad reduce la radiación solar y el déficit de vapor, llegando a suprimir los procesos de evapotranspiración (Brown y Kappelle 2001). La precipitación total que llega al interior del bosque se ve significativamente incrementada por el aporte de la neblina interceptada por la vegetación. En general, este aporte adicional de humedad, que se conoce como “precipitación horizontal”, corresponde aproximadamente a una relación de 2:1 veces la precipitación del sitio en los bosques

nublados (Stanmüller 1987), por lo que la extracción de la humedad ambiental constituye el mayor aporte de agua al balance hídrico del área.

Los bosques nublados ocupan un cinturón altimétrico relativamente angosto. Comparados con los bosques húmedos de altitudes más bajas, estos bosques albergan árboles de una altura menor y de troncos más gruesos. El dosel puede llegar a medir hasta 20 metros. Los árboles tienen generalmente troncos y ramas nudosas, copas densas y compactas y hojas pequeñas, gruesas y duras. Pero la transición de los bosques montano altos a los nublados se marca por la aparición de una buena cantidad de géneros y especies de origen tropical, como *Acalypha*, *Alchornea* y *Cecropia*, transición que corresponde al límite inferior de la ocurrencia ocasional de heladas nocturnas (Van der Hammen y Hooghiemstra 2001)

En general, se asume que los bosques nublados albergan una menor riqueza de especies que los bosques tropicales de tierras bajas. Pero los bosques nublados montanos, que representan un ~5% del área que cubren las selvas de tierras bajas amazónicas, tienen una cantidad similar de especies de plantas. Esto se debe, principalmente, a que el número de especies de epífitas, arbustos, hierbas y helechos aumenta en forma proporcional a la altitud (Henderson et al. 1991). Existe una relación prácticamente inversa en la diversidad de taxa arbóreos y no arbóreos con la altitud (Gentry 1982) Las especies de árboles y de lianas disminuye, pero en algunos sitios las plantas epífitas pueden llegar a sumar hasta el 25% de la diversidad total de una región (Gentry 1992)

Se han reportado para estos bosques hasta 55 especies de árboles y arbustos por hectárea (Valencia 1994). La familia más diversa a esta altura es Lauraceae, pero son, también, muy importantes en la composición de las comunidades Melastomataceae y Rubiaceae. El grupo más dominante son las palmeras. Es común encontrar grandes poblaciones de especies de los géneros *Prestoea* y *Geonoma* dominado el estrato arbustivo (Valencia 1994, Gentry 1995)

Otros grupos importantes en estos bosques son, por ejemplo, los helechos arborescentes, que son una presencia común. Así también, Valencia (1999) reporta que las hierbas bambusoideas, alcanzan su máxima diversidad en esta franja altitudinal.

Las familias de epífitas vasculares alcanza su pico de diversidad en estos bosques. Especies de la familia Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae y helechos son muy comunes, pero existe una distribución muy restringida para algunas de ellas, por lo que extinciones locales pueden ocurrir. Larrea (1997) reporta un total de 155 especies de epífitas en la reserva privada Sierra Azul, ubicadas en las laderas del valle del Río Cosanga. De estas, la tercera parte eran orquídeas y un valor similar presentaron los helechos.

Lo mismo ocurre con grupos herbáceos importantes como Gesneriaceae, que son diversas y frágiles. Este grupo de plantas son las primeras en desaparecer cuando hay intervención en los bosques que habitan (Clark 2000). En todas estas familias existen problemas para determinar el número real de especies y sus distribuciones (Croat 2000, Endara 2000, Manzanares 2000). Para la familia Araceae se estima que el 60% de sus especies, en las estribaciones nor-orientales, permanece sin describirse (Croat 2000).

Los bosques nublados también son famosos por su elevada tasa de endemismo. Gentry (1986) propone que muchos de los grupos de hierbas y epífitas concentradas en las montañas y aisladas de sus poblaciones vecinas, están propensas a sufrir una especiación local. Según el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador, la lista de endémicas para estas áreas es dominada por pequeñas plantas herbáceas, especialmente epífitas, de las familias Orchidaceae, Gesneriaceae, Araceae y Bromeliaceae. Estas familias contienen un gran número del 36% de especies endémicas ecuatorianas que se han sido registradas en una sola población (Valencia et al 2000).

El endemismo local a pequeña escala es un fenómeno común en los grupos de plantas propios de los Andes, grupos en que los géneros tienden a ser especiosos (Gentry 1995). Un ejemplo palpable de este fenómeno de especies de distribución restringida se dio en una expedición reciente a las Serranías Cofanes en donde se reporta un arbusto no descrito del género *Calyptranthes* (Myrtaceae). La especie era particularmente abundante en Sinangoe pero no se la ha podido encontrar en ningún otro lugar de la región. La especie está siendo descrita al momento como *Calyptranthes ishoaquinico* sp. nov. por M.L. Kawasaki. (Pitman et al. 2002)

Flora característica: Es estrato arbóreo esta dominado por: *Bamadesia parvifolia* (Asteraceae); *Saurauia* spp. (Actinidaceae), *Oreopanax* spp. (Araliaceae) *Delostoma integrifolium* (Bignoniaceae) *Prestoea* spp. (Arecaceae) *Alnus acuminata* (Betulaceae); *Weinmannia* spp. (Cunoniaceae); *Cyathea caracasana* (Cyatheaceae), *Hyeronima* spp. (Euphorbiaceae), *Citronella incarum* (Icacinaceae), *Juglans neotropica* (Jugiandaceae), *Cinnamomum* sp. *Ocotea* spp., *Persea* sp., *Nectandra membranacea*, *Nectandra* spp. (Lauraceae), *Bocconia integrifolia* (Papaveraceae) *Erithryna edulis* (Papilionaceae), *Miconia* spp., *Tibouchina lepidota* (Melastomataceae), *Cedrela montana* (Meliaceae), *Siparuna piloso-lepidota*, *Siparuna* spp. y *Mollinedia* sp. (Monimiaceae), *Myrcianthes* sp. (Myrtaceae), *Ficus subandina*, *Ficus cuatrecasana*, *Ficus* spp. (Moraceae), *Aegiphylia* sp., *Cytharexylum montanum* (Verbenaceae); Varios arbustos de los géneros *Geonoma*, *Chamaedorea* (Arecaceae), *Piper* (Piperaceae) y *Psychotria* sp. (Rubiaceae). Abundantes hierbas como *Fuchsia scabrúscula* y *Fuchsia* spp. (Onagraceae); *Passiflora* spp. (Passifloraceae) *Peperomia* spp. (Piperaceae); *Chusquea* spp. (Poaceae) *Begonia* spp. (Begoniaceae); *Dennstaetia kalbreyen*, *D. producía*, *D. pauciirhiza* (Dennstaedtiaceae) y epífitas *Anthurium penningtonii*, *A. microspadyx* *Anthurium* spp., *Philodendron* spp. (Araceae) *Columnea* spp. (Gesneriaceae), *Ceratostema calycinum*, *C. peruvianum*, *C. megabracteatum* (Ericaceae)

1.11 Bosque siempreverde montano bajo (BSVMBAOrNC)

Estos bosques ocurren entre los 1.300 m y 2.000 m.s.n.m. y están caracterizados por una precipitación media anual de 2000 a 4000 mm. El dosel puede llegar a una altura entre altura de 20-30 m y las hojas de los árboles son notablemente más gruesas que en elevaciones menores. Los troncos de los árboles están densamente cubiertos de helechos y otras epífitas vasculares, al igual que de una capa relativamente delgada e irregular de diferentes musgos.

El límite inferior de estos bosques (entre los 1300 y 1500 metros) está marcado por un cambio abrupto en la composición florística y el régimen de nubes. Por encima de 1.500 m de elevación hay una reducción lineal en riqueza de especies con la altitud. La diversidad a nivel de familia también se reduce generalmente con la altitud, aunque es menos aguda que la riqueza de especies. Así, los bosques a altitudes superiores tienen un poco menos de familias y claramente menos especies por familia. (Gentry 1995).

Esta franja coincide con el límite inferior para la distribución de muchos géneros montanos como *Weinmannia* (Cunoniaceae), *Brunellia* (Brunelliaceae) y *Oreopanax* (Araliaceae) y el superior de varios géneros característicos de las tierras bajas. Otra característica del área es la mayor frecuencia de grandes hemiepífitas como *Clusia* (Clusiaceae), *Schefflera* (Araliaceae) y *Blakea* o *Topobea* (Melastomataceae), que crecen en las ramificaciones de los árboles.

Aparentemente, este incremento se debe a la tendencia entre familias exclusivamente montanas y básicamente laurásicas a superponerse a esta altitud con familias tropicales basales, principalmente gondwanicas. Por encima de 1.500 m el bosque está dominado por familias montanas como Theaceae, Araliaceae y Brunelliaceae, mientras que por debajo de 1.000m, la flora está casi exclusivamente compuesta por familias tropicales de tierras bajas como Moraceae y Leguminosae. Las familias de amplia distribución como Melastomataceae, Arecaceae y Rubiaceae tienen relevos de géneros a diferentes alturas (Gentry 1982, 1992, Webster 1995).

Es común encontrar en estos bosques palmas de dosel, las que no se encuentran, aún, en los bosques de neblina. En el límite superior, a los 2000 m., se encuentran grandes poblaciones de *Ceroxylon echinulatum* (Araceae), principalmente en las laderas de los valles de los ríos Cosanga y Quijos, pero es muy raro encontrarla bajo los 1800m. Antagónicamente, entre 1500 y 1700 m. existen grandes poblaciones de la palma *Dictyocaryum lamarckianum* que, al parecer, tiene una preferencia a crecer sobre suelos ácidos (Pitman et al. 2002)

Existen muy pocos estudios cuantitativos de la flora de estos bosques. La diversidad de árboles es mayor a la de los bosques de neblina y parece ser constante a lo largo de la BRC. En un censo breve de 100 árboles se encontraron 24 especies en las serranías cofanes al norte de la BRC (Pitman et al 2002). Un estudio realizado en el año 1962 encontró más de 50 especies en un censo de aproximadamente ½ hectárea en la zona de Borja en el valle del Río Quijos (Grubb et al. 1963). Vargas et al. (2001) encontró un total de 68 especies de árboles en ¼ de hectárea en el Parque Nacional Llanganates.

A esta altura Lauraceae es, sin duda, el componente más común y característico de estos bosques; es la familia más rica en especies, seguida por Rubiaceae y Melastomataceae.

Rubiaceae tiende a ser un poco más diversa por debajo de los 2.000 m. Entre las Rubiaceas de dosel se encuentran géneros como *Cinchona*, *Elaegia*, *Guettarda* y *Ladenbergia*. Entre los arbustos, *Psychotria* y *Palicourea* están entre los géneros andinos más ricos en especies. Melastomátaceas importantes en el dosel incluyen *Axinaea*, *Merriania* y *Miconia*. Otra familia rica en especies en bosques entre 1.500 y 2.000 m es Moraceae, principalmente representada por *Ficus* y *Morus*. Los helechos arborescentes pertenecen mayormente al género *Cyathea*, que es muy diverso a esta altura. El único género de Leguminosa que llega a estos bosques es *Inga*.

A esta altura la vegetación secundaria ya está dominada por *Vismia baccifera* (Clusiaceae), *Pollalesta discolor* (Asteraceae), *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), *Ficus* sp. (Moraceae) y *Cecropia* sp. (Cecropiaceae). *Tibouchina* (Melastomataceae) está especialmente adaptada a la vegetación sucesional de elevación media a alturas superiores a 1800 m. Además, estos bosques son el límite superior de la distribución de del bamboo gigante *Bambusa angustifolia* (Poaceae)

La presencia de plantas endémicas en estos bosques no deja de ser importante. Un ejemplo muy palpable de este hecho es la especie Zapoteca aculeata (Fabaceae) que es una especie rara y endémica restringida al valle del río Pastaza. Esta especie fue encontrada, dentro de la BRC, en la zona de Machay en el año 2001 por primera vez en los últimos 50 años (Vargas et al. 2001). Otra familia rica en especies endémicas es Ericaceae. El 10% del total de Ericaceas endémicas se encuentran a esta altura dentro de la BRC (Valencia y Montufar 2000)

Otros componentes de la flora son: *Billia rosea* (Hippocastanaceae), *Calatola* sp. (Icacinaceae), *Clusia* spp., *Tovomita weddelliana* (Clusiaceae), *Myrsine* sp. (Myrsinaceae), *Weinmannia* cf. *pinnata* (Cunoniaceae), *Cecropia andina* y *C. hachensis* (Cecropiaceae); *Hedyosmum* spp. (Chloranthaceae); *Clethra revoluta* (Clethraceae), *Podocarpus* (Podocarpaceae), *Ilex* (Aquifoliaceae), *Prunus* (Rosaceae) y *Cinchona* (Rubiaceae). Otros géneros pequeños, principalmente montanos, de la muestra incluían *Merriania* (Melastomataceae), *Hedyosmum* (Chloranthaceae), *Ruagea* (Meliaceae) y *Monnina* (Polygalaceae), *Alchomea*, *Crotón*, *Hieronyma* y *Richería* (Euphorbiaceae), *Dyctyocaryum*, *Ceroxyion* (Areaceae), *Ocotea* spp. (Lauraceae); *Miconia porphirotricha* (Melastomataceae), *Cedrela odorata*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae)

2 Sector Estribaciones de la Cordillera Oriental

2.1 Bosque siempreverde piemontano (BSVPMa)

Esta franja de bosques ha sido delimitada entre los 600 y 1.300 m.s.n.m. El bosque en estas elevaciones es una extensión menos diversa de los bosques de tierras bajas. Existe una transición con los bosques montano bajos que ocurre entre los 1300 y 1000 metros, que marca un quiebre en la composición de especies. A esta altura los árboles no son tan grandes y aún se pueden encontrar algunas cantidades de epífitas. A pesar de la considerable superposición en la composición de especies de elevaciones menores, es dentro de este rango altitudinal que se comienza a ver límites abruptos en sus distribuciones, como se explicó anteriormente en los bosques montano bajos.

A esta altura la diversidad de árboles llega hasta 130 especies por hectárea (Palacios et al. 1999). También se reportan 47 especies en un censo de 100 árboles (Foster R. et al. 2002). Se puede observar una variación en las especies predominantes a pequeña escala, que refleja una heterogeneidad de hábitats o la limitación de la dispersión de especies dentro de un sitio. Se reporta común en algunos lugares *Billia rosea* (Hippocastanaceae), pero está prácticamente ausente sobre áreas planas o en pendientes suaves, sitios donde son abundantes *Dacryodes olivifera* (Burseraceae), *Otoba glycyarpa* y *Compsonaura ulei* (Myristicaceae; Foster R. et al. 2002)

Bajo los 1000 m. las comunidades son muy similares a las de los bosques de tierras bajas. Este bosque tiene un dosel cerrado, con árboles de hasta 40 m., donde la diversidad local de árboles se ubica entre las más altas del mundo y donde la mayoría de las especies están representadas por un individuo en varias hectáreas. A esta altura aparece la especie más importante en la composición de los bosques de la Amazonía alta, *Iriarteia deltoidea* (Arecaceae) Esta palma domina el paisaje en estos bosques, llegando a tener poblaciones de más de 300 individuos en una hectárea (Anexo 1). Esta especie es muy abundante en todo el pie de monte sudamericano desde Ecuador hasta Bolivia (Smith y Killen 1995, Pitman 2000, 2002) En general, las palmas son el grupo dominante. En una hectárea de 830 individuos, el 50% de los tallos fueron palmeras (Anexo1).

En esta franja, la diversidad es muy similar a la de las comunidades que crecen más al este, en el Parque Nacional Yasuní. En un Bosque a 1000 m. se encontraron hasta 234 especies de árboles en una hectárea, valor que está en el promedio de diversidad para comunidades a alturas de 350 m (Pitman 2000, Mogollón datos no publicados). De un total de 350 especies de árboles encontradas a esta altura, solo un 13% no han sido registradas en Yasuní, la mayoría de estas pertenecientes a la familia Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae.

Dentro de las colecciones realizadas en este estudio se encontró una especie nueva de *Brownea* (Fabaceae) para el Ecuador, encontrada en la cordillera de Galeras y en los bosques piemontanos remanentes en las cercanías del Puyo. Es posible que esta especie haya estado distribuida en una población continua, pero el estado muy fragmentado de los bosques a esta altura amenazan a esta especie con la extinción. Otro registro valioso es la presencia de la especie *Ruptiliocarpum caracolito* (Lepidobotryaceae), en la cordillera de Galeras, reportado como un registro nuevo para el Ecuador en una colección de Juan Guevara (Guaman et al. 2000) y nuevamente encontrado en este estudio.

Flora característica: Sobre los 1000m los el estrato arbóreo está dominado por *Billia rosea* (Hippocastanaceae), *Minquartia guianensis* (Olacaceae) *Compsonera ulei*, *Otoba glycyarpa* y *Virola* sp (Myristicaceae), *Dacryodes olivifera* (Burseraceae) *Conceveiba* sp. y *Hyeronima macrocarpa* (Euphorbiaceae); *Ficus coerulescens* (Moraceae) *Grias neubertii* (Lecythidaceae) y *Wettinia anomala* (Arecaceae) En el sotobosque dominan las familias Melastomataceae y Rubiaceae, aunque es común encontrar palmas como *Geonoma* sp. y *Hyospate elegans* (Arecaceae).

Bajo los 1000 m. las familias dominantes de árboles son Myristicaceae, Fabaceae s.l., Meliaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Vochysiaceae y Moraceae.

Las especies dominantes de árboles son *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Guarea pterorhachys*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Hirtella triandra* (Chrysobalanaceae), *Persea nudigemma*, *Ocotea javitensis* (Lauraceae), *Stachyarrena spicata*, *Jossia dichotoma*, *Borojoa claviflora*, *Pentagonia parvifolia* (Rubiaceae), *Lonchocarpus seorsus*, *Stryphnodendron porcatum*, *Inga* spp.

(Fabaceae), *Matisia idroboi*, *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae), *Richeria grandis*, *Caryodendron orinocensis* (Euphorbiaceae), *Miconia* spp. *Henriettella odorata* (Melastomataceae) *Chrysophyllum amazonicum* (Sapotaceae), *Grias neuberthii*, *Grias peruviana*, *Gustavia macarensis*, *Gustavia longiflora*, *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae)

3 Sector Tierras Bajas

3.1 Bosque siempreverde de tierras bajas (BSVTBa)

Este tipo de bosque, dentro de la BRC ocupa una delgada franja entre los 600 y los 400 m. No existen muchas diferencias con los bosques del piedemonte hasta los 1000 m. Los bosques siempreverdes amazónicos son altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 40 m o más de altura. Por lo general, hay más de 200 especies mayores a 10 cm de DAP en una hectárea (Cerón 1997, Palacios 1997, Valencia et al. 1994, Pitman 2000).

Existen muy pocos estudios para estos bosques, hoy muy fragmentados a esta altura, por lo que no se conoce su real diversidad. En un transecto de 100 árboles de dosel en crestas moderadamente empinadas al sur de Bermejo, a los 500-600 m, se encontraron 59 especies de árboles. Las especies más comunes fueron *Minuartia guianensis* (Olacaceae) y *Vochysia braceliniae* (Vochysiaceae), pero con densidades bajas. No hubo una dominancia muy marcada de ninguna especie (Foster et al. 2002).

