

**Estructura y composición florística del bosque a lo largo de un gradiente de influencia antrópica en el “Área Natural Única Los Estoraques”, Norte de Santander, Colombia**

**EDY YOHANA RODRÍGUEZ CHACÓN**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGIA  
BUCARAMANGA  
2010**

**Estructura y composición florística del bosque a lo largo de un gradiente de influencia antrópica en el “Área Natural Única Los Estoraques”, Norte de Santander, Colombia**

**EDY YOHANA RODRÍGUEZ CHACÓN**

**Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de Bióloga**

**ANDRÉS VIÑA**

**Biólogo**

Ph. D. Recursos Naturales

Center for Systems Integration and Sustainability

Department of Fisheries and Wildlife

Michigan State University

Investigador Asociado

**ROBINSON GALINDO TARAZONA**

**Biólogo**

Administrador de Parques Nacionales Naturales de Colombia

Parque Nacional Natural Catatumbo Barí

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOLOGIA**

**BUCARAMANGA**

**2010**

## **DEDICATORIA**

**Porque uno aprende y aprende, con cada situación y con cada momento...**

**A los bosques por permitirme conocerlos...**

**A mi Madre**

**A mis Hermanos, Oscar Yamid y Sergio Andrés**

**A mis queridos amigos, a quienes no necesito nombrar, pues perfectamente saben quiénes son, por todo su amor, compañía y comprensión**

**A ti Patito por tu apoyo, compañía, amor y por todo lo que haces día a día para darme fuerza en mí andar**

**A mis directores por su paciencia, orientación y enseñanzas**

**A Andrés Viña por enseñarme que un buen investigador debe tener persistencia e imaginación**

**A Robinson Galindo-T. por enseñarme a amar las plantas**

**A la memoria de mi hermana Diana, sin su recuerdo el trabajo en campo no hubiese sido lo mismo**

**Bucaramanga, Noviembre 16 de 2010**

## **Agradecimientos**

A la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia, al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y a la Escuela de Biología de la Universidad Industrial de Santander, por el apoyo logístico que hizo posible la realización de esta la investigación. A los funcionarios del ANULE y del municipio de La Playa de Belén Elibardo Bayona, Libardo Suárez y Said García por su acompañamiento en el trabajo de campo. A Víctor Martínez por su asistencia en la realización del análisis de datos. Además agradecemos por su incondicional ayuda en la determinación del material a los botánicos José L. Fernández-Alonso (varios grupos), Julio Betancur (BROMELIACEAE), Orlando Rivera (Araliaceae), Ricardo Callejas (Piperaceae), Roberto Sánchez (varios grupos), Thomas Croat (Araceae), y William Vargas (Lauraceae).

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>23</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>30</b>

**LEYENDA DE CUADROS**

**CUADRO 1. Especies y familias con el mayor índice de importancia ecológica en los cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento.....37**

**CUADRO 2. Riqueza florística de diferentes bosques andinos situados entre 1300 y 2500 m de altura, en muestreos realizados en áreas de 0.1 ha.....39**

**CUADRO 3. Especies y familias con el mayor índice de importancia ecológica en seis bosques andinos localizados en Santander.....42**

**CUADRO 4. Abundancia y diversidad de árboles en los cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento. En cada sitio se muestreo un área total de 0.1 ha.....43**

**ANEXO I. Lista de especies y familias registradas en 0.4 ha con DAP  $\geq$  a 5 cm, de cuatro sitios del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento.....44**

**LEYENDA DE LAS FIGURAS.....51**

**FIGURA 1. (A) Localización del Área Natural Única Los Estoraques (ANULE) en el Departamento de Norte de Santander, Colombia. El mapa muestra la cobertura de bosque sobre un modelo digital de terreno. La distribución de alturas va desde los 1480 m (sureste) hasta los 2100 m (noroeste). La población de La Playa de Belén está localizada hacia el sureste del ANULE. Tanto el mapa (A) como la fotografía (B; tomada el 27 de Mayo de 2006) muestran la ubicación de los cuatro sitios de muestreo evaluados: PI (Peritama I), PII (Peritama II), CH (Caldo Huevo) y LH (La Honda).....52**