Para la elaboración de la caracterización vegetal en este trabajo se hizo una parcela de una hectárea a 600 m., unos 40 Km. al este de Archidona. Se encontraron 225 especies de árboles en 850 individuos (Anexo 1). La diversidad fue equivalente a los bosques de tierras bajas y la composición de especies similar; solo se encontraron 19 especies que no han sido registrada para el parque nacional Yasuní, es decir que más del 95% de las especies encontradas a esta altura crecen también bajo los 350 m. (Anexo 1).

En esta parcela se encontró la Bombacacea endémica *Gyranthera micrantha*, conocida únicamente en la localidad tipo en la Amazonía sur del Ecuador en la provincia de Morona Santiago, extendiendo así su rango de distribución. Es posible que las poblaciones de esta especie hayan sido continuas a lo largo de la amazonía alta del

ecuador, pero hoy están muy fragmentadas, existiendo pocos parches remanentes que son sus últimos refugios.

Las familias más diversas fueron Moraceae, Fabaceae, Meliaceae, Melastomataceae y Cecropiaceae. Las especies dominantes fueron *Iriartea deltoidea*, *Wettinia maynensis* (Arecaceae), *Colubrina arborescens* (Rhamnaceae), *Rinoria apiculata* (Violaceae), *Tetrathylacium macrophyllum* (Flacourtiaceae), *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae), *Guarea pterorhachys* *Guarea sylvática* (Meliaceae), *Batocarpus orinocensis*, *Perebea guianensis* ssp. *acanthogyne* (Moraceae) y *Protium amazonicum* (Burseraceae)

El sotobosque es a menudo integrado por especies del género *Calathea* (Marantaceae) y varias especies de *Clidemia* y *Maetia* (Melastomataceae). Los géneros *Diefenbachia* y *Philodendron* (Araceae) están presentes en el estrato herbáceo.

3.2 Bosque inundable de palmas de tierras bajas (BIPTBa)

Son formaciones vegetales ubicadas en sitios con suelos mal drenados que permanecen inundados durante todo el año, por aguas saturadas con materia orgánica en descomposición. Estas áreas pantanosas llegan a ocupar grandes áreas y están dominadas, principalmente por la palma *Mauritia flexuosa*, que está adaptada a crecer en suelos pantanosos.

El dosel alcanza los 30 m de altura, con un sotobosque variable, puede ser muy denso en algunos sitios o prácticamente ausente en otros. Son bosques poco diversos, pero con una composición propia de especies. La densidad de árboles es baja; estudios recientes reportan una densidad menor a 500 árboles y menos de 100 especies por hectárea. (Pitman 2000)

Flora característica: La especie más sobresaliente es el morete, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), Otras especies presentes son *Buchenavia* sp. (Combretaceae); *Atalea butyracea* (Arecaceae), *Ceiba samauma* (Bombacaceae), *Couropita guianensis* (Lecythidaceae), *Ouratea amplifolia* (Ochnaceae) *Guazuma ulmifolia* (Tiliaceae).

4. Sector de las Cordilleras Amazónicas.

4.1 Bosque siempreverde montano (BSVMa)

Esta formación vegetal corresponde al Bosque de neblina montano de los Andes orientales, ya descrito anteriormente. No se encontró una discontinuidad entre estos bosques, ni ninguna barrera geográfica que los aisle en ninguna parte de la BRC. Por cuestiones de nomenclatura Palacios et al. (1999) lo propone como una formación distinta, pero no existen argumentos ni estructurales ni biológicos para diferenciarlos.

4.2 Bosque siempreverde montano bajo (BSVMBa)

Esta formación vegetal corresponde al Bosque montano bajo de los Andes orientales, ya descrito anteriormente. No se encontró una discontinuidad entre estos bosques, ni una barrera geográfica que los aisle en ninguna parte de la BRC. Por cuestiones de nomenclatura Palacios et al. (1999) lo propone como una formación distinta, pero no existen argumentos ni estructurales ni biológicos para diferenciarlos.

4.3 Matorral húmedo montano bajo (MHMAa)

Palacios et al (1999) la describe como vegetación densa, achaparrada, no superior a 8 m de altura. Dentro de la BRC está en las crestas de las colinas de la Cordillera Galeras y recientemente ha sido reportada en las crestas de las Serranías Cofanes (Foster R. et al 2002).

El estudio realizado por Foster R. et al (2002) da la descripción más detallada de estos bosques achaparrados adaptados a crecer sobre rocas ácidas. Crece sobre los 1350 m. muy estrechamente a lo largo de las puntas de las crestas. Esto se debe probablemente a que tanto los suelos ácidos como las condiciones secas causadas por la exposición al viento se restringen a esta franja muy angosta. Es un bosque enano, con un dosel no mayor a los 12 metros, con árboles de coronas pequeñas. Es común encontrar en el suelo agrupaciones del musgo *Sphagnum*, pero poca cubierta de musgos o epífitas en las cortezas de los árboles.

Uno de los componentes más notorios de esta vegetación de cresta ácida, además de *Sphagnum*, es el helecho terrestre erecto *Trichomanes cristatum*. Otras taxa notorias y características son *Graffenrieda* y *Tibouchina* (Melastomataceae), *Guzmania squarrosa* y *Racinaea undulifolia* (Bromeliaceae) y *Sphaeradenia* (Cyclanthaceae). También se

encuentran los grupos montanos que se pueden llegar a elevaciones más bajas sobre suelos ácidos. Éstos incluyen géneros como *Brunellia* (Brunelliaceae), *Symbolanthus* (Gentianaceae), *Weinmannia* (Cunoniaceae), *Prunus* (Rosaceae), *Centronia* (Melastomataceae) y *Myrsine* (Myrsinaceae).

En un censo pequeño de 120 árboles, Foster et al (2002) reporta 49 especies, muchas de estas pertenecientes a los géneros *Miconia* (Melastomataceae), *Cybianthus* (Myrsinaceae), *Palicourea* (Rubiaceae), *Vochysia* (Vochysiaceae), además de varias especies de las familias Ericaceae, Myrtaceae, Sapotaceae y Chrysobalanaceae.

Especies importantes encontradas en estas crestas son *Humiriastrum diguense* (Humiriaceae), una taxa propia de suelos ácidos y *Purdiaea nutans* (Cyrillaceae), una especie conocida en las montañas de roca ácida de las provincias sureñas de Zamora-Chinchipec y Morona-Santiago, y recientemente recolectada al norte de las mismas en el Ecuador (Foster et al 2002).

Representatividad de las formaciones vegetales en las áreas protegidas de la BRC

Aquí se expone un análisis cuantitativo de la representatividad de las formaciones vegetales en el Sistemas de Áreas Protegidas de la BRC, y de los ecosistemas que conforman cada una (Tabla 2).

Dentro de la BRC la vegetación natural sin intervención humana alcanza una superficie de 1691740,05 ha que es un 79,55%. Esta amplia representación se debe principalmente a que en total existen seis áreas protegidas que cubren un 48,24% del total de la BRC. La más extensa es la Reserva Ecológica Cayambe Coca, que sola cubre un 19,19% (Tabla 3) Algunos parques poseen un gradiente altitudinal amplio, reflejado en la diversidad y extensión de los ecosistemas en los que la vegetación se distribuye en amplios gradientes altitudinales bajo una cobertura continua (Tabla 4). Otros parques tales como el Parque Nacional Cotopaxi se caracterizan por el dominio de un solo ecosistema, en virtud de su configuración altitudinal.

En la BRC los páramos cubren 484845,95 ha, de las cuales un 37,30% está dentro de áreas protegidas, mientras que los bosques tienen una extensión mayor, por su amplio rango altitudinal, de 1206894,10 ha con un 57,93% protegido.

Tabla 2. Distribución porcentual de los ecosistemas naturales protegidos y su relación con el porcentaje total existente en la BRC

Formacion vegetal	Areas protegidas		Area total		% protegido	# AP	%BRC
	ha	%	ha	%			
BNMAOr	121060,42	13,76	194539,40	11,50	62,23	4	9,15
BSVMa	76909,89	8,74	95088,98	5,62	80,88	3	4,47
BSVMAAOc	3095,19	0,35	24553,34	1,45	12,61	1	1,15
BSVMAAOOr	170448,97	19,37	234208,20	13,84	72,78	3	11,01
BSVMBa	129532,63	14,72	175331,83	10,36	73,88	4	8,24
BSVMBAOOrNC	27418,90	3,12	76829,46	4,54	35,69	4	3,61
BSVPMa	131081,88	14,90	287782,85	17,01	45,55	5	13,53
BSVTBa	31190,14	3,54	109707,14	6,48	28,43	2	5,16
MHMAa	8416,59	0,96	8852,90	0,52	95,07	2	0,42
Pf	100,00	0,00	14675,08	0,87	0,60	2	0,69
PHa	54223,16	6,16	150700,74	8,91	35,98	1	7,09
PHpa	40120,16	4,56	98721,05	5,84	40,64	4	4,64
Pp	55831,10	6,35	187430,68	11,08	29,79	2	8,81
Pps	18801,87	2,14	19326,32	1,14	97,29	2	0,91
SP	6507,54	0,74	7237,55	0,43	89,91	2	0,34
SPa	5255,91	0,60	6754,55	0,40	77,81	2	0,32
Total	879994,35		1691740,05				

#AP número de áreas protegidas en los que se encuentra; %BRC porcentaje que representa en la BRC

El ecosistema de mayor representatividad en la BRC, fue el Bosque siempreverde montano alto de los andes orientales con una extensión total de 234208,20 ha. de las cuales un 72.78% está protegido en el SNAP. Le sigue el Bosque siempre verde piemontano de la amazonía con una extensión que en total alcanza las 287782,85 ha de las cuales están protegidas 131081,90 que corresponden al 45.55% del total existente (Tabla2).

Tabla 3. Extención de las áreas protegidas y su representatividad dentro de la BRC

Áreas protegidas	área (ha)	%
COFAN	43125,70	2,03
RECA Y	408042,01	19,19
REA	119638,29	5,63
PNC	32129,39	1,51
PNLL	220623,84	10,37
PNS NG	202368,28	9,52
Dentro de snap	1025927,51	48,24
Total BRC	2126588,21	

Los resultados obtenidos muestran también que el Bosque siempre verde piemontano de la amazonía conforma el 13,53% de los ecosistemas protegidos en el contexto de la BRC. En efecto, 5 de las 6 Áreas Protegidas que la conforman albergan esta

formación vegetal, y en ellos abarca un promedio de 16,95% (1,35% – 33,35%) de cobertura (Tabla 3).

A pesar del área existe, los Páramos de Frailejones están muy poco representados en el SNAP. Solamente el 0,87% se encuentra en un área protegida. Los parches existentes dentro del Parque Nacional Llanganates son menores a 100 ha, por lo que no pueden ser mapeados. Otros ecosistemas poco representados por su distribución geográfica natural restringida a las partes más altas de las cordilleras son el superpáramo y el Matorral Humedo de las Cordilleras Amazónicas, éstos se encuentran enteramente protegidos (Tabla 2).

La vegetación con estado más crítico es el Bosque Siempreverde montano alto de los Andes Occidentales (BSVMAAOc). Apenas 3095 ha remanentes de este bosque subsisten en la parte norte de la cordillera. Esta pequeña extensión de bosques interandinos están protegidas en solo un 12,61% por lo que están seriamente amenazados.

Tabla 3 Extensión y distribución porcentual de los ecosistemas naturales en áreas protegidas de la BRC

Area protegida	siglas	Area		
		ha	%	%BIO
R.E Cayambe-Coca	BNMAOr	50024,07	17,76	2,35
	BSVMa	24331,73	8,64	1,14
	BSVMAAOc	3095,19	1,10	0,15
	BSVMAAOOr	83646,38	29,70	3,93
	BSVMBa	31545,16	11,20	1,48
	BSVMBAOOrNC	11418,14	4,05	0,54
	BSVPMa	50036,66	17,76	2,35
	MHMAa	3368,32	1,20	0,16
	Pp	5526,21	1,96	0,26
	Pps	18457,21	6,55	0,87
	Va	231,07	0,08	0,01
Total		281680,14	100,00	13,25
R.E. Antizana	BNMAOr	19421,00	16,76	0,91
	BSVMa	779,33	0,67	0,04
	BSVMAAOOr	38151,13	32,93	1,79
	BSVMBa	5,38	0,00	0,00
	BSVMBAOOrNC	9281,36	8,01	0,44
	BSVPMa	1567,47	1,35	0,07
	PHa	39265,49	33,89	1,85
	Pp	5280,55	4,56	0,25
	Pps	344,66	0,30	0,02
	SP	1495,58	1,29	0,07
	SPa	267,21	0,23	0,01
Total		115859,16	100,00	5,45
P.N. Cotopaxi	Pp	19803,75	65,96	0,93
	SP	5011,96	16,69	0,24
	SPa	4988,70	16,62	0,23
	Va	220,16	0,73	0,01
Total		30024,57	100,00	1,41
P.N. Sumaco- Napo Galeras	BSVMa	51798,83	26,03	2,44
	BSVMBa	71023,58	35,69	3,34
	BSVPMa	57418,67	28,85	2,70
	BSVTBa	11014,45	5,53	0,52
	MHMAa	5048,27	2,54	0,24
Total		196303,80	100,00	9,23
P.N. Llanganates	BNMAOr	49821,53	23,29	2,34
	BSVMAAOOr	48651,46	22,74	2,29
	BSVMBa	26958,51	12,60	1,27
	BSVMBAOOrNCi	189,40	0,09	0,01
	BSVPMa	7988,33	3,73	0,38
	PHa	14957,67	6,99	0,70
	PHpa	40120,16	18,76	1,89
	Pp	25220,59	11,79	1,19
Total		213907,64	100,00	10,06
Reserva Cofan	BNMAOr	1793,82	4,21	0,08
	BSVMBAOOrNC	6530,00	15,34	0,31
	BSVPMa	14070,75	33,05	0,66
	BSVTBa	20175,69	47,39	0,95
Total		42570,25	100,00	2,00

Discusión

Importancia de la vegetación andina

Importancia biológica

El área de los Andes del Norte es la más rica en especies del neotrópico (Henderson et al. 1991) y es sabido que es un importante centro de especiación para muchos grupos de plantas (Balslev 1988, Gentry 1989b, Luteyn 1989). Los procesos que han generado esta alta diversidad vegetal permanecen desconocidos, aunque se ha sugerido que el alto grado de heterogeneidad ambiental que se encuentra en la escabrosa topografía de los Andes podría ser una de las causas (Gentry 1989b)

Los bosques andinos, a pesar de tener una alfa diversidad menor a los bosques amazónicos, tienen una diversidad beta mayor debido a que las diferentes colinas pueden actuar a manera de islas, favoreciendo la especiación (Gentry 1988). Esto permite que existan especies restringidas a rangos de distribución muy pequeños y, por lo tanto, sean susceptibles a extinguirse.

La diversidad disminuye linealmente con la elevación desde los 1500 m hasta el límite superior del bosque. La composición florística de los bosques montanos cambia de maneras predecibles a mayor elevación. En los Andes, los bosques piemontanos entre los 800 y 1.500 m tienen una composición similar a la de los bosques tropicales de tierras bajas, con Leguminosae y Moraceae como las familias dominantes de árboles y Bignoniaceae y Sapindaceae como las lianas dominantes. En bosques de elevación media entre los 1.500 y 2.500 m, Lauraceae es la familia dominante, seguida de Melastomataceae, Rubiaceae y Moraceae. A esta altura y hasta los bosques de tierras bajas, las palmas de dosel son muy abundantes, existiendo un relevo de diferentes géneros a diferentes alturas. Los bosques Montano-altos entre los 2.500 y 3.000 m son similares en su composición florística a los bosques de elevación media, con Lauraceae y Melastomataceae como las familias más ricas en especies, pero Asteraceae llega a ser la tercera familia más importante, y Solanaceae, Myrsinaceae, Aquifoliaceae y Araliaceae son más diversas. Cerca del límite superior de bosque, por encima de los 3.000 m la composición florística es bastante distinta, con Asteraceae y

Melastomataceae como las familias más diversas, seguidas de Ericaceae y Myrsinaceae. La mayoría de géneros a estas alturas poseen una especie por género. Sobre los 3500 los bosques suelen ser prácticamente monoespecíficos y la diversidad mayor se halla en las hierbas, las que pueden llegar a dominar ampliamente el paisaje. Las familias más importantes son Asteraceae, Poaceae, Gentianaceae y Valerianaceae (Ulloa y Jørgensen 1993, Sierra et al. 1999, Gentry 1982, 1995, Webster 1995, Cavalier et al. 2001, Van der Hammen y Hooghiemstra 2001)

Cada formación vegetal tiene sus propias características que las hacen únicas e importantes para ser conservadas. Poseen su propio set de especies, muchas de las cuales se han especializado a un tipo de condiciones únicas a diferentes alturas específicas por lo que la desaparición de su hábitat hace que estas plantas endémicas a estas condiciones sean muy vulnerables.

Importancia hídrica

La importancia de conservar la vegetación andina radica principalmente en el equilibrio de los recursos hídricos. Los cambios en la cobertura vegetal natural afectan casi siempre negativamente la calidad y cantidad del agua de un sistema.

Los páramos actúan a manera de una esponja reteniendo grandes volúmenes de agua, ya que los suelos tienen una capacidad de filtración muy alta. La saturación hídrica de los mismos puede variar entre el 25 y el 100%.

En las formaciones boscosas, principalmente sobre los 2000 m., donde la cobertura nubosa es una característica, la vegetación actúa a manera de filtro y recoge la humedad del aire. En realidad, la importancia de los bosques andinos radica en su capacidad de capturar la humedad atmosférica más allá de las precipitaciones normales. Esta acción puede incorporar cantidades de agua al sistema de entre 5% y 20% del volumen normal de lluvias, valor que puede ser todavía mucho mayor en períodos de menor intensidad lluviosa (Hamilton 2001). En general, al estar ubicados en las cabeceras de los ríos, los bosques montanos juegan un papel crucial en la protección de las cuencas hidrográficas.

Dentro de la BRC, millones de personas utilizan indirectamente el recurso del agua para riego, generación de energía hidroeléctrica y consumo humano. La ciudad de Quito,

para obtener su agua potable, depende directamente de los recursos hídricos generados por los páramos y los bosques altoandinos de la Reserva Ecológica Antisana.

También es importante el uso de la biodiversidad de los Bosques en la vida cotidiana de poblaciones locales. En Ecuador, cerca de 500.000 personas viven en el páramo y se benefician de este ecosistema directamente al utilizar sus recursos para sobrevivir. En la actualidad comunidades tradicionales como el caso de Oyacachi utilizan alrededor de 90 especies para consumo y medicina (Báez 1997).

Plantas endémicas

La BRC está localizada en un área que abarca dos de las bioregiones más diversas del mundo y divididas por la línea ecuatorial, por lo que posee un gran número de especies endémicas. La gran mayoría de las plantas endémicas en el Ecuador están concentradas en la zona andina. Las 10 familias con mayor número de endémicas tienen su mayor diversidad sobre los 2000 metros, ya como hierbas, arbustos o epífitas (Pitman et al. 2000).

La BRC protege a un gran número de estas especies. Esto tiene una importancia crítica, porque las plantas con rangos geográficos restringidos enfrentan un alto riesgo de extinción. Según Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador, el estado de conservación de la flora endémica del país es muy pobre. El 36% de todas las endémicas ecuatorianas se encuentran en una sola población, el 75% nunca ha sido registrada dentro de un área protegida, y el 83% califica como amenazadas por la extinción bajo los lineamientos de la Unión Mundial para la Conservación (UICN, Valencia et al. 2000). Este hecho se refleja claramente dentro de la BRC. Se han reportado 63 especies de distribución restringida a una sola localidad, de las cuales únicamente 13 se han colectado dentro de una de las áreas protegidas que conforman la BRC (Tabla 5).

Según el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador aproximadamente 800 de las 4.011 especies de plantas consideradas como endémicas al momento han sido recolectadas dentro de la delgada franja de bosque andino de la BRC, un área que constituye apenas el 5% del territorio del país (Pitman et al. 2002). Además, toda la franja de bosques montañosos de la BRC están llenos de plantas endémicas. Más de 100

especies de plantas endémicas del Ecuador han sido colectadas hasta la fecha en la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, más de 90 en el Parque Nacional Sumaco-Napo-Galeras, 43 en el Parque Nacional Cotopaxi, 70 en la Reserva Ecológica Antizana y Llanganates y estas cifras aumentarán al explorarse más la zona (Valencia et al. 2000).

La falta de trabajos de investigación focalizada en áreas pequeñas, podría ocultar la real importancia de la conservación de los bosques de la BRC. En un trabajo reciente realizado en las Serranía Cofanes, se reportan por lo menos 10 especies nuevas para el país e importantes ampliaciones de rangos geográfico y altitudinales para muchas especies, por ejemplo, *Cassia grandis* (Caesalpiniaceae), conocida en la costa del Pacífico del Ecuador, no había sido encontrada antes en la Amazonía ecuatoriana. En ese estudio se calcula que al menos el 75% de las especies recolectadas son nuevos registros para la provincia de Sucumbíos (Foster et al 2002). En el estudio realizado para este trabajo en la cordillera de Galeras, se encontró una especie nueva de *Brownea* para el Ecuador, así como el primer registro de *Ruptiliocarpum caracolito* (Lepidobotryaceae) para el país. Es importante mencionar la presencia de la endémica *Gyranthera micrantha* (Bombacaceae) conocida, hasta antes de este estudio, únicamente por la localidad tipo en los bosques piemontanos de la provincia de Morona Santiago. En un estudio reciente en el mismo sector se amplió el rango altitudinal de más de 60 especies (Guevara et al. datos no publicado), y en nuestro estudio aumentaron 14 más (Anexo 1).

Amenazas

En las tierras altas de la Cordillera de Los Andes existe una historia prolongada de transformación de la vegetación natural que viene desde las culturas preexistentes a la colonización española. En la región andina, existen registros tan antiguos como los de las faldas del Volcán Ilaló, donde se han encontrado artefactos de grupos recolectores de 14.000 AP (Sarmiento 2001), aunque la agricultura intensiva de maíz y otros cultivos comenzó recién alrededor de 3000-2500 AP (Brown y Kapelle 2001). Actualmente la actividad maderera y la transformación de la vegetación en cultivos y pastos es una continuación de esta actividad prehispánica, pero con una tasa de destrucción infinitamente mayor. Actualmente los principales factores de presión sobre las formaciones vegetales de la BRC son la quema de laderas, la tala para la agricultura y, localmente, la extracción de madera.

Tabla 5. Especies endémicas colectadas en una sola localidad o conocidas únicamente por la colección tipo. (Tomado de Valencia et al. 2000)

Familia	Especie	Categoría	
Acanthaceae	<i>Aphelandra gunnari</i> Wassh.	VU D2	
Acanthaceae	<i>Stenostephanus laxus</i> (Wassh.) Wassh.	EN B1 ab(iii)	
Asclepiadaceae	<i>Matelea porphyrocephala</i> Morillo	VU D2	
Asteraceae	<i>Adenostemma harlingii</i> R.M. King & H. Rob.	VU D2	
Asteraceae	<i>Aphanactis antisanensis</i> H. Rob.	VU D2	
Asteraceae	<i>Ayapanopsis luteynii</i> H. Rob. & Pruski	VU D2	
Asteraceae	<i>Baccharis aretioides</i> Turcz.	CR B1 ab(iii)	
Asteraceae	<i>Erigeron adscendens</i> Turcz.	CR B1 ab(iii)	
Asteraceae	<i>Gynoxys chingualensis</i> H. Rob. & Cuatrec.	VU D2	
Asteraceae	<i>Jungia ovata</i> Harling	VU D2	
Asteraceae	<i>Pentacalia napoensis</i> H. Rob. & Cuatrec.	VU D2	
Asteraceae	<i>Pentacalia palaciosii</i> H. Rob. & Cuatrec.	VU D2	
Asteraceae	<i>Sciadocephala asplundii</i> R.M. King & H. Rob.	VU D2	
Begoniaceae	<i>Begonia hitchcockii</i> Irmsch.	EN B1 ab(iii)	
Begoniaceae	<i>Begonia holmnielseniana</i> L.B. Sm. & Wassh.	VU D2	*
Begoniaceae	<i>Begonia napoensis</i> L.B. Sm. & Wassh.	VU D2	*
Bromeliaceae	<i>Aechmea geminiflora</i> (Harms) L.B. Sm. & M.A. Spencer	DD	
Bromeliaceae	<i>Guzmania dalstroemii</i> H. Luther	VU B1ab(iii)	*
Bromeliaceae	<i>Guzmania puyoensis</i> Rauh	VU D2	
Bromeliaceae	<i>Vriesea tillii</i> Manzanares	VU D2	
Brassicaceae	<i>Draba ecuadoriana</i> Al-Shehbaz	CR B1 ab(iii)	
Campanulaceae	<i>Burmeistera cuyujensis</i> Jeppesen	EN B1ab(iii)	*
Campanulaceae	<i>Centropogon cazaletii</i> Jeppesen	CR C2a(i)	*
Campanulaceae	<i>Centropogon jeppesenii</i> Lammers	VU D2	
Chrysobalanaceae	<i>Licania hedbergii</i> Prance	VU D2	
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum chodatii</i> (Sodirol) C. Chr.	CR B1 ab(iii)	*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum cinereum</i> (Sodirol) C. Chr.	DD	*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum ellipsoideum</i> (Sodirol) C. Chr.	DD	*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum gossypinum</i> (Sodirol) C. Chr.	CR B1 ab(iii)	
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum molle</i> (Sodirol) C. Chr.	VU B1 ab(iii)	*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum rupicololum</i> (Sodirol) C. Chr.	DD	*
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum urbanii</i> (Sodirol) C. Chr.	DD	*
Gesneriaceae	<i>Monopyle iserniana</i> Cuatrec.	CR B1 ab(iii)	
Gesneriaceae	<i>Pearcea cordata</i> L.P. Kvist & L.E. Skog	VU D2	
Heliconiaceae	<i>Heliconia berryi</i> Abalo & G.L. Morales	VU D2	
Heliconiaceae	<i>Heliconia peckenpaughii</i> Abalo & G.L. Morales	VU D2	
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum megistocarpum</i> (Copel.) C.V. Morton	EN A4c, B1 ab(iii)	
Lauraceae	<i>Aniba vulcanicola</i> van der Werff	VU D2	*
Melastomataceae	<i>Aciotis aristellata</i> Markgr.	EN B1 ab(iii)	
Melastomataceae	<i>Meriania amplexicaulis</i> Wurdack	VU D2	
Melastomataceae	<i>Meriania kirkbridei</i> Wurdack	VU D2	
Melastomataceae	<i>Miconia ascendens</i> Wurdack	EN B1 ab(iii)	
Melastomataceae	<i>Miconia crebribullata</i> Wurdack	VU D2	
Melastomataceae	<i>Miconia protuberans</i> Wurdack	VU D2	
Menispermaceae	<i>Disciphania tricaudata</i> Barneby	VU D2	
Passifloraceae	<i>Passiflora deltoifolia</i> Holm-Niels. & Lawesson	VU D2	
Piperaceae	<i>Peperomia mitchelioides</i> Sodirol	CR B1 ab(iii)	*
Piperaceae	<i>Peperomia paradoxa</i> Diels	EN B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Peperomia porphyridea</i> Diels	VU D2	
Piperaceae	<i>Piper baezanum</i> C. DC.	CR B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Piper baezense</i> Trel.	EN B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Piper brachystylum</i> Trel.	EN B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Piper longicaudatum</i> Trel. & Yunck.	EN B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Piper puyoense</i> Yunck.	EN B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Piper skutchii</i> Trel. & Yunck.	EN B1 ab(iii)	
Piperaceae	<i>Piper subaduncum</i> Yunck.	VU D2	
Rubiaceae	<i>Hoffmannia modesta</i> Diels	DD	
Rubiaceae	<i>Joosia macrocalyx</i> Standl. ex Steyerm.	VU D2	
Rubiaceae	<i>Manettia skutchii</i> Standl.	EN A4c, B1 ab(iii)	
Rubiaceae	<i>Manettia stenocalyx</i> Diels	DD	
Urticaceae	<i>Pilea topensis</i> Diels	DD	
Viscaceae	<i>Dendrophthora bulbifera</i> Kuijt	VU D2	
Viscaceae	<i>Dendrophthora variabilis</i> Kuijt	EN B1 ab(iii)	

*Ubicadas dentro del SNAP

A diferencia de lo que ocurre en las selvas de tierras bajas, donde existen especies ampliamente distribuidas - por lo que su riesgo de extinción a gran escala es relativamente bajo (Mares 1992) - la situación de la vegetación de tierras altas es muy crítica. En estos sitios los valores reales de las especies caen abruptamente, incrementando los riesgos de extinción de comunidades enteras por desaparición de parches, que pueden haber actuado como importantes refugios de especies durante la dinámica historia climática y orográfica de la región (Fjeidsá y Rahbek 1999, Van der Hammen y Hooghiemstra, 2001).

Dentro de la BRC y en la mayoría de los bosques de altura de América, los procesos locales de degradación son tan intensos que algunos parches remanentes llegan a quedar vacíos de vertebrados terrestres (Luna et al. 2001). Este proceso ocurre generalmente porque muchas de las especies necesitan de grandes extensiones territoriales que incluyeran gradientes ambientales completos. Es así que especies emblemáticas de los bosques de altura como el oso andino de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el Tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) y el “carnívoro más raro del continente” el Chucuri de Don Felipe (*Mustela felipei*). Junto con ellos varias especies de anfibios y aves están desapareciendo de extensas regiones montañosas a un ritmo alarmante y llevándose consigo quizás la capacidad de dispersión de muchas especies vegetales (Young 1990, Cuesta y Suárez 2001, Tirira 2001, Tirira y Castellanos 2001, Utreras y Tirira 2001).

Transformación en tierras agrícolas y campos de pastoreo.

La situación actual en general de la vegetación de las cordilleras es sumamente crítica y se han convertido en uno de los sistemas que se están transformando más rápidamente. En Ecuador, los Bosques Alto Andinos han desaparecido casi completamente del Valle Central y están desapareciendo con mucha rapidez en la vertiente oriental.

En las montañas de Ecuador ha estado ocurriendo un importante proceso de sabanización en los últimos 20 años, que ha sustituido el anterior paisaje de bosques por una homogeneidad de potreros, campos de cultivo y plantaciones con especies exóticas (Sarmiento 2001). La tala del bosque con fines de pastoreo (uno de los impactos más

comunes) provoca el deterioro de las características de infiltración del suelo lo que a su vez puede degradar el sistema del caudal de aguas en las zonas de los estratos inferiores.

El aumento de la población en las zonas andinas de la vertiente oriental y la apertura de nuevas vías para la colonización produce un impulso para desmontar más cada año. Uno de los ejemplos más crudos es el área de la carretera La Bonita-Lumbaqui, inaugurada en el año 2000. Los reportes de estudios realizados en el área durante los años 2001 e inicios 2002 nos hablan de la presencia de bosques primarios a los lados de la carretera (Foster et al. 2002). A la fecha de este trabajo, los bosques han sido talados a una velocidad asombrosa, existiendo, actualmente, una brecha de tierra abierta de aproximadamente 1 km entre la carretera y la línea del bosque. La común presencia de torrenciales lluvias en esta zona y la falta de protección del suelo ha provocado el constante lavado de material, el que se está acumulando en los lados de la carretera. Actualmente la zona presenta una gran cantidad de derrumbes debido a este acelerado proceso de erosión.

Este paisaje nuevo en esta zona, es una constante a lo largo de los valles del Quijos y Cosanga y las estribaciones orientales, donde la presencia de amplios pastizales es el paisaje dominante a los lados de la carretera. Más del 13% del área total de la BRC son pastos cultivados (277138,83 ha), los que a su vez representan 64% del total del área intervenida (ver mapa de uso de suelos)

En el área de los páramos también existe una actividad ganadera extensiva (vacas, caballos, borregos). Por lo general los macollos de los páramos no son muy nutritivos, por lo que los granjeros queman los pastizales para obtener retoños verdes. El pastoreo tiene una influencia negativa sobre la regeneración natural, en vista que los animales pisotean y se comen las plántulas, además de la obvia compactación del suelo. En lugares pastoreados generalmente se ve un pasto sin regeneración, fuera de estos lugares existen espacios con una vegetación arbustiva densa. De hecho se puede especular que una buena extensión de los otros tipos de páramo (herbáceo, arbustivo, etc.) fueron reemplazados por pajonal tras un proceso de pastoreo continuo.

El establecimiento de plantaciones es otra de las causas principales para la transformación del paisaje. En los bosques montano bajos los cultivos de naranjilla,

café y Cacao son causas de deforestación acelerada. En los páramos las plantaciones a gran escala de tubérculos han degradado amplias zonas de páramos y bosques altoandinos. Estos diferentes cultivos deben ser movidos cuando las tierras dejan de ser productivas como consecuencia del mal manejo de los suelos, por lo que la frontera agrícola se expande constantemente.

Fragmentación

Una de las principales consecuencias de la actividad humana en el paisaje es la fragmentación de las comunidades vegetales. Lo que originalmente era una superficie continua de vegetación constituye en la actualidad un conjunto de fragmentos desconectados inmersos en una matriz de uso antrópico. El establecimiento de plantaciones, cultivos, carreteras y ciudades, han contribuido en gran medida al aislamiento de los ambientes naturales.

La fragmentación es la división de un hábitat continuo en pedazos más pequeños y aislados, cuyos resultados son: la reducción del área total del hábitat, la reducción del tamaño de los parches de hábitat y el aumento del aislamiento en las poblaciones que los habitan (ECOTONO, 1996). El proceso de fragmentación no ocurre al azar, las áreas más accesibles de topografía poco accidentada y con alta productividad son las primeras en ser alteradas para utilizar las tierras en agricultura, asentamientos humanos o extracción forestal.

La fragmentación del paisaje tiene como resultado cambios en los flujos físicos a través del paisaje. Alteraciones en los flujos de radiación, viento y agua pueden tener efectos importantes sobre la vegetación nativa remanente (Saunders *et al.*, 1991).

Los efectos primarios de esta fragmentación se reflejan en las alteraciones microclimáticas dentro y alrededor del remanente (parche) y el otro efecto es el aislamiento de cada área con respecto a otras áreas remanentes dentro del paisaje. El tiempo desde el aislamiento, la distancia entre remanentes adyacentes y el grado de conectividad entre ellos son importantes para determinar la respuesta de la biota frente a la fragmentación (Saunders *et al.*, 1991).

Los remanentes mas pequeños, tienen una gran influencia por los factores externos, en estos la dinámica del ecosistema es probablemente más dirigida por factores externos que por fuerzas internas. En estos remanentes adquiere la importancia del efecto de borde. Los remanentes mas grandes tienen un gran área núcleo que no es afectado por el medio y los cambios bióticos asociados con el borde (Harris, 1988).

El “área mínima dinámica” según Pickett & Thompson (1978) o las áreas mínimas con un régimen de alteración natural las cuales mantienen recursos internos aprovechables probablemente podrían existir solamente en extensos sitios de conservación. Pero todavía no existen estudios profundos de cual debería ser el tamaño mínimo de un parche para que siga siendo una comunidad “viable”. A pesar de esto, los fragmentos de bosque no dejan de ser importante refugios para ciertas especies, principalmente vegetales, que podrían servir como fuentes de semillas para proyectos de restauración.

La escala del presente mapa no nos permite hacer un análisis muy claro de los fragmentos, ya que para que un fragmento pueda ser mapeado debería tener un mínimo de 100 ha. Los bosques que presentan la mayor fragmentación son los montano altos interandinos, que presentan parches discontinuos a lo largo de la BRC y también los bosques presentes en las estribaciones internas de los valles de los ríos Cosanga y Quijos, los que han sido fragmentados por las carreteras que van hacia Lumbaqui y Tena.

Incendios forestales.

Este no es un fenómeno común en sistemas boscosos caracterizados por altos niveles de humedad. Sin embargo, condiciones atmosféricas poco frecuentes pueden tomarse favorables para que ocurran incendios, incluso de importantes proporciones. Este fenómeno no ha sido reportado en los bosques de la BRC, pero en los páramos la quema controlada es una actividad común.

La quema tiene diferentes efectos sobre el suelo, fauna del suelo y la vegetación (Raison, 1979). Por esta razón la calidad de “natural” de los páramos de pastizal es un tema de discusión. Hay varios científicos que apoyan el hecho de que la vegetación climax sobre los 3500 m. son los bosques, los que han sido retirados por la actividad humana, principalmente el uso periódico del fuego (Lægaard, 1992). Ramsay y Oxley

(1996), en un estudio sobre el efecto de la quema sobre la vegetación paramuna concluyeron que la recuperación de la vegetación después de una quema necesita más que 5 años.

En este mismo contexto, estudios sobre la recuperación de la vegetación arbustiva del páramo (3300-3400 m) en Costa Rica, mostraron que las quemas reducen la vegetación arbustiva y favorecen el desarrollo de gramíneas. Así después de nueve años de un incendio los tallos del 80% de los arbustos habían muerto, existiendo rebrotes que habían crecido solo hasta un o dos tercios de la altura original (Williamson et al. 1986). De este modo, con una ocurrencia de quemas cada 10 años bastaría para inhibir el desarrollo de una vegetación arbustiva y se favorecería la dominancia de gramíneas.

Cómo ya se mencionó, para obtener macollos verdes y mejorar el forrajeo del ganado, la realización de quemas en los páramos es una práctica común. La frecuencia de las quemas depende del grado de la recuperación de la cobertura vegetal después del último incendio, pero es típicamente entre 2 y 4 años (Ramsay y Oxley 1996)

Introducción de especies exóticas.

En la literatura no existen muchos datos sobre el efecto de la introducción de especies en las formaciones vegetales de la BRC. Es muy raro que las especies exóticas ingresen a los Bosques, lo cual está posiblemente vinculado a las condiciones ambientales de extrema humedad y umbría. Generalmente las especies invasoras requieren sitios abiertos con mucha luz. Es así que estas especies exóticas crecen con frecuencia en espacios abiertos producto de la perturbación humana, como claros para agricultura, campos de pastoreo y bordes de caminos con efectos en general negativos (Kessler y Beck 2001). Un ejemplo especial de esto último es el uso de pasturas agresivas (*Panicum*, *Pennisetum*, *Andropogon*, *Axonopus*), en general de origen africano, que impiden o retardan considerablemente la regeneración del bosque cuando los potreros son abandonados. Este tipo de pastos se ha optado por plantar en los sitios cercanos a carreteras y, últimamente, se ha sembrado a lo largo del recorrido del Oleoducto de Crudos Pesados (Aide y Cavalier 1994; Sarmiento 2001).