**FUGURA 2. Climadiagrama del área de estudio. Datos obtenidos por la estación meteorológica La Playa de Belén (Latitud Norte 08°14'00" y Longitud Oeste 73°14'00"). Los valores mensuales corresponden a los promedios para el periodo comprendido entre 1984 y 2008.....53**

**FUGURA 3. Porcentaje de distribución vertical de los a) Individuos y b) Especies, de cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento.....54**

**FIGURA 4. Curvas de rarefacción (y sus intervalos de confianza del 95%) para los cuatro sitios estudiados, reflejando el número de especies esperadas en función al número de individuos medidos con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 5 cm.....55**

**FIGURA 5. Dendrograma de afinidad para todos los transectos de los cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento. El dendrograma fue obtenido empleando el método de *UPGMA* y utilizando el índice de similaridad de Bray-Curtis.....56**

**TITULO: Estructura y composición florística del bosque a lo largo de un gradiente de influencia antrópica en el “Área Natural Única Los Estoraques”, Norte de Santander, Colombia\*.**

**AUTORA: Edy Yohana Rodríguez-Chacón<sup>1</sup>**

**PALABRAS CLAVE:** Sub-andino, riqueza florística, biodiversidad, historia de uso, restauración

**RESUMEN:**

Los cambios en la estructura y la composición florística de cuatro sitios (Peritama I (PI), Peritama II (PII), Caldo Huevo (CH) y La Honda (LH)), establecidos a lo largo de un gradiente de intervención antrópica fueron evaluados en un bosque ubicado en el Área Natural Única Los Estoraques (ANULE), Colombia. Se establecieron 10 transectos por sitio (50 m x 2 m) y los individuos con un diámetro a la altura del pecho  $\geq$  5 cm fueron medidos. Se encontraron en total 705 individuos distribuidos en 140 morfoespecies, 88 géneros y 47 familias. Al comparar la riqueza de especies con la de zonas boscosas del neotropico en la misma franja altitudinal, el ANULE presenta valores similares, a pesar de estar expuesta a un fuerte impacto antrópico. El dendrograma de afinidad obtenido utilizando el índice de Bray-Curtis demostró que todos los transectos presentan diferencias en composición florística, la cual puede ser explicada por diferencias en historia de uso, pendientes y agentes dispersores. Estructuralmente no hay diferencias significativas, a pesar de las diferentes historias de uso. Se concluye que aunque los sitios forman parte de un área protegida, se deben incrementar las acciones encaminadas a reducir los impactos humanos así mismo crear programas de monitoreo y restauración de bosques que incluyan como componentes activos a los pobladores de la zona.

---

\*Proyecto de grado; Modalidad Investigación

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias; Escuela de Biología; DIRECTOR: Andrés Viña; CODIRECTOR: Robinson Galindo-T.

**TITLE: Structure and floristic composition of a forest along a gradient of human influence in the "Area Natural Unica Los Estoraques", Norte de Santander, Colombia \*.**

**AUTHOR: Edy Yohana Rodríguez-Chacón<sup>1</sup>**

**KEY WORDS:** Sub-andean, floristic richness, biodiversity, land use history, restoration

Sub-andino, riqueza florística, biodiversidad, historia de uso, restauración

**ABSTRACT:**

Changes in structure and species composition of four sites (Peritama I (PI), Peritama II (PII), Caldo Huevo (CH) and La Honda (LH)) established along a human influence gradient were evaluated in a forest located in the Area Natural Unica Los Estoraques (ANULE), Colombia. Ten transects per site (50 m x 2 m) were established and all stems with a diameter at breast height equal or larger than 5 cm were measured. A total of 705 individuals distributed among 140 morpho-species, 88 genera and 47 families were obtained. Compared to other neotropical forest areas located in similar elevational belts, the ANULE showed similar species richness values, despite being exposed to high human impacts. The similarity dendrogram obtained using the Bray-Curtis index, it was shown that all transects exhibited different species compositions which could be the result of differences in land use history, slopes and seed dispersal agents. No significant differences were observed structurally, despite being exposed to different land use histories. It is concluded that although the sites already belong to a protected area, management actions oriented towards reducing human impacts should be increased. At the same time, monitoring and restoration programs that include active participation of the local people should be created.

---

\*Investigation

<sup>1</sup> Faculty of Sciences; Program of Biology; DIRECTORS: Andrés Viña and Robinson Galindo-T.

## **Introducción**

La alta diversidad de especies en sus zonas boscosas ha hecho que Colombia sea considerado uno de los países más biodiversos del planeta (Gentry y Dodson, 1987; Gentry, 1995; Churchill et al., 1995; Brown y Kappelle, 2001; Hamilton, 2001; Kappelle y Brown, 2001; Flórez y Etter, 2003). Pese a esto, la situación de los bosques en Colombia, particularmente los andinos, es crítica debido a la intervención antrópica, la cual ha generado pérdida de biodiversidad y ha convertido los bosques en ecosistemas frágiles y con alta vulnerabilidad al cambio climático (Andrade, 1993; Etter, 1993; Armenteras et al., 2007). La importancia de los bosques andinos radica principalmente en que generan varios servicios ambientales, entre los que se destaca su capacidad para retener agua durante los periodos secos, por lo que actúan como reguladores del balance hídrico (Giraldo, 1988; Armenteras et al., 2007). Además, sirven como lugar de colonización de un sinnúmero de especies animales y vegetales.

Los bosques sub-andinos de la vertiente oriental de los Andes Colombianos albergan una gran variedad de especies endémicas que se encuentran amenazadas, lo que realza su importancia biológica. Estos bosques se caracterizan por encontrarse a alturas que van desde los 1000 hasta los 2400 m, con temperaturas promedio anuales de 16 a 23° C y precipitaciones promedio anuales de 1000 a 4000 mm (Cuatrecasas, 1989). Se estima que solo el 27% de su área original permanece en la actualidad (Etter, 1993), debido principalmente a la tala, la adecuación de tierras para la agricultura, la ganadería y el crecimiento demográfico, por lo que han sido reconocidos como prioritarios para ser conservados. Para ello se han dado respuestas generalizadas, como las de proponer y crear nuevas reservas naturales (Halfpter, 1999). Esto permite manejarlos racionalmente, pero debido al poco conocimiento que se tiene sobre su estructura, composición y funcionamiento, también es necesario efectuar inventarios del estado de su diversidad biológica (González y Devia, 1994; Linares, 1998; Anónimo, 2000; Armenteras

et al., 2007; Chiarucci et al., 2008). El conocimiento de la estructura y la composición florística de estos bosques es de gran importancia no sólo como fundamento para estudios sobre biodiversidad y organización de las comunidades, entre otros, sino también para el desarrollo de programas de conservación de recursos genéticos, y para el manejo, monitoreo y planificación de áreas silvestres (Mooney et al., 1980; Bawa y McDade, 1994; Camacho y Orozco, 1998; Villarreal et al., 2004).

En este artículo se documentan y discuten los resultados de una evaluación de la estructura y composición florística del componente arbóreo de un bosque sub-andino, el cual forma parte del Área Natural Única “Los Estoraques” (ANULE) y su zona de amortiguamiento, ubicado en el municipio de la Playa de Belén, Norte de Santander, Colombia. El objetivo principal del estudio fue el de evaluar como varían la estructura y composición florística a lo largo de un gradiente de presión antrópica. El estudio contribuye además con el conocimiento florístico de estos bosques y se constituye como una línea base para investigaciones futuras enfocadas a la conservación, reforestación, monitoreo y aprovechamiento sostenible de los recursos maderables y no maderables de la región.

## **Materiales y métodos**

*Área de estudio y sitios de muestreo.* El Área Natural Única “Los Estoraques” (ANULE) está adscrita al Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, mediante la resolución ejecutiva N° 135 del 24 de Agosto de 1988. El ANULE fue incluida en el Sistema de Parques Nacionales principalmente por sus rasgos geomorfológicos, sostenimiento de la calidad y cantidad de flujo hídrico para la población del Municipio de la Playa de Belén y para conservar los ecosistemas que alberga. El ANULE se ubica en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, al costado occidental del Macizo de Santander, en el