La poca capacidad de regeneración del bosque en área con pastos agresivos se debe principalmente a la poca supervivencia de las plántulas a las condiciones extremas que

ejercen presión, que existen en los pastizales (Nepstad et. al. 1991). La fluctuación de temperatura es amplia entre el día y la noche, porque la exposición al sol es muy fuerte al recibir el 100% de la luz, haciendo que durante el día la temperatura del aire se eleve mucho. Por la baja en los valores de vapor de agua y CO₂ que ocurre al reducirse la biomasa, se ha comprobado que en el lapso de un año, la humedad de un pastizal puede disminuir en un 0,3% exponencialmente (Zahawi & Augspurger, 1999).

Los bosques sembrados de *Pinus radiata* (Pinaceae) y *Eucaliptus globulus* (Myrtaceae) ocupan un total de más de 1200 ha. dentro de la BRC. Estas dos especies han llegado a ser exitosas en alturas mayores a los 2000 m. Los bosques montano altos interandinos han sido reemplazados por grandes poblaciones de eucalipto, las cuales crecen de manera silvestre compitiendo con las especies nativas. Las diferentes auxinas que produce esta especie inhibe la germinación de las semillas de otras especies a su alrededor. Sobre los 3000 metros los pinos llegan a ser muy exitosos, debido a que son especie adaptadas a las condiciones frías de las zonas templadas. Existen grandes monocultivos especialmente es los páramos cercanos al Parque Nacional Cotopaxi, donde han reemplazado al páramo natural, hecho del que todavía no se saben cuales serán sus consecuencias a futuro.

Minería y Petróleo

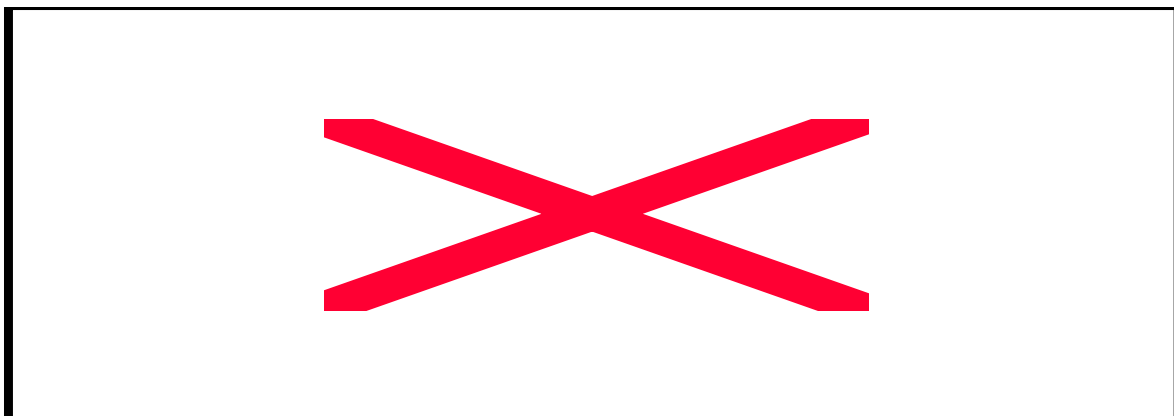
El desarrollo futuro de las perspectivas mineras en áreas internas de la BRC, provocará conflictos ambientales. En la BRC Napo y Sucumbíos son las provincias con mayores yacimientos de minerales metálicos, no metálicos y radioactivos; materias primas para cemento, cerámica, vidrios, carbón y piedras preciosas y semipreciosas. Por lo tanto en varios miles de hectáreas con perspectivas mineras, la magnitud de los efectos e impactos ambientales no solo incidirán directamente en la destrucción de las formaciones vegetales, sino también al perjudicar las cosechas agrícolas, el ecoturismo, y factores estéticos, humanos y sociales.

La actividad minera, actual está relacionada con la explotación de oro. Los yacimientos auríferos se encuentran difundidos en la gran mayoría de los ríos orientales. Este mineral es explotado actualmente de manera rudimentaria en lavaderos de oro tienen su origen en la Cordillera Oriental y los "lavaderos de oro" se ubican generalmente en las

márgenes de los ríos, donde existan depósitos aluviales provocados por el arrastre de sedimentos.

La extracción industrial del oro podría acarrear destrucción a gran escala, como ya ha ocurrido en otras zonas del país, como es el caso de Nambija en Morona Zamora-Chinchiipe, además de la consecuente contaminación provocada por los productos secundarios, como el mercurio.

En la Tabla 6 se pueden ver alguno de los yacimientos mineros presentes en la BRC, los que suman miles de hectárea que están amenazadas por esta actividad.



Desde 1985 la Amazonía Norte del Ecuador ha sido exhaustivamente colonizada debido a la expansión de la industria petrolera, que está relacionada a la construcción de carreteras, plataformas, pozos y oleoductos en la zona (Estrada *et al.*, 1988). En el área de la BRC el petróleo es una amenaza latente, pero muy real. Actualmente ha anunciado la licitación de los bloques 20 y 29 que abarcan toda la provincia de Napo y parte de las provincias de Orellana y Pastaza. Por las experiencias anteriores de zonas netamente petroleras conocemos que el petróleo acarrea consigo colonización y destrucción del hábitat.

A lo largo de la BRC corren, en rutas casi paralelas, los dos oleoductos ecuatorianos, el SOTE y EL OCP, con una longitud total de ca. 120 km. que amenazan los sistemas de ríos y las comunidades vegetales locales en su trayectoria. Los derrames petroleros son probables a lo largo de la ruta, debido a las dificultades inherentes en transportar el

crudo a través de la cordillera geológicamente inestable de los Andes. Solamente en los últimos 3 años el SOTE ha sufrido 14 derrames mayores (Fuente EL COMERCIO).

Uno de ellos, el más reciente, ocurrió dentro de una de las áreas protegidas de la BRC. En el mes de abril, se produjo un derrame de crudo por rotura de una soldadura del SOTE en el sector Sucos – San Juan, ubicado en la Reserva Cayambe Coca. El crudo bajó a la laguna de Papallacta donde cubrió cerca de la mitad de su superficie. Además de las terribles consecuencias que acarrea este tipo de contaminación a las comunidades biológicas del área, el agua que abastece a la sexta parte de la población de Quito proviene de este sistema de ríos.

Conclusiones

- Dentro de la BRC se encontraron 17 diferentes tipos de formaciones vegetales continuas, pero en su mayoría bien definidas en cuanto a su composición de especies y su fisionomía.
- El área de estudio presenta en su mayoría en su totalidad bosques prístinos en buen estado de conservación, los cuales sufren amenazas inminentes principalmente asociadas a la colonización acarreada por la construcción de carreteras.
- Los cambios altitudinales y topográficos, asociados a patrones edáficos, tienen una influencia directa en la fisionomía y estructuración de las comunidades vegetales, por lo que la composición de especies varía.
- Dentro de la BRC existen cientos de plantas endémicas y varios registros vegetales importantes para el país, tanto de especies que no habían sido registradas antes como *Ruptiliocarpum caracolito* (Lepidobotiaceae); algunas que se conocen de muy pocas colecciones como *Topobea inundata*, *Henriettella odorata* (Melastomataceae) y *Prunus herthae* (Rosaceae); y otras que podrían ser especies nuevas como *Brownea* sp. (Fabaceae s.l.)

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento y reconocimiento a Gonzalo Rivas, José Hidalgo, Julia Salvador, Nataly Charpantier, Daniel Barreto y Javier Salazar por su colaboración en el trabajo de campo. A la Familia Mamallacta por su apertura y colaboración al permitirnos trabajar en sus tierras ancestrales. Al Señor Ramón Mamallacta por su

trabajo fuerte y buen humor, que hicieron nuestra estadía en el campo mucho más cómoda. A Janeth Santiana y Gabriela Granda por su invaluable ayuda en la organización del trabajo en Quito.

Bibliografía

- Aide, M. y J. Cavelier. 1994. **Barriers to lowland tropical forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia.** *Restoration Ecology* 2: 219-229
- Báez, S. 1997. **Plantas usadas por la comunidad de Oyacachi.** Pp. 131-134. Oyacachi – La gente y la Biodiversidad – Centro para la Investigación de la Diversidad Cultural y Biológica de los Bosques pluviales Andinos (DIVA), Dinamarca y Ediciones Abya Yala, Ecuador. 1ra edición en español.
- Báez, S., F. Cuesta, M. Peralvo. 1999 **Caracterización Vegetal de la Cuenca alta del Río Oyacachi, Reserva Ecológica Cayambe-Coca.** Proyecto Investigación, Educación y Capacitación Ambiental para la Conservación del Oso Andino, EcoCiencia. Quito
- Baldock, J. 1982. **National geological map of the Republic of Ecuador. Scale 1:1.000.000.** Quito: Dirección General de Geología y Minas.
- Balslev, H. 1988. **Distribution patterns of Ecuadorian plant species.** *Taxon* 37: 567-577
- Balslev, H. y T. de Vries. 1982. **Diversidad dela vegetación en cuatro cuadrantes en el páramo arbustivo del Cotopaxi, Ecuador.** Publ. Museo Ecuatoriano Cienc. Nat. 3:20-32
- Barbour, M.G., y W.D. Billings, (Eds). 1988. **North American terrestrial vegetation.** Cambridge University Press, Cambridge.
- Black, G.A., T. Dobzhandky y C. Pavan. 1950. **Some attempts to estimate species diversity y population density of trees in Amazonian forests.** *Botanical Gazette* 111:413-425.
- Brown, A.D. y M. Kappelle. 2001. **Introducción a los bosques nublados del Neotrópico: una síntesis regional.** Pp.: 25-40. en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) *Bosques Nublados del Neotrópico.* Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Campbell, D.G. 1994. **Scale y patterns of community structure in Amazonian forests.** Pp. 179-194. En Edwards P.J., R.M. May y N.R. Webb (Eds.), *Large-scale ecology y conservation biology.* Blackwell Scientific, Oxford, UK.
- Campbell, D.G., D.C. Daly, G.T. Prance, y U.N. Maciel. 1986. **Quantitative ecological inventory of terra firme y várzea tropical forest on the rio Xingu, Brazilian Amazon.** *Brittonia* 38:369-393.
- Campbell, D.G. y H.D. Hammond. 1989. **Floristic inventory of tropical countries.** New York Botanical Garden, New York.

- Campbell, D.G., D.C. Daly, G.T. Prance, y U.N. Maciel. 1986. **Quantitative ecological inventory of terra firme y várzea tropical forest on the rio Xingu, Brazilian Amazon.** *Brittonia* 38:369-393.
- Cañadas, L. 1983. *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador.* MAG-PRONAREG. Quito.
- Cañar E. y Equipo planificador. 1998. **Plan de Manejo del Parque Nacional Llanganates, Ecuador.** Instituto Ecuatoriano Forestal y de Areas Naturales y Vida Silvestre. INEFAN. Quito.
- Cavelier, J. 1995. **Reforestation with the native tree *Alnus acuminata*: effects on phytodiversity and species richness in an upper montane rain forest area of Colombia** Pp. 125-137 in Hamilton, L.S., J.O. Juvik, y F.N. Scatena (eds) *Tropical montane cloud forest. Ecological Studies* 110. Springer-Verlag, New York.
- Cavelier, J., D. Lizcaíno y M.T. Pulido. 2002. **Los bosques nublados de Colombia.** Pp. 443-497 en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) *Bosques Nublados del Neotrópico.* Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Cerón, C. E., C. G. Montalvo, J. Umenda y E. Chica Umenda. 1994. **Etnobotánica y notas sobre la diversidad vegetal en la comunidad Cofán de Sinangüé, Sucumbíos,** Ecuador. Quito: EcoCiencia
- Cerón, C.E. y C.A. Montalvo. 1997. **Composición y estructura de una hectárea de bosque en la Amazonía Ecuatoriana, con información etnobotánica de los Huaorani.** Pp. 153-172. En Valencia, R. y H. Balslev (Eds.) *Estudios sobre diversidad y ecología de plantas.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador publicaciones. Quito.
- Chown, S.L. & Gaston, K.J. 2000. **Areas, cradles and museums: the latitudinal gradient in species richness.** *Trends in Ecology and Evolution* 15:311-315
- Clark, J.L. 2000. **Introducción a las endémicas de la familia Gesneriaceae.** Pp.: 205-214 En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.). 2000. *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000.* Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Condit, R., S.P. Hubbell & R.B. Foster. **Changes in the species composition of a neotropical forest with distance and with microhabitat.** In preparation.

- Croat T. 2000. **Introducción a las endémicas de la familia Araceae**. Pp.: 73-87 En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.). 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Cuesta, F. y L. Suárez . 2001. **Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)** Pp. 68-70 en: D. Tirira (ed.), Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. SIMBIOE/ EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 1. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 4. Quito.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S. A. Primm, M. P. Bookbinder y G. Ledec. 1995. **Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe**. Banco Mundial. Washington D.C.
- ECOTONO. 1996. **Fragmentación y Metapoblaciones**. Centro para la Biología de la Conservación. Invierno(1996): 2.
- Endara L. 2000. **Orchidaceae**. Pp.: 257 – 372. En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.). 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito
- Estrada, R.D., C. Seré y H.Luzuriaga. 1988. **Sistemas de producción agrosilvopastoriles en la selva baja de la provincia del Napo, Ecuador**. A10-CIAT-CIID-IICA-INIAP-MAG-CIAT. Cali.
- Fjeldså, J. y C. Rahbek. 1999. **Continent-wide diversification processes and conservation priorities**. en: Mace, G.M; Baimford, A.: Ginsberg, J.R. (eds.). Conservation in a Changing World. Cambridge, UK-, Cambridge University Press. p. 139-160.
- Foster R.B., N. Pitman. y R. Aguinda. 2002. **Flora y Vegetación**. En: Pitman, N., D.K.Moskovits, W. S. Alverson, y R. Borman A. (eds.). 2002. Ecuador: Serranías Cofán–Bermejo, Sinangoe. Rapid Biological Inventories Report 3. Chicago, Illinois : The Field Museum.
- Gentry, A. H. 1977. **Studies in Bignoniaceae Part 25. New Species and combinations in South American Bignoniaceae**. Annals of the Missouri Botanical Garden 64(2): 311-319
- Gentry, A.H. 1982. **Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between central and south America, Pleistocene climatic fluctuations, or an**

- accident of the Andean orogeny?** *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557–593
- Gentry, A. H. 1986. **Endemism in tropical vs. temperate plant communities.** Pp.: 153-181 en Soulé, M. E. (ed.), *Conservation biology: The science of scarcity and diversity.* Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Gentry, A.H. 1988 **Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients.** *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-34
- Gentry, A. H. 1989a. **Diversity and Floristic of Andean Cloud Forests.** Joint Meeting of L'Asociation Botanique du Canada and The Botanical Society of America Vol 76 Supl. 6. 213 pag.
- Gentry, A. H. 1989b. **Speciation in tropical forests.** Pp. 113-134 en: Holm-Nielsen, L.B., I.C. Nielsen y H. Balslev. (eds). *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity.* Academic Press, London.
- Gentry, A.H. 1992. **Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservation significance.** *OIKOS* 63: 19-28
- Gentry, A.H. 1995. **Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical Montane Forest.** Pp.: 103-126 en: Churchill S.T., H. Balslev, E. Forero, J.L. Luteyn (eds) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests.* The New York Botanical Garden. NY.
- Grubb, P.J., J.R. Lloyd, T.D. Pennington y T.C. Whitmore. 1963. **A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. I. The forest structure, physiognomy and floristics.** *Journal of Ecology.* 51: 567-601.
- Guamán, F., J.E. Guevara y M.G. Rivas. 2000. **Conservación en la Cordillera Napo-Galeras, resultados preliminares de inventarios florísticos.** En: Resúmenes del Tercer Congreso Ecuatoriano de Botánica. Pp. 78. FUNBOTANICA – QCNE. Quito
- Hamilton L.S. 2001. **Una campaña por los bosque nublados: ecosistemas únicos y valiosos en peligro.** Pp. 41-50. en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) *Bosques Nublados del Neotrópico.* Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Harris, L.D., 1988. **Edge effects and conservation of biotic diversity.** *Conservation Biology* 2:330-332.
- Henderson, A., S.P. Churchill, J.L. Luteyn. 1991. **Neotropical Plant Diversity.** *Nature* 229: 44-45

- Jørgensen P., C. Ulloa, J. Mndsen y R. Valencia. 1995. **A Floristic Analysis of the High Andes of Ecuador.** Pp. 221 – 237 en: Churchill S.T., H. Balslev, E. Forero, J.L. Luteyn (eds) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden. NY.
- Kennerley, J.B. y R.J. Bromley. 1971. **Geology and geomorphology of the Llanganati mountains, Ecuador.** Editorial Minerva. Quito.
- Kessler, M. 1995. **Present and potencial distribution of Polylepis (Rosaceae) forest in Bolivia.** Pp. 281-294 en: Churchill S.T., H. Balslev, E. Forero, J.L. Luteyn (eds) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden. NY.
- Kessler, M y S.G. Beck. 2001. **Los bosques nublados de Bolivia.** Pp. 581-622 en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) Bosques Nublados del Neotrópico. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Larrea, M. 1997. **Respuesta de las epífitas vasculares a diferentes formas de manejo del Bosque Nublado, Bosque Protegido Sierra Azul, zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, Napo, Ecuador.** Pp. 321-346 en: Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez (eds.) Estudios Biológicos para la Conservación. Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- Lægaard, S. 1992. **Influence of Fire in the grass páramo vegetation of Ecuador.** Pp.: en: Balslev, H. y J.L. Luteyn (eds) Páramo: An Andean Ecosystem under Human Influence. Academic Press, London. UK.
- Leigh Egbert G., Jr. 1986. **¿Por qué hay tantos tipos de árboles tropicales?** Pp. 75-99 In. Leigh E. Jr, Rand S.A., Windsor D.M. (Eds) Ecología de un Bosque Tropical, Smithsonian Press
- León-Yáñez, S. 1993. **Estudio ecológico y fitogeográfico de la vegetación del páramo de Guamaní, Pichincha-Napo, Ecuador.** Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Luna, I., A. Velásquez y E. Velásquez. 2001. **Los bosques nublados de Mexico.** Pp. 183-230 en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) Bosques Nublados del Neotrópico. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Luteyn, J. L. 1989. **Speciation and diversity of Ericaceae in neotropical montane vegetation.** Pp. 297-307 en Holm-Nielsen, L. B., I. C Nielsen, y H. Balslev,

- (eds). *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity*. Academic Press, London.
- Manzanares, J.M. 2000. **Bromeliaceae**. Pp.: 135-151. En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.). 2000. *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000*. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito
- Mares, M.A. 1992 **Netropical mammals and the myth of Amazonian biodiversity**. *Science* 255: 976-979.
- Melendres, P.A. y Reinoso Garzón L. 1978. **Estudio de Alternativas de Manejo y Plan de Ordenamiento de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca**. DINAFA. Quito, Ecuador .
- Mena, P. y G. Medina. (no Publicado) **La Biodiversidad de los páramos en el Ecuador**
- Mena, P. 1984. **Formas de vida de las plantas vasculares del páramo de El Ángel y comparación con estudios similares realizados en el cinturón afroalpino**. Tesis de Licenciatura. Depto. De Ciencias Biológicas. PUCE. Quito.
- Mertes, L.A.K., D.L. Daniel, J.M. Melack, B. Nelson, L.A. Martinelli y B.R. Forsberg. 1995. **Spatial patterns of hydrology, geomorphology, y vegetation on the floodplain of the Amazon River in Brazil from remote sensing perspective**. *Geomorphology* 13:215-232.
- Mogollón, H. (no publicado) **Evaluación ecológica de la vegetación y flora arbórea de la zona de los humedales de Imuya, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno**
- Mora, L.A. 1998. **Diversidad y composición florística de la Estación Biológica Guandera. Carchi- Ecuador**. Tesis previa a la obtención del doctorado. Universidad Central del Ecuador. Quito.
- Muñoz, L., H. Balslev, y T. de Vries. 1985. **Diversidad de vegetación en cuatro cuadrantes en el páramo pajonal del Antisana, Ecuador**. Publ. Museo Ecuatoriano Cienc. Nat. 4:21-33
- Nepstad, D. C., C. Uhl, and E. A. S. Serrão. 1991. *Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration*. *Ambio* 20(6):248–255.