municipio de la Playa de Belén. Se encuentra 27 km al este de la ciudad de Ocaña, 200 km al oeste de la ciudad de Cúcuta (capital del departamento), y 15 km al sur del municipio de Abrego, en el departamento de Norte de Santander, Colombia ( $8^{\circ}13' - 8^{\circ}15' \text{N}$  y  $73^{\circ}14' - 73^{\circ}16' \text{W}$ ; Figura 1). El ANULE tiene una extensión aproximada de 640 ha y comprende alturas que van entre los 1480 (al sur de la reserva) y los 2100 m (al norte; Figura 1). Según datos provenientes de la estación meteorológica más cercana, la cual se encuentra ubicada sobre los 1450 m de altura, la temperatura promedio mensual del ANULE es de  $19.8^{\circ}\text{C}$ , y oscila entre los  $16.9$  y los  $22.0^{\circ}\text{C}$  (Figura 2). La precipitación promedio anual es de 797.5 mm, con un régimen de precipitaciones bi-modal, presentando dos periodos secos (i.e., con balances hídricos negativos según los valores de temperatura), uno drástico que va entre Diciembre y Marzo y otro más suave en Julio (Figura 2). Los periodos de lluvias ocurren entre Abril y Junio (con valores de precipitación mayores a la evapotranspiración potencial) y entre Agosto y Noviembre (con valores de precipitación por encima de los 100 mm (Figura 2). Estos datos climáticos caracterizan a la vegetación del ANULE como un bosque seco-premontano según Holdridge (1967). Sin embargo, esta descripción no se relaciona completamente con las condiciones del bosque estudiado, ya que los sitios de muestreo se encuentran por encima de los 1700 m. La composición de especies, los datos de temperatura ( $17^{\circ}\text{C}$ ) y humedad relativa (97 %) registrados en los sitios muestreados (datos inéditos), difieren de las características propias del bosque seco pre-montano, por lo que el bosque estudiado se caracteriza más como un bosque sub-andino según lo descrito por Cuatrecasas (1989).

Geológicamente el área posee rocas metamórficas de las formaciones Neis de Bucaramanga, Ortoneis y Silgará. Estas formaciones, junto con la formación de rocas ígneas constituyen el macizo de Santander. Las rocas ígneas son las más importantes dentro del área de estudio, están incluidas dentro del grupo plutónico de Santander, y su composición varía desde

tonalidades grises (máficas), hasta cuarzomonsonitas y granitos de color rosado. También se encuentran rocas sedimentarias que corresponden a la formación Algodonal. Debido a las fuertes pendientes (25-100%) y a la alteración del material metamórfico, se generan deslizamientos planares y rotacionales a lo largo de las vertientes de las cuencas (Pérez et al., 2005). En el ANULE se encuentran tres micro-cuencas, las quebradas Caldo Huevo, La Honda y Peritama (Figura 1). Dichas micro-cuencas abastecen los acueductos de las veredas que llevan sus mismos nombres, así como también el acueducto del casco urbano del municipio de la Playa de Belén.

La vegetación del área de estudio se caracteriza por la presencia de un dosel continuo hasta los 25 metros de altura, siendo registradas hasta el momento alrededor de 300 especies vegetales, donde se destaca la especie *Quercus humboldtii* Bonpl. y especies endémicas como *Pitcairnia* sp. Nov., *Heliconia meridensis* Klotzsch, *Rhytidanthera* sp., *Pachira pulcra* Planch. y Linden ex Triana y Planch. y *Calyptanthes estoraquensis* Parra-Os. (Galindo-T., com. pers.). En cuanto a la fauna, los anfibios muestran una baja diversidad a nivel de especie, pero a nivel de familia se encuentran representados por cinco de las ocho familias de anuros presentes en el país. Adicionalmente se han registrado dos especies nuevas de *Eleutherodactylus*, una de *Bufo* y una especie del género *Centrolene* (Pérez et al., 2005). La avifauna está representada por 23 familias y 77 especies, seis de las cuales son de distribución restringida por lo que son consideradas casi endémicas (Stiles, 1998). Estas corresponden a especies de colibrí como por ejemplo *Chlorostilbon gibsoni* (Fraser, 1840) y *Amazilia cyanifrons* (Bourcier, 1843). También se encuentran algunas especies andinas amenazadas como la pava aburrada [*Aburria aburri* (Lesson, 1828)] y la perdiz carinegra [*Odontophorus atrifrons* (Allen, 1900)]. La mastofauna está poco representada, ya que hasta el momento han sido registradas solo seis especies, como son el zorro [*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)], el gato de monte [*Felis yagouaroundi* (Lacépède, 1809)], el conejo silvestre [*Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758)], la fara [*Didelphis marsupialis*

(Linnaeus, 1758)], la musaraña [*Cryptotis thomasi* (Merriam, 1897)], y roedores como *Proechimys poliopus* (Osgood, 1914). En cuanto a insectos, se resalta la presencia de nuevos registros de especies de escarabajos coprófagos para el departamento de Norte de Santander, (Pérez et al., 2005; Orozco y Pérez, 2008).