- Nieto, A. S. 1991. **General geology of northeastern Ecuador**. Pages 23-28 in R. M. Chung (ed.), The March 5, 1987, Ecuador earthquakes: Mass wasting and socioeconomic effects. Natural Disaster Studies, Volume 5. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Palacios, W.C. 1997. **Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la Reserva Florística el Chunchu**, Napo, Ecuador. Pp.: 299-306 en: Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga y L. Suárez (eds.) Estudios Biológicos para la Conservación. Diversidad, Ecología y Etnobiología. EcoCiencia. Quito.
- Palacios, W., C. Cerón, R. Valencia y R. Sierra. 1999. **Las formaciones naturales de la Amazonía del Ecuador**. Pp. 109-119. En Sierra R. (Ed.). Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Pickett, S. y N. Thompson. 1978. **Patch dynamics and the size of nature reserves**. Biological Conservation, 13: 27-37.
- Pitman, N.C.A. **Site description of Yasuní National Park and the Huaorani Ethnic Reserve, Amazonian Ecuador**. No publicado
- Pitman, N.C.A. 2000. **A large-scale inventory of two Amazonian tree communities**. Ph D. Dissertation, Duke University. Durham
- Pitman, N.C.A., J. Terborgh, M. Silman y P. Núñez. 1999. **Tree species distributions in an upper Amazonian forest**. Ecology 80(8):2651- 2661
- Pitman, N.C.A., R. Valencia y S. León-Yáñez. 2000. **Resultados**. Páginas 15-23 En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.). 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito
- Pitman, N.C.A., J.W. Terborgh, M.R. Silman, P. Núñez V., D.A. Neill, C.E. Cerón, W.A. Palacios, y M. Aulestia. 2001. **Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forest**. Ecology 82(8): 2101-2117
- Pitman, N., D.K. Moskovits, W. S. Alverson, y R. Borman A. (eds.). 2002. **Ecuador: Serranías Cofán–Bermejo, Sinangoe**. Rapid Biological Inventories Report 3. Chicago, Illinois : The Field Museum.
- Primack, B. 1998. **Essentials of conservation Biology**. 2da edición, Ed. Sinauer Associates, Massachusetts-USA, 660 pp.

- Ramsay P.M. y E.R.B. Oxley. 1996. **Fire temperatures and postfire plant community dynamics in Ecuadorian grass paramo.** Vegetatio 124: 129 – 144
- Rosenzweig, M.L. 1995. **Species Diversity in Space and Time.** Cambridge University Press, United Kingdom
- Ruokolainen, K., y H. Tuomisto. 1998. **Vegetación natural de la zona de Iquitos.** Pp. 253-365. En Kalliola R. y S. Flores-Paitán (Eds). Geología y desarrollo Amazónico: Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. Annales Universitatis Turkuensis Ser A II 114, Turku.
- Sarmiento, F. 2001. **Los bosques nublados del Ecuador.** Pp. 497-548 en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) Bosques Nublados del Neotrópico. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Saunders, D., R. Hobbs y C. Margules, 1991. **Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review.** Conservation Biology (5) 1 : 18-27
- Sierra R. (Ed.). 1999. **Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental.** Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Skov, F. 1997. Physical Setting. Pp. 13-14. **Oyacachi – People and Biodiversity – Technical Report 2.** DIVA
- Skov, F. y F. Borchsenius. 1997. **Predicting plant species distribution patterns using simply climatic parameters – a case study of Ecuadorian palms.** Ecography 20(4): 347-355
- Smith, D.N. y T.J. Killen. 1995. **A comparison of structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pilon Lajas, Beni, Bolivia.**
- Ståhl, B., B. Øllgaard, R. Resl. 1997. **Vegetation.** Pp. 15 – 23. Oyacachi – People and Biodiversity – Technical Report 2. DIVA
- Stanmüller, T. 1987. **Cloud Forest in the Humid Tropics: A bibliographic review.** Tokio: Universidad de la Naciones Unidas, y Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- Svenning, J.C. 1999. **Microhabitat specialization in species-rich palm community in Amazonian Ecuador.** Journal of Ecology 87:55-65
- Tirira, D. 2001. **Chucuri de Don Felipe (*Mustela felipei*)** Pp. 99-100 en: D. Tirira (ed.), Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. SIMBIOE/ EcoCiencia/

- Ministerio del Ambiente/ UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 1. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 4. Quito.
- Tirira, D. y A. Castellanos. 2001. **Tapir de Motaña (*Tapirus pinchaque*)** Pp. 99-100 en: D. Tirira (ed.), Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. SIMBIOE/ EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 1. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 4. Quito.
- Troll, C. 1959. **Die tropischen Gebirge. Ihre dreidimensionale klimatische und pflanzen geographischen Zonierung** (The tropical mountains. Its three-dimensional climatic and plants geographical classification). Bonner Geogr. Abh. 25
- Tuomisto, H., K. Ruokolainen, R. Kalliola, A. Linna, W. Danjoy y Z. Rodriguez. 1995. **Dissecting Amazonian biodiversity.** Science 269:63-66.
- Tuomisto, H., y K. Ruokolainen. 1994. **Partitioning of the understory light environment by two Amazonian treelets.** Journal of Tropical Ecology 15:751-763
- Ulloa Ulloa, C. y P.M. Jørgensen. 1993. **Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador.** AAU Reports 30: i-xx, 1-264
- Utreras, V. y D. Tirira. 2001. **Nutria Común (*Lontra longicaudis*)** Pp. 57-58 en: D. Tirira (ed.), Libro rojo de los mamíferos del Ecuador. SIMBIOE/ EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, Tomo 1. Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador 4. Quito.
- Valencia R. y P.M. Jørgensen. 1992. **Composition and structure of a humid montane forest on the Pasochoa volcano.** Ecuador. Nord. J. Bord. 12:239-247
- Valencia, R., H. Balslev, C.G. Paz y Miño. 1994. **High alpha diversity in Amazonian Ecuador.** Biodiversity y Conservation 3:21-28
- Valencia R. 1994. **Composition and structure of three Ecuadorian forest at different elevation.** Ph. D. Thesis. Department of Systematic Botany. Institute of Biological Science. Herbarium AAU. Aarhus. Denmark.
- Valencia R., C. Cerón, W. Palacios y R. Sierra. 1999. **Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador.** Pp. 79-108. En Sierra R. (Ed.). Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Valencia, R. y R. Montufar. 2002. **Ericaceae.** Pp.: 178-190. En: Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (Eds.). 2000. Libro rojo de las plantas

- endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito
- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez, and P. M. Jørgensen (eds.). 2000. **Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000**. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Van der Hammen T. Y H. Hooghiemstra. 2001. **Historia y Paleoecología de los Bosques montanos Andinos Neotropicales**. Pp: 63-81 en: Kaepelle M. y A.D. Brown (eds) Bosques Nublados del Neotrópico. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Vargas H., D. Nelly, M. Asanza, A. Freire-Fierro y E. Narváez. 2000. **Vegetación y Flora del Parque Nacional Llanganates**. Pp. (13—66)- En: Vázquez, M.A., M. Larrea y L. Suárez (Eds.). Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto Internacional de Reconstrucción Rural. Quito.
- Webster G.L. 1995. **The Panorama of Neotropical Cloud Forest**. Pp.: 53–77 en: Churchill S.T., H. Balslev, E. Forero, J.L. Luteyn (eds) Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The New York Botanical Garden. NY.
- Williamson, G.B., G.E. Schatz, A. Alvarado, C.S. Redhead, A.C. Stam y R.W. Sterner. 1986. **Effects of repeated fires on tropical páramo vegetation**. Trop. Ecol 27: 62-69
- Young, K.r. 1990 **Dispersal of *Styrax ovatus* seeds by the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*)**. Vida silvestre neotropical 2: 68-69
- Zahawi, R.A. & C.K. Augspurger. 1999. **Early plant succession in abandoned pastures in Ecuador**. Biotropica 31: 540-552.
- Zobel, M. 1997. **Relative role of species pools in determining plot species richness: an alternative explanation of species coexistence?** TREE 12(7):226-269

ANEXO 1

Evaluación de la Flora arbórea de los Bosques piemontanos en la cordillera de Galeras

Se realizó una evaluación de la flora arbórea en los límites del Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras. Se establecieron tres parcelas de una hectárea para estudiar su composición vegetal. Todas estuvieron ubicadas en bosques de tierra firme sobre colinas, debido a que en esta zona no existen bosques ubicados zonas afectadas por inundaciones, debido a que los ríos no tienen terrazas de influencia aluvial. Para el estudio se visitaron los bosques de la familia Mamallacta, ubicados en la cordillera de Galeras.

Para facilitar las comparaciones florísticas entre estos datos y otros inventarios de árboles en la Amazonía del Ecuador, utilicé el mismo procedimiento seguido en un reciente estudio a gran escala realizado en el Parque Nacional Yasuní (Pitman, 2000a). En cada hectárea medí y marqué con placas todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (dap) mayor o igual a 10 cm. En la medida de lo posible identifiqué las especies *in situ*, pero en caso de no llegar hasta el nivel de especie, usé los mismos nombres temporales para mantener un mismo criterio taxonómico (Leguminosae como una sola familia, Siparuna dentro de Monimiaceae y Cecropiaceae separado de Moraceae; Mabberley, 1989). Para los árboles que no pudieron ser identificados en el campo colecté muestras por triplicado para luego compararlas con las muestras del Herbario QCNE en Quito, donde se depositaron las colecciones.

Análisis de datos

La posición el área basal (AB), es un parámetro muy útil para cuantificar el estado del bosque. Puede verse como un resumen del número y el tamaño de los árboles en una área. En los bosques amazónicos, el área basal de posiciones totalmente abastecidas se encuentra en el rango de 20-50 m²/ha. para árboles ≥ 10 cm de DAP (Cerón y Montalvo 1997)

El área Basal total es la suma del área basal de todos los árboles en una posición, expresado en m²/ha. Debe calcularse a partir de las dimensiones del diámetro (en centímetros) de todos los árboles en una área conocida.

Para el análisis de los datos en cada parcela utilicé los diámetros y las frecuencias de las especies para realizar los siguientes cálculos basados en Campbell y Hammond (1989) y Campbell *et al.* (1986):

Densidad (A) = número de árboles en la parcela

$$AB = \Pi * (D/2)^2 / 10000$$

Donde:

AB = Area Basal

D = Diametro en centímetros ó

$$G = \frac{\pi}{40000} * \frac{\sum dbh^2}{a} = 0.0000785398 * \frac{\sum dbh^2}{a}$$

Donde

G = Area Basal

dbh = Diámetro a la altura del pecho

a = 1

Densidad Relativa (DnR) = (número individuos de una especie / A) × 100

Dominancia Relativa (DmR) = (área basal de una especie / AB) × 100

Índice de valor de importancia (IVI) = DnR + DmR

Los individuos de cada parcela se separaron en categorías de diámetro con un rango de 5 cm para observar los diámetros más frecuentes en cada parcela. Calculé la mediana (Me), la desviación cuartil (Dq) y realicé un gráfico de caja, para observar diferencias entre la biomasa de las diferentes parcelas. Realicé la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de la distribución en los diámetros en cada parcela y para determinar la significación real de las diferencias de diámetros, numero de individuos y especies entre cada cuadrante.

Para las comparaciones florísticas entre las diferentes parcelas utilicé el índice de similitud de Sørensen (S), que toma en cuenta la relación entre el doble del número de especies comunes y el total de especies

encontradas en el par de muestras que se comparan; este índice consigue valores altos cuando los lugares comparados son semejantes.

$S = 2x/(2x+y+z)$ Donde:

LUGAR1

	SI	NO
LUGAR2 SI	x	y
NO	z	a

Para obtener la significación de la correlación existente entre cada par de parcelas, tomando en cuenta la abundancia de cada especie, y para tener una visión gráfica de su similitud, realicé un Análisis de Componentes Principales (PCA). Para esto, se utilizaron los datos de número de individuos organizados en una matriz (especies x parcelas). El tamaño de la matriz fue de 3 parcelas por 459 especies .

Resultados

Parcelas

Parcela 1 (Pusuno 18M 212277E 9903149N, ca. 980 m)

Se localizó a 20 minutos de camino hacia el norte del Río Pusuno, en un bosque primario sin claros, ubicado en una colina de topografía muy escarpada. Los suelos son arcillosos, pero con una clara cantidad de depósitos de ceniza sobre estos. Se encontraron 236 especies y 46 Familias, en un total de 748 individuos. La especie más abundante fue *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 211 individuos, 28% del total, seguida por *Wettinia maynensis* (Arecaceae) con 22. Las 15 especies más abundantes guardan el 47,5% de todos los individuos (Tabla 2) y 139 especies, el 58,9% de la diversidad total, están representadas por un solo individuo. De las 457 especies totales, 119 son exclusivas para esta parcela. La familia con mayor cantidad de individuos fue Arecaceae con 236 y la más diversa fue Fabaceae s.l. con 28 especies.

El área basal total en la parcela fue de 40,14 m². Según el IVI, la especie más importante fue *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con un valor de 41,65, seguida por *Cecropia sciadophylla* (Cecropiaceae) con 6,63 e *Inga ruiziana* (Fabaceae s.l.) con 4,53; la familia más importante fue Arecaceae con un valor de 46,13, luego Fabaceae s.l. con 20,73 y Moraceae con 10,78.

Parcela 2 (Racachiyacu 18M 211086E 9902610N, ca. 967 m)

Se localizó a 20 minutos de camino hacia el oeste del Río Pusuno, en el sector llamado Racachiyacu, en un bosque primario sin claros, ubicado en una colina de topografía leve. Los suelos son arcillosos, pero con una clara cantidad de depósitos de ceniza sobre estos. Se encontraron 192 especies y 51 Familias, en un total de 846 individuos. La especie más abundante fue *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 323 individuos, 38% del total, seguida por *Wettinia maynensis* (Arecaceae) con 55. Las 15 especies más abundantes guardan el 60,9% de todos los individuos (Tabla 3) y 103 especies, el 53,4% de la diversidad total, están representadas por un solo individuo. De las 457 especies totales, 81 son exclusivas para esta parcela. La familia con mayor cantidad de individuos fue Arecaceae con 407 y la más diversa fue Fabaceae s.l. con 30 especies.

El área basal total en la parcela fue de 38,96 m². Según el IVI, la especie más importante fue *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con un valor de 67,03, seguida por *Wettinia maynensis* (Arecaceae) con 8,89 y *Hyeronima alchorneoides* (Euphorbiaceae) con 8,71; la familia más importante fue Arecaceae con un valor de 80,73, luego Euphorbiaceae. con 15,03 y Meliaceae con 14,87.

Parcela 3 (Churuyacu 18M 195632E 9897518N, ca. 678 m)

Se localizó a 45 minutos de camino de la Comunidad Quichua San Luis, en el sector llamado Churuyacu, cerca al Río Hollín, en un bosque primario sin claros, ubicado en una colina de topografía muy escarpada. Los suelos son arcillosos, con pocos depósitos de ceniza sobre estos. Se encontraron 219 especies y 51 Familias, en un total de 837 individuos. La especie más abundante fue *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con 78 individuos, 9% del total, seguida por *Wettinia maynensis* (Arecaceae) con 52. Las 15 especies más abundantes guardan el 40,4% de todos los individuos (Tabla 4) y 109 especies, el 49,8% de la diversidad total, están representadas por un solo individuo. De las 457 especies totales, 110 son exclusivas para esta parcela. La familia con mayor cantidad de individuos fue Arecaceae con 132 y la más diversa fue Fabaceae s.l. con 17 especies.

El área basal total en la parcela fue de 32,6 m². Según el IVI, la especie más importante fue *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) con un valor de 15,22, seguida por *Wettinia*

maynensis (Arecaceae) con 10 y *Pourouma napoensis* (Cecropiaceae) con 7,22; la familia más importante fue Arecaceae con un valor de 25,6, luego Cecropiaceae con 25,4 y Myristicaceae con 14,05.

Composición y estructura

En total registré 2436 individuos ($dap \geq 10$ cm) y 457 especies dentro de 64 familias de árboles. La densidad promedio fue de 812 árboles/ha (rango = 748-847) y la diversidad local promedio fue de 216 especies/ha (rango = 192-236). La mayor diversidad se encontró en la parcela de mayor altitud y la menor en la parcela de altura intermedia intermedia (Tabla 1). El número de especies encontradas en este estudio, en cada uno de los diferentes cuadrantes, está dentro de los rangos de estudios anteriores realizados en el Ecuador y el resto de la Amazonía, para tierra firme entre 153-307 especies (Campbell 1994, Valencia et al. 1994, Cerón y Montalvo 1997, Pitman 2000a, Pitman et al. 2001)

En las tres parcelas se puede observar que un pequeño grupo de especies tuvo el mayor número de tallos dentro de la comunidad. Las quince especies más abundantes en cada cuadrante guardaron entre 40,38 y 60,92% del total de individuos. El porcentaje de especies representadas por un solo individuo en cada cuadrante fue alto, entre 12,2 y 18,5%.

En todos los cuadrantes la distribución de frecuencias dentro de las categorías de diámetro tiene una típica forma de J invertida, donde la mayor parte de individuos están concentrados en las categorías menores y muy pocos en las categorías de diámetro más grandes. Esto fue respaldado por la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov que evidenció que la distribución de frecuencias no se ajustaba a la normal en ninguna de las tres parcelas ($p < 0,01$, Figura 1-3).

El valor del área basal (AB) promedio fue de 37,23 m²/ha (rango = 32,6-40,14). Esta cifra también está dentro de los valores normales para bosques amazónicos (Cerón et al. 2000, Pitman et al. 2001). La variación del AB estuvo relacionada con la densidad total de cada parcela antes que con los diámetros de los individuos encontrados. La prueba de Kruskal-Wallis demostró que no había diferencias significativas entre los diámetros de

los individuos de las tres parcelas ($p > 0.01$). Esto quiere decir que no hay tallos más gruesos en un lugar que en otro, aunque se encontraron más valores atípicos en la parcela 2 (Figura 4). La desviación fue menor en la parcela 3 y mayor en la 1 (Tabla 1).

DISCUSIÓN

La vegetación arbórea asociada a las áreas piemontana consiste en una serie de bosques continuos, claramente influenciados por el tipo de suelo al que están asociados, la altura y la precipitación. Estos bosques se pueden diferenciar tanto fisonómica como ecológicamente de los que están a alturas mayores de los 1200 m. A diferencia, también, de los bosques más bajos, no se observa una heterogeneidad de hábitats marcada por la cantidad de agua en el suelo, debido a que no existen zonas que sean afectadas por regímenes de inundación de ríos. Claramente el tipo de bosque más dominante es el de tierra firme. La topografía en general, al ser irregular y presentar colinas escarpadas, permite que el drenaje de los suelos sea bueno.

El número de especies encontradas en este trabajo, en cada uno de los diferentes hábitats, está dentro de los rangos de estudios anteriores realizados en el Ecuador y el resto de la Amazonía (promedio 230 especies). La ubicación intermedia del área entre la vegetación andina y amazónica, tiene un efecto significativo en el tamaño de su pool de especies, ya que hay mayores posibilidades de que ocurra colonización o migración de especies de ambos estratos. (Rosenzweig 1995, Zobel 1997, Chown y Gaston 2000)

La diversidad fue equivalente a los bosques de tierras bajas y la composición de especies similar; solo se encontraron 19 especies que no han sido registrada para el parque nacional Yasuní, es decir que más del 95% de las especies encontradas a esta altura crecen también bajo los 350 m.

La agrupación de las parcelas en el PCA está relacionada con la composición y estructura de cada una de ellas, ya que los ejes están determinados por las especies y sus abundancias. Por esto los resultados en la matriz de correlación del PCA son distintos a los obtenidos con el índice de Jaccard, donde solo se toma en cuenta a las especies compartidas, sin sus abundancias. Aún así, la mayor similitud según los dos métodos se da entre las parcelas ubicadas sobre los 900 m. de altitud, pero los valores son mucho

más cercanos según el índice de Jaccard (Tabla 5); mientras que la correlación (r) del PCA muestra valores más distantes (Tabla 6).

Los dos métodos muestran valores bajos. Cifras similares se han encontrado en investigaciones hechas en Perú (Toumisto y Ruokolainen, 1998) y en otros estudios realizados por Campbell (1994) en la Amazonía de Ecuador y Brasil, donde la similitud de parcelas adyacentes -índice de Sørensen- era, en promedio, de 0,15 para tierra firme. En un ensayo similar con hectáreas adyacentes, en la Parcela de 50 ha en Panamá, se obtuvo un índice de 0,63 (Condit *et al.*, en preparación). Esto ratifica que la diversidad alfa de los bosques piemontanos es muy similar a la de los bosques amazónicos y nos muestra la necesidad de realizar estudios a gran escala, debido a que es difícil hablar de muestras representativas en bosques tan diversos (Campbell, 1994).

Las diferencias florísticas entre diferentes sitios, casi siempre corresponden a diferencias ecológicas y ambientales entre estos, así, la distribución de las parcelas en el PCA (Figura 5) nos sugiere que hay una variación ambiental que se ve reflejada en la abundancia de las especies. La abundancia de una especie disminuye conforme se aleja de su óptimo ambiental (Zobel, 1997; Clark *et al.*, 1998; Gentry y Ortiz, 1993). De esta forma, la parcela que posea las mejores condiciones ambientales, para una especie, será aquella donde ésta sea más abundante. La cercanía de las parcelas de altura nos muestra que existe un número mayor de especies compartidas, por lo tanto existen similitudes ambientales entre estas también. Bajo los 900 metros las condiciones cambian y aparecen especies que no pueden llegar hasta la cordillera.

Al hacer una comparación con la Figura 6, podemos ver que las especies que son determinantes en la estructura de las parcelas de bosques altos son *Sorocea steinbachii* (Moraceae), *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Matisia idroboi* (Bombacaceae) entre otras; mientras que las más importantes en la parcela de tierras bajas son *Colubrina arborescens* (Rhamnaceae), *Otoba glycyarpa* (Myristicaceae) y *Rinoria apiculata* (Violaceae).

Aún así, estas parcelas no dejan de ser similares. Un total de 43 especies fueron compartidas por tres cuadrantes. Un 40% (197) del total de las especies estuvieron representadas por un solo individuo en la superficie total censada (i.e. 3 hectáreas); De

éstas: 82 fueron exclusivas para la parcela Pusuno, 50 para Racachiyacu y 65 para Churuyacu. Este es un patrón que se puede observar también en otros tipos de bosque, tanto subtropicales como tropicales, donde hay un pequeño grupo de especies oligárquicas que van a ser dominantes (Barbour y Billings 1988; Campbell 1994; Pitman et al. 2001) y un alto número van a estar representadas por densidades <1 individuo/ha (Black et al. 1950, Pitman et al. 1999).

Aunque en la naturaleza la variación ambiental y edáfica es continua, se pueden observar un cambio repentino en la composición de especies, comparando estos bosques con los de estratos altitudinales superiores. Un buen indicador es la palma *Iriartea deltoidea* que crece exclusivamente bajo los 1200 m.s.n.m. Esta palma domina el paisaje en estos bosques. *Iriartea deltoidea* es muy abundante en todo el pie de monte sudamericano desde Ecuador hasta Bolivia (Smith y Killen 1995, Pitman 2000, 2002). En parcelas hechas en el Parque Nacional Yasuní y en otros sectores de la provincia de Napo y Orellana, un promedio del 8% de los árboles y un 73% de las palmas presentes en cualquier parcela de tierra firme van a corresponder a esta especie (Neill 1993; Cerón et al., 1994; Cerón y Montalvo 1997; Pitman et al., 2001; Mogollón et al., 2000), pero en este estudio se tiene la cifra record de 323 individuos en una hectárea.

En una red de parcelas hechas en bosques de tierra firme en el Parque Nacional Yasuní, ~120 Km al sur, existe un pequeño número de especies (ca. 150) que son frecuentes y localmente abundantes en la región, y que contienen, en promedio, el 68% de los árboles encontrados en cualquier hectárea hecha en el Parque. Esta homogeneidad hace que las comunidades de tierra firme sean altamente predecibles sobre grandes áreas (Mogollón, 2000; Pitman et al., en preparación). Si bien más del 90% de las especies encontradas en este estudio también han sido encontradas en Yasuní, las especies de esta “oligarquía” están presentes en densidades muy variables, lo que las hace diferentes.

Endemismo y especies importantes

Según el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000 (Valencia et al. 2000), once especies encontradas (2,02%) en este estudio son endémicas para el país (Tabla 7). Según las Categorías y Criterios de la UICN, cinco tienen la categoría Casi Amenazado

(NT), que son especies que podrían tener amenazas en un futuro cercano, dos son Vulnerables (VU) y corre un alto riesgo de extinción en estado silvestre, dos están bajo la categoría de No Evaluadas (NE), debido a que son especies que se reportan como endémicas luego de la publicación del libro rojo en el año 2000. Hay dos especies No Evaluadas (DD) porque han sido registradas de una sola población en los bosques piemontanos de Pastaza y sus tipos fueron destruidos en el Herbario de Berlín, en la Segunda Guerra Mundial (Pitman, 2000b).

En el estudio realizado para este trabajo en la cordillera de Galeras, se encontró una especie nueva de *Brownea* para el Ecuador, así como el primer registro de *Ruptiliocarpum caracolito* (Lepidobotryaceae) para el país. Es importante mencionar la presencia de la endémica *Gyranthera micrantha* (Bombacaceae) conocida, hasta antes de este estudio, únicamente por la localidad tipo en los bosques piemontanos de la provincia de Morona Santiago. En un estudio reciente en el mismo sector se amplió el rango altitudinal de más de 60 especies (Guevara et al. datos no publicado), y en nuestro estudio aumentaron 15 más (Tabla 8)

Tablas y Figuras

Tabla 1. Inventario cuantitativo de tres cuadrantes en bosques piemontanos de Galeras.

	N	Media	Mínimo	Máximo	Varianza	Dev.Std.	No. Especies	AB
PUSUNO	748	21,85	9,90	150,00	215,29	14,67	236	40,14
RACACHIY	846	20,18	9,99	207,86	185,93	13,64	192	38,96
CHURUY	837	19,75	10,03	153,00	134,50	11,60	219	32,6

N: abundancia total, AB: área basal total en m², estadísticos descriptivos para las categorías de diámetro en cm

Tabla 2. Inventario cuantitativo de la parcela Pusuno, 20 especies más abundantes.

Familia	Especie	Frec.	AB	DmR	DnR	IVI
ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i>	211	5,46	13,59	28,06	41,65
ARECACEAE	<i>Wettinia maynensis</i>	22	0,38	0,94	2,93	3,87
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sciadophylla</i>	14	1,92	4,77	1,86	6,63
LAURACEAE	<i>Persea nudigemma</i>	11	0,46	1,15	1,46	2,61
MELASTOMATACEAE	<i>Henriettella odorata</i>	11	0,29	0,72	1,46	2,18
RUBIACEAE	<i>Coussarea paniculata</i>	11	0,35	0,88	1,46	2,34
RUBIACEAE	<i>Cinchona</i> sp	10	0,54	1,34	1,33	2,67
RUBIACEAE	<i>Stachyarrena spicata</i>	10	0,36	0,89	1,33	2,22
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum amazonicum</i>	10	1,06	2,65	1,33	3,98
MORACEAE	<i>Sorocea steinbachii</i>	9	0,14	0,36	1,20	1,55
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp5	9	0,55	1,38	1,20	2,57
CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella triandra</i>	8	0,20	0,49	1,06	1,55
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia grandis</i>	8	0,76	1,89	1,06	2,96
MELIACEAE	<i>Guarea pterorhachys</i>	7	0,20	0,50	0,93	1,43
BOMBACACEAE	<i>Matisia idroboi</i>	6	0,37	0,92	0,80	1,71
BURCERACEAE	<i>Protium amazonicum</i>	6	0,19	0,47	0,80	1,27
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	6	0,21	0,52	0,80	1,32
MEMECYLACEAE	<i>Mouriri grandifolia</i>	6	0,15	0,38	0,80	1,18
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp1	5	0,19	0,48	0,66	1,15
CECROPIACEAE	<i>Cecropia marginalis</i>	5	0,15	0,37	0,66	1,04

Frec.: Frecuencia; AB: área basal; DmR: Dominancia relativa; DnR: Densidad Relativa; IVI: Índice de valor de importancia

Tabla 3. Inventario cuantitativo de la parcela Racachiyacu, 20 especies más abundantes.

Familia	Especie	Racachiyacu	AB	DmR	DnR	IVI
ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i>	323	11,25	28,87	38,13	67,01
ARECACEAE	<i>Wettinia maynensis</i>	55	0,93	2,39	6,49	8,89
ARECACEAE	<i>Socratea exorrhiza</i>	29	0,55	1,41	3,42	4,84
RUBIACEAE	<i>Joosia dichotoma</i>	14	0,27	0,69	1,65	2,34
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i>	11	1,21	3,11	1,30	4,41
FABACEAE	<i>Lonchocarpus seorsus</i>	10	0,44	1,14	1,18	2,32
MELIACEAE	<i>Guarea pterorhachys</i>	10	0,38	0,96	1,18	2,14
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>	9	0,55	1,42	1,06	2,48
EUPHORBIACEAE	<i>Caryodendron orinocensis</i>	9	0,13	0,33	1,06	1,39
MELIACEAE	<i>Trichilia pleeana</i>	9	0,80	2,06	1,06	3,13
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sciadophylla</i>	8	1,01	2,58	0,94	3,53
MORACEAE	<i>Sorocea steinbachii</i>	8	0,10	0,26	0,94	1,21
BOMBACACEAE	<i>Matisia obliquifolia</i>	7	0,17	0,44	0,83	1,26
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba densifrons</i>	7	0,17	0,45	0,83	1,27
STERCULIACEAE	<i>Sterculia colombiana</i>	7	0,40	1,02	0,83	1,84
MORACEAE	<i>Pseudolmedia rigida</i> ssp. <i>egersi</i>	6	0,23	0,58	0,71	1,29
SABIACEAE	<i>Meliosma loretoyacuensis</i> cf.	6	0,96	2,48	0,71	3,18
BOMBACACEAE	<i>Matisia idroboi</i>	5	0,86	2,21	0,59	2,80
EUPHORBIACEAE	<i>Richeria grandis</i>	5	0,21	0,54	0,59	1,13
FABACEAE	<i>Inga acreana</i>	5	0,13	0,32	0,59	0,91

Frec.: Frecuencia; AB: área basal; DmR: Dominancia relativa; DnR: Densidad Relativa; IVI: Índice de valor de importancia

Tabla 4. Inventario cuantitativo de la parcela Churuyacu, 20 especies más abundantes.

Familia	Especie	Churuyacu	AB	DmR	DnR	IVI
ARECACEAE	<i>Iriartea deltoidea</i>	78	1,93	5,91	9,32	15,23
ARECACEAE	<i>Wettinia maynensis</i>	52	1,24	3,79	6,21	10,01
RHAMNACEAE	<i>Colubrina arborecens</i>	26	0,45	1,37	3,11	4,48
FLACOURTIACEAE	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	23	0,46	1,42	2,75	4,17
MYRISTICACEAE	<i>Otoba glycyarpa</i>	22	1,16	3,57	2,63	6,20
VIOLACEAE	<i>Rinorea apiculata</i>	22	0,75	2,31	2,63	4,94
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia longifolia</i>	16	0,63	1,93	1,91	3,84
MELIACEAE	<i>Guarea pterorhachys</i>	16	0,38	1,17	1,91	3,09
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia barbeyana</i> cf.	14	0,30	0,94	1,67	2,61
CECROPIACEAE	<i>Pourouma bicolor</i>	12	0,72	2,21	1,43	3,64
MORACEAE	<i>Perebea guianensis</i> ssp. <i>acanthogyne</i>	12	0,37	1,14	1,43	2,58
RUBIACEAE	<i>Hippotis</i> sp.1	12	0,23	0,71	1,43	2,14
BURCERACEAE	<i>Protium amazonicum</i>	11	0,56	1,72	1,31	3,03
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sciadophylla</i>	11	1,41	4,31	1,31	5,62
CECROPIACEAE	<i>Pourouma minor</i>	11	0,46	1,41	1,31	2,72
CECROPIACEAE	<i>Pourouma napoensis</i>	11	1,93	5,91	1,31	7,23
MELIACEAE	<i>Guarea sylvatica</i>	10	0,27	0,84	1,19	2,03
MORACEAE	<i>Batocarpus orinocensis</i>	10	0,41	1,26	1,19	2,45
MYRISTICACEAE	<i>Virola elongata</i>	10	0,39	1,20	1,19	2,39
BOMBACACEAE	<i>Matisia obliquifolia</i>	9	0,17	0,53	1,08	1,60

Frec.: Frecuencia; AB: área basal; DmR: Dominancia relativa; DnR: Densidad Relativa; IVI: Índice de valor de importancia

Tabla 5. Matriz de similitud basada en el índice de *Jaccard*

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
Pusuno	1	0,38	0,34
Racachiyacu		1	0,36
Churuyacu			1

Tabla 6. Matriz de correlación basada en el PCA, con su significación estadística respectiva. La similitud está dada por las especies compartidas tomando en cuenta sus abundancias. Valores más altos en la correlación indica mayor similitud.

		PUSUNO	RACACHİYACU	CHURUYACU
Correlación	PUSUNO	1,000	,126	,035
	RACACHİYACU	,126	1,000	,067
	CHURUYACU	,035	,067	1,000
Sig. (1-cola)	PUSUNO		,004	,228
	RACACHİYACU	,004		,078
	CHURUYACU	,228	,078	

Tabla 7. Especies endémicas encontradas en la zona de estudio. Tomado de Valencia *et al.* 2000

Familia	Especie	Categoría UICN
ANNONACEAE	<i>Rollinia dolichopetala</i> R. E. Fr.	NT
BOMBACACEAE	<i>Gyranthera micrantha</i> W. Palacios sp. nov. Ined.	NE
BOMBACACEAE	<i>Phragmotheca ecuadorensis</i> W.S. Alverson	NE
LAURACEAE	<i>Persea nudigemma</i> van der Werff	VU D2
MAGNOLIACEAE	<i>Talauma neillii</i> Lozano	VU D2
MELASTOMATAACEAE	<i>Henriettella odorata</i> Markgr.	NT
MELASTOMATAACEAE	<i>Topobea induta</i> cf. Markgr.	DD
ROSACEAE	<i>Prunus herthae</i> cf. Diels	DD
RUBIACEAE	<i>Alseis lugonis</i> L. Andersson	NT
SANTALACEAE	<i>Acanthosyris annonagustata</i> C. Ulloa & P. Jørg.	NT
ULMACEAE	<i>Ampelocera longissima</i> Todzia	NT

Categorías de amenaza: Datos insuficientes (LC); Casi Amenazada (NT); Vulnerable (VU); No evaluada (NE)

Tabla 8. Ampliación del rango altitudinal para especies encontradas en la cordillera de Galeras, antes colectadas únicamente bajolos 500 m.

Familia	Especie
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma spruceanum</i> cf.
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea rufa</i>
FABACEAE s.l.	<i>Albizia subdimidiata</i>
EUPHORBIACEAE	<i>Richeria grandis</i>
BOMBACACEAE	<i>Quararibea wittii</i>
FABACEAE s.l.	<i>Ormosia paraensis</i>
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea tuerckheimii</i>
OLACACEAE	<i>Schoepfia lucida</i> cf.
LAURACEAE	<i>Persea areolatocostae</i>
EUPHORBIACEAE	<i>Pera benensis</i>
FABACEAE s.l.	<i>Inga glomeriflora</i>
ANNONACEAE	<i>Guatteria asplundiana</i> cf.
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea meianthera</i>
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari klugii</i>

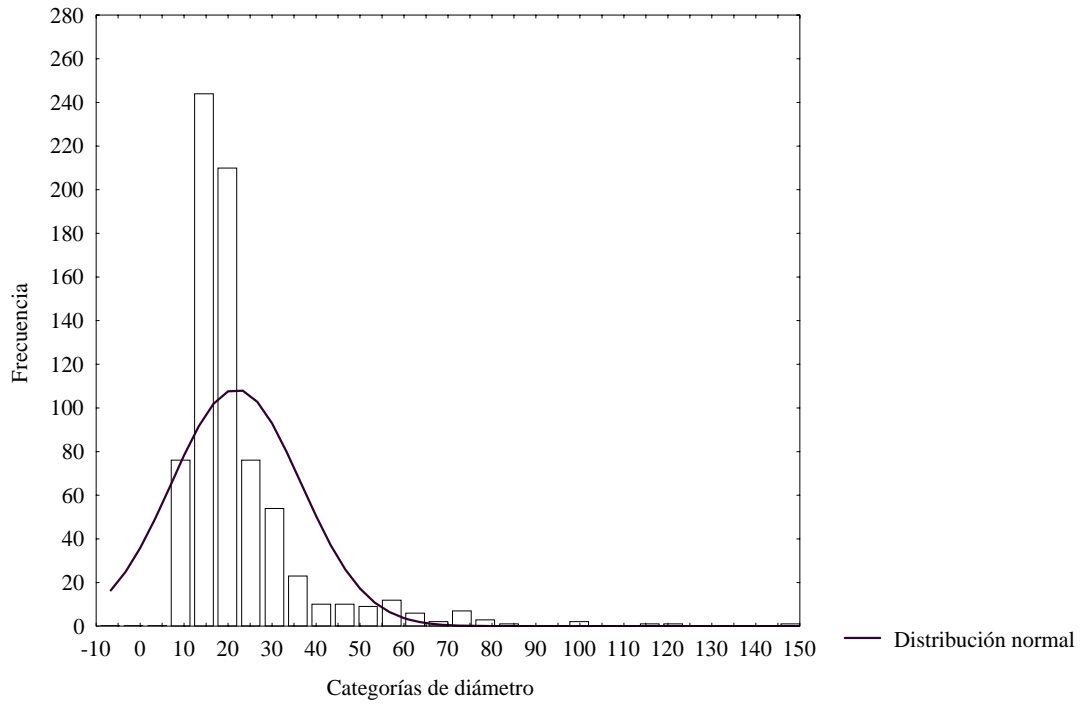


Figura 1. Distribución de frecuencias de los diámetros de los árboles del cuadrante Pusuno frente a su distribución normal esperada (línea). Pusuno Kolmogorov-Smirnov $d = .2045886$, $p < .01$