El ANULE, a pesar de ser un área protegida del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, ha sido sometida a presiones antrópicas causadas principalmente por la quema continua de las zonas aledañas al bosque para la siembra de cultivos de tomate, frijol y cebolla. Así mismo se encuentran pastizales donde permanentemente habita ganado, el cual se desplaza hasta las zonas accesibles de las quebradas para tomar agua o consumir alimento representado en renuevos, lo que ocasiona alteraciones en la regeneración del bosque. Otro tipo de intervención es la extracción de madera para la producción de panela (práctica efectuada desde la colonia y hasta hace un par de décadas) y de leña, lo que ha originado procesos erosivos y en algunas épocas déficits hídricos. También se practica la cacería y algunos habitantes locales reportan que el número de especies animales ha venido disminuyendo y algunas especies no se observan desde hace más de 30 años, como el oso andino [*Tremarctos ornatus* (F.G. Cuvier, 1825)] y el momo aullador [*Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766)].

Por medio de visitas previas fueron escogidos cuatro sitios de muestreo en donde el bosque presenta diferencias estructurales y fisionómicas debidas principalmente a diferentes grados de perturbación antrópica. Cada sitio se designó con el nombre de la micro-cuenca donde se encuentra ubicado, pero debido a su extensión, dos sitios de muestreo fueron establecidos en Peritama (denominados Peritama I y Peritama II; Figura 1). A continuación se da una breve descripción de cada sitio de muestreo.

*Peritama I (PI): 8°15'02.7'' Norte y 73°15'38.4'' Oeste, altura 1920 m.* Este sitio corresponde a un robleal denso, localizado en el flanco derecho de la quebrada Peritama. Contiene árboles que

sobrepasan los 30 m de altura en la parte baja de la ladera. En algunos sectores el terreno es poco inclinado con pendientes de 15°, sin embargo otros pueden tener pendientes de hasta 75°.

También se caracteriza por tener suelos cubiertos por material vegetal proveniente principalmente de los Robles (*Q. humboldtii*) y Yarumos (*Cecropia* sp.). Adicionalmente presenta gran variedad de plantas epifitas, principalmente bromelias. El sitio también se caracteriza por presentar niebla durante gran parte del día.

*Peritama II (PII): 8°14'03.3'' Norte y 73°15'36.2'' Oeste, altura 1820 m.* Ubicado en el flanco izquierdo de la quebrada Peritama, es un robledal denso, cubierto por niebla la mayor parte del día, con árboles de hasta 25 metros de altura en la parte más cercana a la quebrada. Las pendientes oscilan entre 15° y 75°. Los suelos están cubiertos de hojarasca y raíces que les sirven a los árboles como soporte en las altas pendientes. Este sitio se caracteriza por presentar especies como *Q. humboldtii*, una población de *Rhytidanthera* sp., la cual es una nueva especie para la ciencia y epifitas representadas básicamente por bromelias.

En Peritama (PI y PII) la intervención antrópica es reducida, lo que se evidencia por el tamaño de los árboles presentes. Sin embargo, durante la ejecución de este estudio se evidenció el corte de un par de individuos que se habían marcado con anterioridad, por lo que la influencia humana es conspicua. Adicionalmente en las áreas aledañas se presentan quemadas para la siembra de tomate, frijol y cebolla. También se encuentra un pastizal desde donde el ganado se desplaza hasta la quebrada para consumir agua o alimento.

*La Honda (LH): 8°14'36.2'' Norte y 73°15'57.4'' Oeste, altura 1840 m.* De propiedad del municipio de la Playa de Belén, se ubica entre las quebradas La Honda y Caldo Huevo, y aunque se encuentra fuera del ANULE se constituye como una zona de amortiguamiento. El suelo está constituido principalmente por rocas sueltas y se caracteriza por presentar pendientes entre 25° y 75°. El municipio adquirió el predio en 1993 debido a que se considera como un ecosistema

estratégico por la existencia de la bocatoma que abastece el acueducto del casco urbano. Por consiguiente, la tala de árboles para la industria panelera y para la extracción de leña ha sido disminuida y en este momento se encuentra en recuperación, lo que se evidenció por el tamaño de los árboles presentes. Posee gran variedad de especies de *Ficus* sp. que alcanzan hasta los 30 m de altura, ubicados principalmente en la rivera de la quebrada. Adicionalmente presenta una especie de bromelia nueva para la ciencia (*Pitcairnia* sp. nov.), y especies endémicas como *H. meridensis* y un nuevo reporte para Colombia como *Rustia venezuelensis* Standl. y Steyerem.

*Caldo Huevo (CH): 8°14'45.9'' Norte y 73°15'30.4'' Oeste, altura 1900 m.* Ubicado entre Peritama II y La Honda, tiene pendientes entre 45° y 75°. Sus suelos tienden a ser desnudos por lo que la erosión es evidente. Este sitio es el que más ha sufrido intervención antrópica, debido a su cercanía a algunas de las fincas privadas de la zona. El sitio fue talado en décadas pasadas, particularmente para la industria panelera y para la extracción de leña. También posee un acueducto artesanal que surte algunas viviendas de la zona. Los árboles del sitio son de un menor tamaño y sus alturas no sobrepasan los 20 metros. Adicionalmente presenta algunas plantaciones de pino (*Pinus patula* Schltdl. y Cham.) y *Eucalyptus*, lo cual, al parecer, ha contribuido con la erosión del terreno (Obs. Pers.). Las especies arbóreas más sobresalientes de este sitio son *Oreopanax incisus* Decne. y Planch. y *Rudgea cornifolia* (Kunth) Standl.

*Trabajo de campo.* Entre Marzo del 2006 y Febrero del 2007 se establecieron 40 transectos de 50 m x 2 m en los cuatro sitios de muestreo (10 transectos por sitio, equivalentes a 0.1 ha muestreadas). Para el trazado de estos transectos se utilizó una modificación de la metodología propuesta por Gentry (1982). Dicha metodología consiste en recolectar en un área de 0.1 ha todas las especies de plantas con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 2.5 cm. En el presente trabajo sólo se tuvieron en cuenta las angiospermas con un DAP igual o mayor a 5 cm. Para cada uno de los individuos medidos se recolectó una muestra testigo para su posterior

identificación taxonómica, se le registró el diámetro a la altura del pecho (DAP; ca. 1.3 m; con el que posteriormente se calculó el área basal), y se estimó de manera visual la altura del dosel. A los individuos que presentaron varios brotes basales o que se ramificaron por debajo de la altura del pecho se les midió cada brote o ramificación por separado. Basado en las estimaciones de las alturas, cada individuo medido se ubicó en uno de cinco estratos arbóreos: 1: <4 m; 2: 4-7 m; 3: 7-11 m; 4: 11-16 m; 5: >16 m (Uribe et al., 1987). Las muestras testigo fueron procesadas y etiquetadas, para finalmente ser determinadas utilizando la colección de referencia del Herbario Nacional Colombiano (COL), y literatura especializada. También se contó con el apoyo de algunos especialistas en diferentes grupos taxonómicos. Las colecciones botánicas fueron depositadas en el Herbario Nacional Colombiano (COL), y en el Herbario de la Universidad Industrial de Santander (UIS).

*Análisis de datos.* Para los cuatro sitios se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada especie y el Índice de Valor de Importancia por Familia (IVF) (Finol, 1976; Matteucci y Colma, 1982; Mori y Boom, 1983). Para cada transecto y sitio de muestreo se calculó el índice de diversidad de Shannon (Krebs, 1989):

$$H' = -\sum (n_i/N) \ln(n_i/N) \quad (1)$$

Donde  $H'$  es el índice de Shannon,  $n_i$  es el número de individuos de cada especie y  $N$  es el número total de individuos. Este índice es uno de los más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un lugar. Dado que el índice de Shannon presenta una alta sensibilidad a la presencia de especies raras, adicionalmente se calculó el índice alfa de Fisher (Magurran, 1989; Leal y Linares, 2005; Marcelo-Peña et al., 2007):

$$S = \alpha \ln(1 + N/\alpha) \quad (2)$$

Donde  $S$  es el número de especies,  $N$  el número de individuos y  $\alpha$  el índice alfa. Este índice es útil para comparar sitios de muestreo de diferentes tamaños o con números de