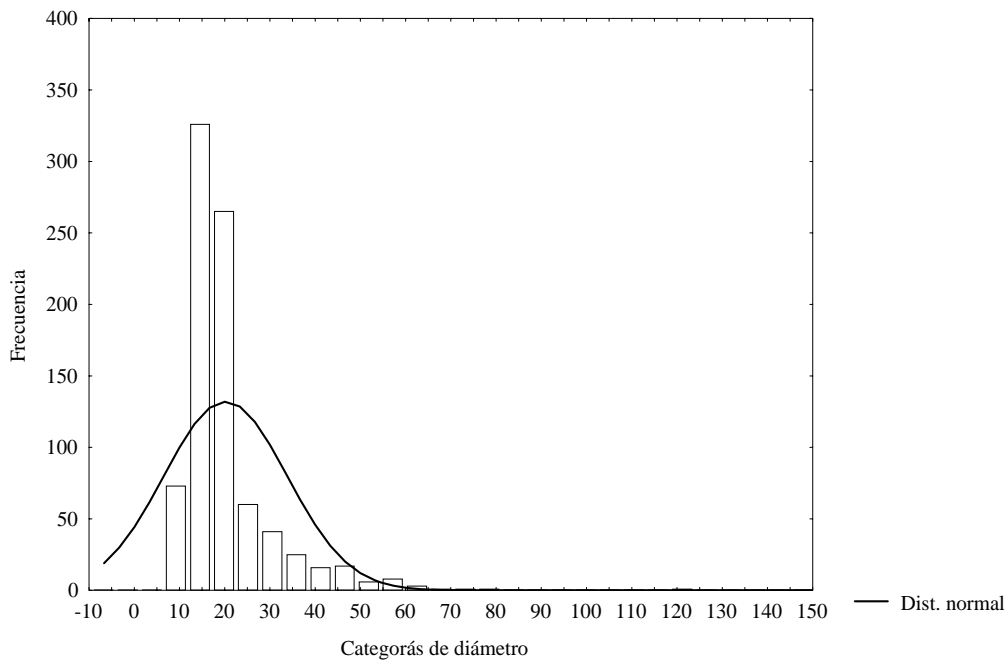


Figura 2. Distribución de frecuencias de los diámetros de los árboles del cuadrante Racachiyacu frente a su distribución normal esperada (línea). Racachiyacu Kolmogorov-Smirnov $d = .2317772$, $p < .01$

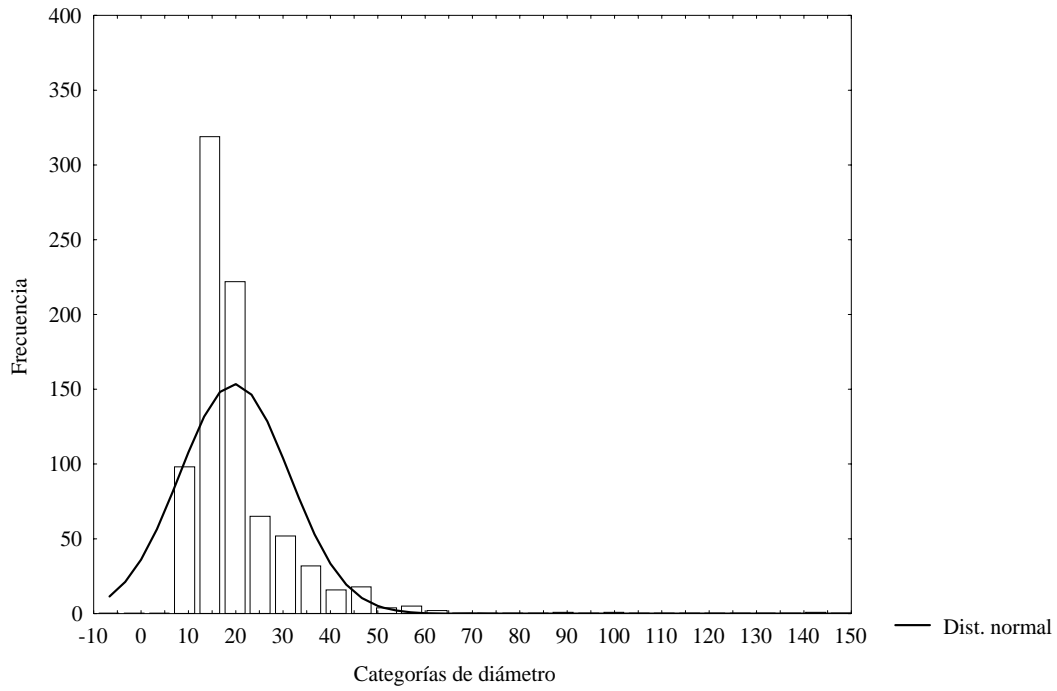


Figura 3. Distribución de frecuencias de los diámetros de los árboles del cuadrante Churuyacu frente a su distribución normal esperada (línea). Churuyacu Kolmogorov-Smirnov $d = .1864413$, $p < .01$

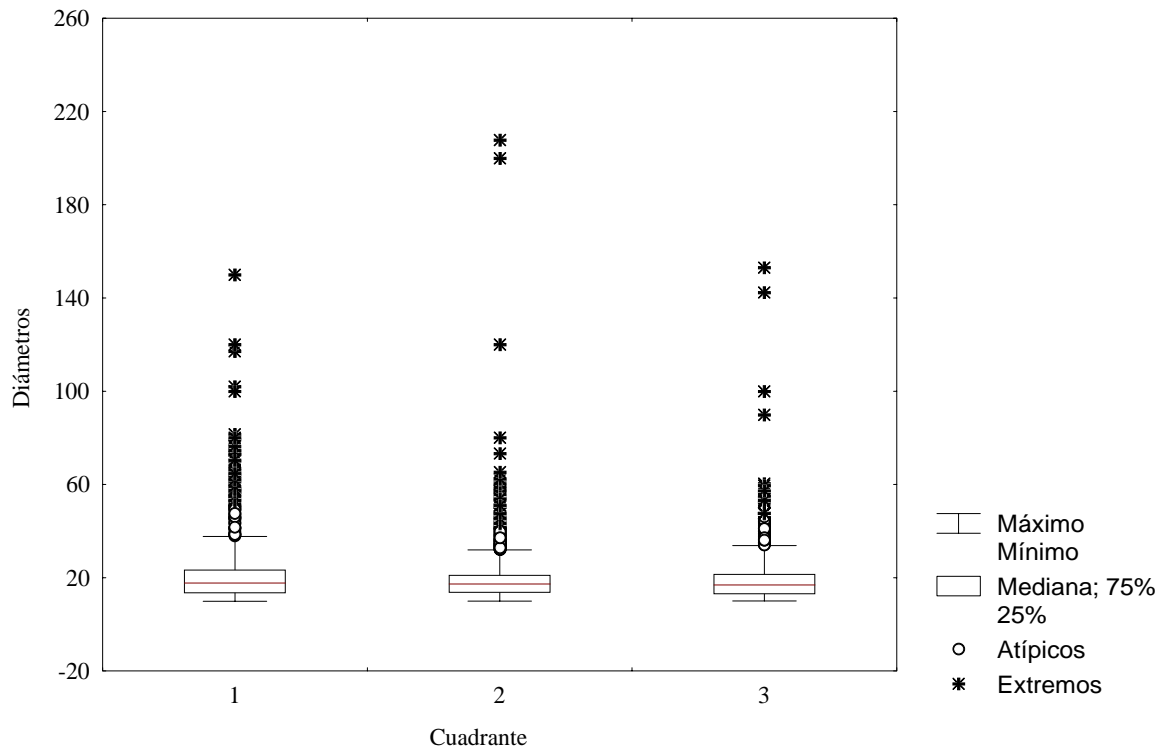


Figura 4. Cuadrantes diferenciados por las medianas de los diámetros de los árboles, con sus rangos intercuartil y datos atípicos. 1) Pusuno, 2) Racachiyacu, 3) Churuyacu.

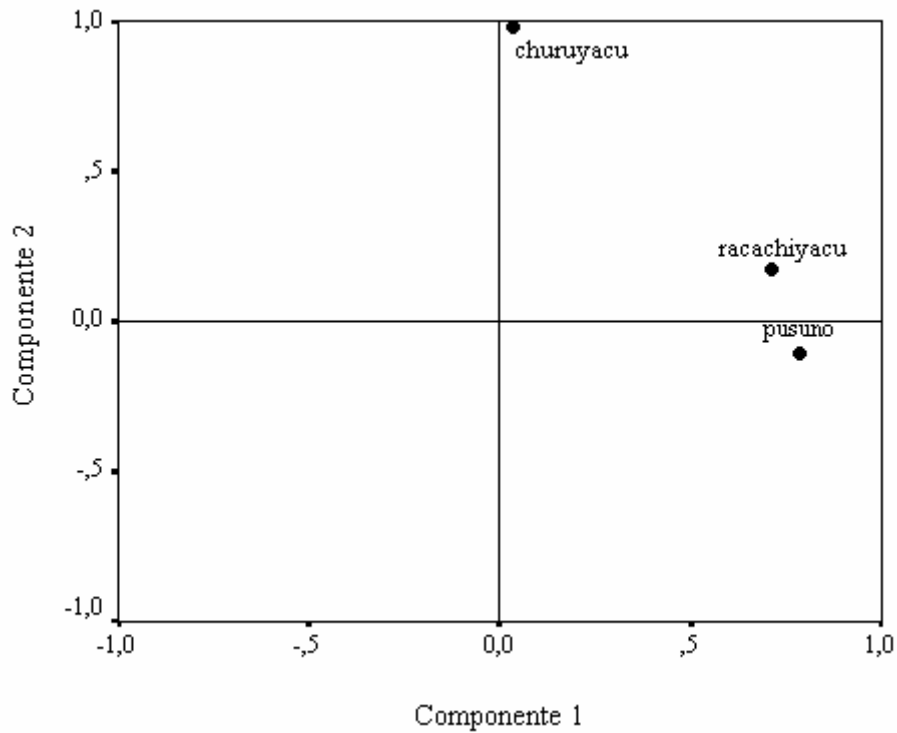


Figura 5. Análisis de Componentes Principales (PCA). Ubicación de las parcelas conforme a sus pesos en los dos componentes. Nótese la cercanía entre las parcelas Pusuno y Racachiyacu, que tienen valores altos en el componente 2. Nótese también como la parcela Churuyacu tiene valores altos en el componente 1. Mientras más cercanos están los puntos mayor es su similitud. Los componentes están determinados por las especies encontradas en cada cuadrante y sus abundancias en cada tipo de bosque.

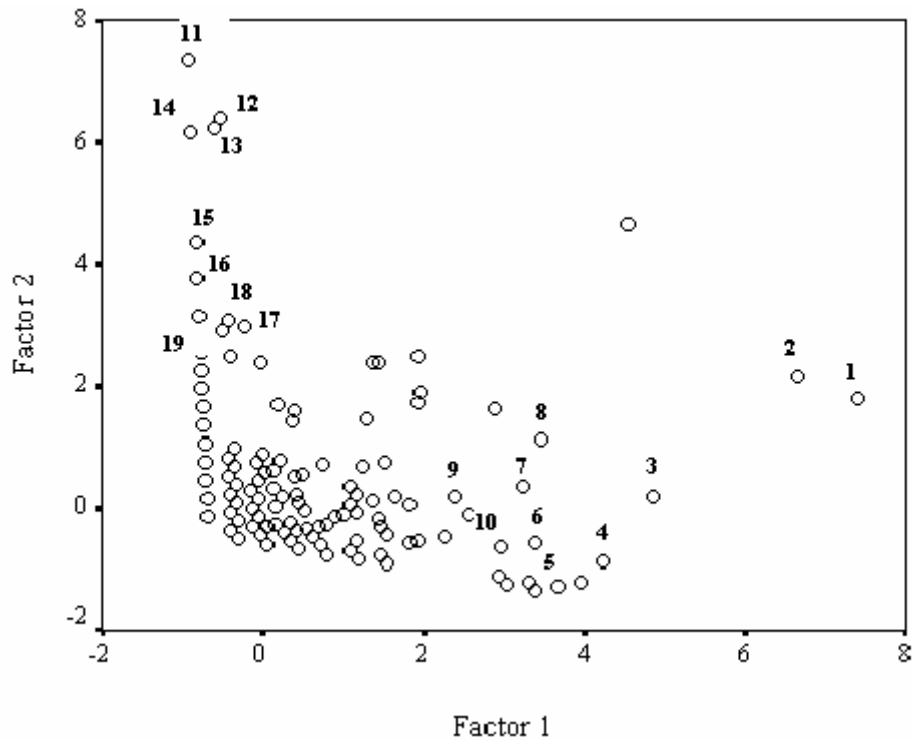


Figura 6. Ubicación de todas las especies en los componentes del PCA. Están representadas con número las más abundantes. Se distinguen dos grupos claros: las especies que están mejor representadas en las parcelas ubicadas sobre 900 m. tienen valores altos en la formación de la componente 1 (Grupo 1) y las especies que están más abundantes la parcela baja tienen valores altos en la formación de la Componente 2 (Grupo 2).

Grupo 1

1. *Socratea exorrhiza*
2. *Cecropia sciadophylla*
3. *Sorocea steinbachii*
4. *Chrysophyllum amazonicum*
5. *Persea nudegemma*
6. *Hirtella triandra*
7. *Joosia dichotoma*
8. *Guarea kunthiana*
9. *Caryodendron orinocensis*
10. *Matisia idroboi*

Grupo 2

11. *Colubrina arborescens*
12. *Tetrathylacium macrophyllum*
13. *Otoba glycyarpa*
14. *Rinoria apiculata*
15. *Gustavia longifolia*
16. *Perebea guianensis*
17. *Pourouma bicolor*
18. *Pourouma napoensis*
19. *Hippotis sp.*

Lista de Especies

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
ANACARDIACEAE			
Tapirira guianensis Aubl.	3	9	6
Tapirira miryantha Triana & planch.	1	3	
ANNONACEAE			
Ann -sp.1			1
Annona duckei Diels			1
Guatteria asplundiana R. E. Fr.		1	1
Guatteria glaberrima R.E. Fr.	1	1	1
Guatteria guianensis (Aubl.) R.E. Fr.			1
Guatteria recurvisepala R.E. Fr.	3		1
Guatteria sp1	5		
Klarobelia napoensis Chatrou		1	
Porcelia mediocris N. A. Murray		1	1
Rollinia dolichopetala R. E. Fr.	2		
Rollinia glomerulifera Maas & Westra			1
Rollinia pittieri Standl.		1	1
Unonopsis floribunda Diels		1	2
Xylopia "hyena"			1
APOCYNACEAE			
Aspidosperma rigidum Rusby	4		5
Aspidosperma spruceanum Benth. ex Müll. Arg.	1		
Himatanthus sucuuba (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	2		4
Lacmellea floribunda (Poepp.) Benth.		3	
Lacmellea lactescens (Kuhlm.) Markgraf	1		
AQUIFOLIACEAE			
Ilex 2956		1	
Ilex gabrielleana cf.			1
ARALIACEAE			
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. &			4
ARECACEAE			
Euterpe precatoria Mart.	2		
Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	211	323	78
Oenocarpus bataua Mart.	1		
Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.		29	2
Wettinia maynensis Spruce	22	55	52
ASTERACEAE			
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski			2
BIGNONIACEAE			
Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicolson			1

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
BOMBACACEAE			
<i>Gyranthra micrantha</i> W. Palacios sp. nov. Ined.			2
<i>Matisia bracteolosa</i> Ducke	1		
<i>Matisia cordata</i> Bonpl.		2	
<i>Matisia longiflora</i> Gleason	1		
<i>Matisia obliquifolia</i> Standl.	2	7	9
<i>Matisia idroboi</i> Cuatrec.	6	5	
<i>Matisia soegengii</i> aff. Cuatrec.			1
<i>Patinoa paraensis</i> (Huber) Cuatrec.			2
<i>Phragmotheca ecuadorensis</i> W.S. Alverson	1		
<i>Quararibea wittii</i> K. Schum. & Ulbr.		1	
BORAGINACEAE			
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken		2	
<i>Cordia collococca</i> cf. Sandmark ex L.	2		
<i>Cordia hebeclada</i> I. M. Johnston		1	
<i>Cordia mexicana</i> I.M. Johnst.		1	
<i>Cordia ucayaliensis</i> (I.M. Johnst.) I.M. Johnst.	3	1	
BURCERACEAE			
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J. F. Macbr.	4	2	7
<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	6		11
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	1		3
<i>Protium nodulosum</i> Swart	3		3
<i>Protium</i> 2900	1		
CAPPARIDACEAE			
<i>Capparis osmantha</i> Diels		1	
CARYOCACEAE			
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.			1
CECROPIACEAE			
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.			3
<i>Cecropia herthae</i> Diels	1		
<i>Cecropia marginalis</i> Cuatrec.	5	3	8
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	14	8	11
<i>Cecropia oligostachya</i> Trécul.		3	2
<i>Coussapoa crassivenosa</i> Mildbr.	1		
<i>Coussapoa orthoneura</i> Standl.			2
<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	1		12
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.		3	
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.			1
<i>Pourouma minor</i> Benoist		2	11
<i>Pourouma napoensis</i> C. C. Berg		1	11
<i>Pourouma tomentosa</i> Mart. ex Miq.	1	1	4

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
CHRYSOBALANACEAE			
<i>Couepia obovata</i> Ducke	1		
<i>Hirtella excelsa</i> Standl. ex Prance		3	
<i>Hirtella triandra</i> Sw.	8	4	1
<i>Hirtella</i> 2813	1		
<i>Licania britteniana</i> Fritsch		1	
<i>Licania harlingii</i> Prance			1
<i>Parinari klugii</i> Prance	1	1	2
CLUSIACEAE			
<i>Chrysochlamys bracteolata</i> Cuatr.		1	2
<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana			2
<i>Clusia lineata</i> (Benth.) Planch. & Triana	1		
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	2	3	1
<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.		1	3
<i>Marila pluricostata</i> Standl. & L.O. Williams		1	
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.			1
<i>Tovomita weddelliana</i> Planch. & Triana	4		5
<i>Vismia baccifera</i> ssp. <i>dealbata</i> (Kunth) Ewan	1		
<i>Vismia puzuzoensis</i> Engl.			1
<i>Vismia</i> sp1		1	
COMBRETACEAE			
<i>Buchenavia congesta</i> Ducke	1		
<i>Buchenavia grandis</i> Ducke		1	
<i>Buchenavia</i> sp1	4		
<i>Buchenavia</i> sp2	1		
DICHAPETALACEAE			
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.		2	
<i>Tapura</i> 3128			1
EBENACEAE			
<i>Diospyros subtrotata</i> Hiern.		2	
ELAEOCARPACEAE			
<i>Sloanea grandiflora</i> J. E. Smith			2
<i>Sloanea meianthera</i> Don. Sm.			1
<i>Sloanea rufa</i> Planch. ex Benth.	1		
<i>Sloanea tuerckheimii</i> Donn. Sm.			1
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St. Hil.	6	1	1
<i>Erythroxylum macrophyllum</i> var. <i>macrophyllum</i> Cav.	1	1	1
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha obovata</i>		2	
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.			5
<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müll. Arg.		2	