individuos variables ya que no es afectado por especies raras ni dominantes. Junto con estos dos índices de diversidad, también se calcularon curvas de rarefacción para comparar la diversidad alfa entre sitios de muestreo. Este método permite obtener el número esperado de especies, para poder así comparar entre transectos con diferentes densidades (Hurlbert, 1971; Magurran, 1989; Ramírez, 2005; Prieto y Danhers, 2006; Chiarucci et al., 2008). Finalmente, se determinó la similaridad florística utilizando el índice de Bray-Curtis (Clifford y Stephenson, 1975), con el que se generaron dendrogramas de afinidad para evaluar la similitud estructural y florística entre transectos y sitios de muestreo. Para ello, se utilizó el agrupamiento promedio no ponderado de UPGMA (por su sigla en inglés: *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*). Finalmente, con el fin de evaluar si hay diferencias estructurales (i.e., área basal, altura del dosel y diversidad) significativas entre los sitios de muestro, se realizaron análisis de varianza no paramétricos de Kruskal-Wallis. Se eligió esta prueba ya que los datos no cumplieron con los requerimientos de normalidad. Todos estos cálculos fueron realizados con los programas informáticos Microsoft Office Excel 2007, MATLAB<sup>®</sup> R2008a y PAST 2.03 (Hammer et al., 2001).

## Resultados

*Composición florística.* En los cuatro sitios muestreados se encontraron 705 individuos distribuidos en 140 morfoespecies, 88 géneros y 47 familias (Anexo I). La especie con mayor número de individuos fue *R. cornifolia*, mientras que *Ocotea* fue el género que presentó el mayor número de especies. La familia con el mayor número de géneros y especies fue Lauraceae (Anexo I). En PI *Q. humboldtii* fue la especie más abundante, *Ficus* el género con el mayor número de especies y Lauraceae, Moraceae y Rubiaceae las familias que presentaron el mayor número de especies. En PII *Tapirira guianensis* Aubl. fue la especie más abundante. A nivel de

género *Ocotea* obtuvo el mayor número de especies y Lauraceae fue la familia con el mayor número de especies. En LH se destacó *Calycolpus moritzianus* (O. Berg) Burret por ser la especie con mayor abundancia, el género *Endlicheria* por presentar el mayor número de especies y las familias Lauraceae y Meliaceae por tener el mayor número de especies. La especie con mayor número de individuos en CH fue *R. cornifolia* y el género con mayor número de especies fue *Ocotea*. La familia con mayor riqueza fue Lauraceae (Anexo I).

*Estructura.* De la abundancia registrada para los cuatro sitios, CH fue el que presentó el mayor número de individuos, mientras que el menor número lo presentó PI. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas para las abundancias por especie entre los cuatro sitios (prueba de Kruskal-Wallis,  $N=40$ ,  $H_C=50,66$ , Prob.  $> 0.05$ ). La distribución vertical tanto para los individuos como para las especies se concentró en el estrato 3 (Figura 3), siendo CH el que presentó el mayor porcentaje de individuos y especies en este estrato y PI el sitio con el menor porcentaje (Figura 3). Sin embargo, no se presentaron diferencias significativas entre las alturas de los cuatro sitios evaluados (prueba de Kruskal-Wallis,  $N=40$ ,  $H_C=54,06$  Prob.  $> 0.05$ ). El mayor valor de área basal acumulada lo presentó LH, seguido por PII, PI y CH respectivamente (Anexo I). La mayor parte de los individuos y especies se agrupó en los valores menores de área basal (i.e., entre los  $0,002 \text{ m}^2$  y  $0,37 \text{ m}^2$ ; Anexo I). Sin embargo, no se presentaron diferencias significativas en los valores de área basal entre los cuatro sitios evaluados (prueba de Kruskal-Wallis,  $N=40$ ,  $H_C=51,6$  Prob.  $> 0.05$ ).