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll. Arg.	1		
<i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst.	2	9	
<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	5		
<i>Croton tessmannii</i> Mansf.			4
<i>Drypetes fanshawei</i> Sanwith	2		
<i>Drypetes variabilis</i> Uittien		1	1
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemao	1	3	3
<i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	3	4	4
<i>Hyeronima duquei</i> cf.	1		
<i>Hyeronima macrocarpa</i> Müll. Arg.	1		
<i>Mabea piriri</i> Aubl.			8
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	1	3	
<i>Pera benensis</i> Rusby			2
<i>Richeria grandis</i> Vahl	2	5	
<i>Richeria racemosa</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm.	2		
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong			3
<i>Sapium marmieri</i> Huber			6
<i>Sapium</i> 2862	1		
<i>Sapium</i> sp1	1		
FABACEAE			
<i>Albizia subdimidiata</i> (Splitg.) Barneby & J.W. Grimes	1		
<i>Brownea</i> sp. nov.		1	
<i>Calliandra trinervia</i> var. <i>carbonaria</i> (Benth.) Barneby			7
<i>Clitoria arborea</i> cf. Benth.		1	
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sanwith		1	
<i>Diploptropis purpurea</i> (Richard) Amshoff	2	1	
<i>Dussia tessmannii</i> Harms	1	1	1
<i>Fab</i> -sp.1			1
<i>Inga acreana</i> Harms	1	5	2
<i>Inga acuminata</i> Benth.	1		
<i>Inga alata</i> Benoist		3	
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	2		
<i>Inga auristellae</i> Harms	1		
<i>Inga brachyrhachis</i> Harms	5	1	2
<i>Inga capitata</i> Desv.		3	
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	1	2	
<i>Inga chartacea</i> Poepp.		1	
<i>Inga chartacea</i> cf. Poepp.			1
<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	1		
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	2	1	
<i>Inga glomeriflora</i> Ducke	1	1	
<i>Inga gracilior</i> Sprague			1
<i>Inga gracilior</i> Sprague		3	1
<i>Inga marginata</i> Willd.		4	1
<i>Inga nobilis</i> ssp. <i>nobilis</i> Willd.		1	

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	3	3	4
<i>Inga ruiziana</i> G. Don	1	2	
<i>Inga rusbyi</i> Pittier	3	4	
<i>Inga sertulifera</i> ssp. <i>leptopus</i> (Benth.) T.D. Penn.	1		1
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.			1
<i>Inga thibaudiana</i> DC.			4
<i>Inga tocachiana</i> D.R. Simpson		1	
<i>Inga velutina</i> Willd.			2
<i>Inga vismiifolia</i> Poepp.			2
<i>Inga</i> 2861	1		
<i>Inga</i> 2907	1		
<i>Inga</i> sp1		1	
<i>Inga</i> sp2		3	
<i>Inga</i> sp3	1		
<i>Lonchocarpus seorsus</i> (J.F. Macbr.) M. Sousa		11	
<i>Ormosia amazonica</i> Ducke		1	
<i>Ormosia paraensis</i> Ducke		1	
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	2		
<i>Parkia nitida</i> Miq.	1	1	
<i>Parkia velutina</i> Bénoist	3		
<i>Parkia parvifolia</i> Hosok	1		
<i>Platymiscium stipulare</i> Benth.		1	
<i>Pterocarpus amazonum</i> (C. Mart. ex Benth.) Amshoff	2		
<i>Pterocarpus rohrii</i> cf. Vahl	1		
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake			2
<i>Stryphnodendron porcatum</i> D. A. Neill & Occhioni f.	1		
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.	1		
<i>Tachigali paraensis</i> (Huber) Barneby		3	
<i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L. Rico	2		1
<i>Zygia coccinea</i> (G. Don) L. Rico		1	
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Pittier		2	
FLACOURTIACEAE			
<i>Banara nitida</i> Spruce ex Benth.			1
<i>Casearia combaymensis</i> Tul.	1	1	
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth		2	1
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Ventenat	1		
<i>Casearia bracteifera</i> Sagot.			1
<i>Fla</i> – sp1	1		
<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth in H.B.K.	5	1	
<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	1		
<i>Mayna</i> "anelio"		1	
<i>Neosprucea grandiflora</i> (Spruce ex Benth.) Sleumer			1
<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	1		1
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp.	1		23

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
ICACINACEAE			
"robinscalatola"			1
Calatola costaricensis Standl.		1	
Citronella incarum (J.F. Macbr.) R.A. Howard		1	
Dendrobangia boliviana Rusby	1		1
Discophora guianensis Miers	1	1	3
Metteniusa tessmanniana (Sleumer) Sleumer		3	3
LACISTEMATACEAE			
Lacistema aggregatum (P.J. Bergius) Rusby	1	1	1
Lozania klugii (Mansf.) Mansf.			1
Lozania mutisiana Roem. & Schult.	1		
LAURACEAE			
Aniba guianensis Aubl.	1		
Aniba 3134			1
Aniba taubertiana Mez.			1
Beilshmedia sulcata	1		
Cinnamomum napoense van der Werff			1
Endlicheria canescens Chanderbali	2		
Endlicheria griseo-sericea Chanderbali	1	1	1
Lau – 2901	2		
Lau – 2916	1		
Lau – 3123			1
Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.		1	2
Nectandra pulverulenta Nees		1	
Nectandra canescens Ness & Mart.	3	1	
Nectandra cuspidata Ness & Mart.			1
Nectandra olida Rohwer			1
Ocotea aciphylla (Nees) Mez			1
Ocotea amazonica (Meisn.) Mez	1		
Ocotea javitensis (Kunth) Pittier	3		7
Ocotea leucoxydon cf. (Sw.) Laness.	1		
Ocotea quixos (Lam.) Kosterm.	1		
Ocotea insularis		2	
Ocotea skutchii C.K. Allen	2		
Persea areolatocostae (C.K. Allen) van der Werff	2		
Persea nudigemma van der Werff	11	1	
Persea sp1	1		
Pleurothyrium glabrifolium van der Werff	2	2	
Pleurothyrium trianae (Mez) Rohwer	1		2
Rhodostemonodaphne kunthiana (Mez) Rohwer		1	4
LECYTHIDACEAE			
Eschweilera andina (Rusby) J. F. Macbr.		1	
Eschweilera coriacea (DC.) S.A. Mori	2		
Grias neuberthii J. F. Macbr.	1	2	7
Grias peruviana Miers	1	1	

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O. Berg			16
<i>Gustavia macarenensis</i> Philipson	4	1	
LEPIDOBOTRYACEAE			
<i>Ruptiliocarpom caracolito</i>	1	2	
MAGNOLIACEAE			
<i>Talauma neillii</i> Lozano		3	
MALPHIGIACEAE			
<i>Byrsonima japurensis</i> A. Juss.		3	
MALPIGHIAACEAE			
<i>Byrsonima</i> sp1	1		
MELASTOMATAACEAE			
<i>Conostegia superba</i> D. Don ex Naudin	1		
<i>Henriettella sylvestris</i> Gleason			5
<i>Henriettella odorata</i> Markgr.	11		
<i>Loreya subandina</i> Wurdack		1	
<i>Miconia barbeyana</i> aff. Cogn.	3		
<i>Miconia barbeyana</i> cf. Cogn.			14
<i>Miconia egensis</i> aff. Cogn.			4
<i>Miconia elata</i> (Sw.) DC.	4	4	
<i>Miconia grandifolia</i> Ule		1	3
<i>Miconia napoana</i> Wurdack			1
<i>Miconia paleacea</i> Cogn.			1
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	1		1
<i>Miconia splendens</i> (Sw.) Griseb.		1	
<i>Miconia</i> 3082			2
<i>Miconia</i> sp.1			1
<i>Topobea induta</i> Markgr.			1
<i>Topobea pittierii</i> Cogn.			1
<i>Topobea</i> sp1	5		
MELIACEAE			
<i>Cabrarea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	4	1
<i>Cedrela odorata</i> L.			1
<i>Guarea carinata</i> Ducke			1
<i>Guarea ecuadoriensis</i> W. Palacios		1	
<i>Guarea glabra</i> Vahl	2		
<i>Guarea grandifolia</i> DC.			1
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	3	11	4
<i>Guarea macrophylla</i> ssp. <i>pachycarpa</i> (C.DC.) T.D. Penn.		1	
<i>Guarea macrophylla</i> ssp. <i>pendulispica</i> (C.DC.) T.D. Penn.			1
<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	7	10	17
<i>Guarea purusana</i> C. DC.	1	4	
<i>Guarea silvatica</i> C. DC.			10
<i>Guarea persistens</i> W. Palacios	1		1
<i>Trichilia adolfii</i> Harms.			1
<i>Trichilia maynasiana</i> C. DC.	2	4	2

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	1	1	3
<i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.		9	
<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth		1	
<i>Trichilia quadrijuga</i> cf. Kunth		1	
<i>Trichilia rubra</i> C. DC.	2	1	
<i>Trichilia septentrionalis</i> C. DC.	1	1	
<i>Trichilia solitudinis</i> Harms	2	4	1
MEMECYLACEAE			
<i>Mouriri grandiflora</i> DC.	6		
<i>Mouriri nigra</i> (DC.) Morley	1		
<i>Mouriri oligantha</i> Pilg.	1	2	
MONIMIACEAE			
<i>Mollinedia repanda</i> Ruiz & Pav.	4		
MORACEAE			
<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	1		10
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	1		1
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber			2
<i>Brosimum potabile</i> Ducke			1
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	1		
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	1	1	
<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	1	1	2
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.		2	2
<i>Dichapetalum rugosum</i> (Vahl) Prance	1		
<i>Ficus brevibracteata</i> W.C. Burger		1	
<i>Ficus guianensis</i> Desv.			1
<i>Ficus nymphiiifolia</i> P. Miller		1	
<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth			1
<i>Ficus piresiana</i> Vázq. Avila & C.C. Berg		1	1
<i>Ficus ursina</i> Standl.			1
<i>Ficus gigantosyce</i> Dugand	1		
<i>Ficus</i> sp1	1		
<i>Ficus subandina</i> cf. Dugand		1	
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J. F. Macbr.	3		4
<i>Maquira calophylla</i> (Poepp. & Endl.) C.C. Berg		4	6
<i>Maquira guianensis</i> ssp. <i>costaricana</i> (Standl.) C.C. Berg			2
<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pittier	1		
<i>Naucleopsis ulei</i> (Warb.) Ducke	1		1
<i>Perebea guianensis</i> ssp. <i>acanthogyne</i> (Ducke) C.C. Berg			16
<i>Perebea guianensis</i> ssp. <i>guianensis</i> Aubl.	1		2
<i>Perebea guianensis</i> ssp. <i>hirsuta</i> C.C. Berg		1	
<i>Perebea guianensis</i> ssp. <i>pseudopeltata</i> (Mildbr.) C.C.		1	
<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber			1
<i>Perebea tessmannii</i> Mildbr.	2		1
<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.	3		1
<i>Perebea angustifolia</i>		1	2

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	5		1
<i>Pseudolmedia rigida</i> ssp. <i>eggersii</i> (Standl.) C.C. Berg	1	6	1
<i>Sorocea pubivena</i> ssp. <i>oligotricha</i> (Akkermans & C.C.	3		
<i>Sorocea steinbachii</i> C.C. Berg	9	8	3
MYRISTICACEAE			
<i>Compsonera capitellata</i> (A. DC.) Warb.	1		4
<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	1	5	1
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.			1
<i>Otoba glycyarpa</i> (Ducke) W.A. Rodrigues		1	22
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry			2
<i>Virola calophylla</i> (spruce) Warb.	5		
<i>Virola decorticans</i> Ducke	1		1
<i>Virola duckei</i> A.C. Sm.			9
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	2		10
<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.	1	2	2
<i>Virola obovata</i> Ducke	3		
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	1	2	4
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.			1
MYRSINACEAE			
<i>Parathesis palaciosii</i> Pipoly	1		
MYRTACEAE			
<i>Calyptranthes ruiziana</i> O. Berg	2		
<i>Calyptranthes</i> sp1	1		
<i>Eugenia anastomosans</i> DC.		2	
<i>Eugenia florida</i> DC.			2
<i>Eugenia</i> sp.2			1
<i>Eugenia</i> sp1	1		
<i>Eugenia</i> sp3	1		
<i>Eugenia</i> sp4		1	
<i>Eugenia</i> sp5	9	1	
<i>Eugenia</i> sp6	1		
<i>Marlierea schomburgkiana</i> cf. O. Berg	1		
<i>Myrcia aliena</i> McVaugh		3	
<i>Myrcia obumbrans</i> (O. Berg) McVaugh	1		
Myrt – 2832	1		
Myrt – sp1		1	
Myrt – sp2		2	
NYCTAGINACEAE			
<i>Neea macrophylla</i> (Poepp. & Endl.) Gilg	1		
<i>Neea ovalifolia</i> cf. Spruce ex J.A. Schmidt		2	
<i>Neea</i> sp.1	2	1	1
<i>Neea</i> sp.2	2		5
<i>Neea</i> sp.3	3		3

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
Neea sp.4			1
Neea sp.5		3	2
OLACACEAE			
Minuartia guianensis Aubl.			5
OPILIACEAE			
Agonandra peruviana Hiepko			1
Schoepfia lucida cf. Pulle	3		
PICRAMNIACEAE			
Picramnia sp.		1	
POLYGONACEAE			
Coccoloba densifrons Mart. ex Meisn.	1	7	1
Coccoloba fallax Lindau		1	1
Coccoloba lehmannii Lindau		1	
Coccoloba mollis Casar.	1		
Coccoloba 2778	1		
Coccoloba cf.		1	
Cordia sp.		1	
RHAMNACEAE			
Colubrina arborescens (Mill.) Sargent			26
Zizyphus cinnamomum Triana & Planch.		1	1
ROSACEAE			
Prunus debilis Koehne	3		
Prunus herthae Diels	1		
Prunus huantensis Pilg.	2		
RUBIACEAE			
Alibertia isernii (Standl.) D.R. Simpson			1
Alseis lugonis L. Andersson			1
Borojoa claviflora (K. Schum.) Cuatrec.		4	1
Capiroa decorticans Spruce			2
Chimarrhis hookeri K. Schum.		2	
Chomelia barbellata Standl.		1	
Cinchona sp	10		
Coussarea klugii Steyerm.		3	
Coussarea paniculata (Vahl) Standl.	11	2	
Coussarea acuminata cf. (Ruiz & Pav.) Zappi	1		
Couttarea hexandra	2	2	
Duroia hirsuta (Poepp. & Endl.) K. Schum.	1	3	1
Faramea parvibracteata Steyerm.			2
Faramea torquata Müll. Arg.	1		
Hippotis sp.1			12
Ixora killipii Standl.	1	1	
Joosia dichotoma (Ruiz & Pav.) H. Karst.		14	

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L. Andersson	1		
<i>Ladenbergia sericophylla</i> Standl.			1
<i>Palicourea</i> sp1	1		
<i>Pentagonia parvifolia</i> Steyererm.	2	5	9
Rub - 2772	5		
Rub - 2929		1	
Rub - 3083			8
Rub - sp1	4		
<i>Rudgea verticillata</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1		
<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyererm.			4
<i>Stachyarrena spicata</i> Hook. f.	10	1	
RUTACEAE			
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> ssp. <i>kellermannii</i> (P. Wilson)	4		
<i>Zanthoxylum sprucei</i> Engl.	1		
<i>Zanthoxylum</i> sp.1			2
SABIACEAE			
<i>Meliosma loretoyacuensis</i> cf. <i>Idrobo</i> & Cuatrec.		6	
SANTALACEAE			
<i>Acanthosyris annonagustata</i> C. Ulloa & P. Jørg.		1	1
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus amazonicus</i> (Mart.) Radlk.	1	4	
<i>Allophylus incanus</i> Radlk.		2	
<i>Allophylus pilosus</i> (J. F. Macbr.) A.H. Gentry		1	
<i>Allophylus punctatus</i> (Poepp.) Radlk.		2	
<i>Allophylus</i> 3069			2
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.			1
<i>Cupania livida</i> (Radlk.) Croat	2	1	
<i>Matayba</i> sp.1			1
<i>Vourana anomala</i> (Steyererm.) P. Acevedo			3
SAPOTACEAE			
<i>Chrysophyllum amazonicum</i> T.D. Penn.	11	3	1
<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.			1
<i>Micropholis guyanensis</i> ssp. <i>duckeana</i> (Baehni) Penn.	2		
<i>Micropholis melinoniana</i> Pierre	1	1	
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	1		
<i>Pouteria baehniana</i> Monach.	3		
<i>Pouteria cuspidata</i> ssp. <i>robusta</i> (Mart. & Eichler) T.D.	1		1
<i>Pouteria durlandii</i> (Standl.) Baehni	1		
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	1		
<i>Pouteria guianensis</i> cf. Aubl.	1		
<i>Pouteria hispida</i> Eyma	1		
<i>Pouteria nudipetala</i> T.D. Penn.			1
<i>Pouteria procera</i> (Mart.) T.D. Penn.		1	

	Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
<i>Pouteria sclerocarpa</i> (Pittier) Cronquist			1
<i>Pouteria trilocularis</i> Cronquist	1		
<i>Pouteria vernicosa</i> T.D. Penn.	2		
<i>Pouteria</i> 2948		1	
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A. DC.) Eyma	1		
SIMAROUBACEAE			
<i>Simaba orinocensis</i> Kunth		2	
<i>Simarouba amara</i> Aubl.			1
STAPHYLLACEAE			
<i>Huerteia glandulosa</i> Ruiz & Pav.		1	1
STERCULIACEAE			
<i>Sterculia colombiana</i> Sprague	2	7	7
<i>Sterculia frondosa</i> Richard	1	1	
<i>Sterculia peruviana</i> (D.R. Simpson) E.L. Taylor	1		
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	1		3
SYMPLOCACEAE			
<i>Symplocos arechea</i> L'Her.	1		
THEACEAE			
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng.	1		
THYMELIACEAE			
<i>Schoenobiblus</i> sp.1			1
TILIACEAE			
<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.		1	3
<i>Mollia gracilis</i> Spruce ex Benth.	1		
ULMACEAE			
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlm.	3	1	1
<i>Ampelocera longissima</i> Todzia	1	4	
<i>Celtis schippii</i> Standl.			1
VERBENACEAE			
<i>Aegiphila haughtii</i> Moldenke	1	2	
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B. D. Jacks.	1		
<i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Sprengel		1	
<i>Vitex schunkei</i> Moldenke			1
VIOLACEAE			
<i>Gloeospermum equatoriense</i> Hekking		3	
<i>Gloeospermum longifolium</i> Hekking			5
<i>Leonia crassa</i> L.B. Sm. & A. Fernández			3
<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	1		3
<i>Leonia glycyarpa</i> var. <i>racemosa</i> (Mart.) L.B. Sm. & A.		1	
<i>Rinorea apiculata</i> Hekking			22

		Pusuno	Racachiyacu	Churuyacu
VOCHYSIACEAE				
Qualea paraensis	Ducke			1
Vochysia	braceliniae	Standl.	1	5
Vochysia	grandis	Mart.	8	2
Vochysia	venulosa	Warm.		4
Vochysia	punctata	Spruce ex Warm.	1	
No clasificados	--	15	6	17
Total Individuos	--	752	847	837
Total Especies	--	237	196	223