*Índices de Valor de Importancia.* Uniendo los cuatro sitios de muestreo, los valores más altos de IVI e IVF fueron para *Q. humboldtii* y para la familia Fagaceae, respectivamente. Tanto en PI como en PII los valores más altos de IVI e IVF lo presentaron *Q. humboldtii* y la familia Lauraceae, respectivamente. En LH, *C. moritzianus* y la familia Myrtaceae mostraron el mayor

IVI y el mayor IVF, respectivamente. Finalmente, en CH, la familia Rubiaceae presentó los mayores valores de IVF, mientras que *Viburnum* sp. mostró el mayor IVI. (Cuadro 1, Anexo I). *Diversidad*. Tanto en la riqueza de especies como en los índices de diversidad de Shannon y Fisher se observa que PII es el sitio con mayor diversidad, CH el sitio con la menor diversidad y PI y LH muestran valores intermedios (y similares entre ellos; Cuadro 4). Este patrón también fue observado al calcular las curvas de rarefacción para cada sitio de muestreo (Figura 4). Sin embargo, al analizar la variabilidad en la diversidad florística entre transectos, no se evidenciaron diferencias significativas entre los cuatro sitios evaluados, (prueba de Kruskal-Wallis para la riqueza de especies  $N=40$ ,  $H_C=0,092$  Prob.  $> 0.05$ ; prueba de Kruskal-Wallis para el índice de Shannon,  $N=40$ ,  $H_C=0,85$  Prob.  $> 0.05$ ; prueba de Kruskal-Wallis para el índice de Fisher,  $N=40$ ,  $H_C=5,04$  Prob.  $> 0.05$ ).

El dendrograma de afinidad florística realizado utilizando la similaridad de Bray-Curtis (Figura 5) muestra que los transectos localizados en CH tienden a estar agrupados en un solo grupo florístico, mientras que PI y PII presentan dos grupos de afinidad florística. Los transectos de LH se agrupan en dos grupos de afinidad florística, uno representado por transectos que ocurren sólo en LH y otro por transectos mayormente relacionados con PI y PII (Figura 5). PI y PII presentaron entonces la mayor similaridad florística entre sitios, mientras que LH exhibió una similaridad florística intermedia (entre PI y PII, y CH). Por el contrario, CH se constituye como el sitio menos afín, particularmente con PI y PII. Los transectos PI6 y PII6 son florísticamente los más parecidos, presentando aproximadamente un 60% de similaridad (Figura 5).

## Discusión

Por sus características florísticas y al compararlos con otros bosques sub-andinos, los sitios estudiados corresponden a bosques de la franja sub-andina, debido principalmente a que

presentan familias como Lauraceae, Moraceae, Clusiaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Fagaceae y Anacardiaceae, quienes exhibieron los mayores valores de IVF (Cuadro 1 y 3) (Cuatrecasas, 1958; Gentry, 1986; Gentry, 1995; Galindo-T. et al., 2003; Roa, 2006). Estas familias según Gentry (1995) hacen parte de las esperadas en bosques andinos. Al comparar los estudios florísticos en la Cuadro 2, PI, PII y LH son similares en riqueza con los estudios efectuados en Guarne (Antioquia) y en Santander, a excepción de El Talismán el cual presenta un mayor número de especies. Adicionalmente estos tres sitios superan el número de especies reportado en el Parque Nacional Natural Cueva de Los Guacharos (Huila), en Sacramento (Bolivia) y en el Parque Nacional (PN) Braulio Carrillo (Costa Rica). Por otro lado, PII superó la riqueza de sitios como Sisavita (Norte de Santander), La Coba, El Guachanal y El Rasgón en Santander. Así mismo, PI y LH superan en número de especies a San Francisco (Santander). En contraste, CH es el sitio con menor riqueza registrada para Colombia y a nivel neotropical solo supera a lo reportado en el PN Braulio Carrillo, siendo este último el estudio que presenta la menor riqueza del neotropico. Los resultados obtenidos en PI, PII y LH concuerdan con lo reportado por Gentry (1995) donde afirma que los bosques mexicanos y Costarricenses son menos diversos que los bosques ubicados a altitudes similares de Suramérica. Adicionalmente se encontró que la riqueza florística en muestreos de 0.1 ha en la zona neotropical oscila entre 166 especies y 60 familias para La Campucana (Putumayo) y 12 especies y 9 familias en el PN Braulio Carrillo (Costa Rica). La mayor cantidad de individuos por especie y familia la registran el Guachanal (Santander) y Antadó (Antioquia) respectivamente (Cuadro 2). Estos resultados son alentadores, ya que en los sitios estudiados, a diferencia de los otros trabajos reportados en la Cuadro 2, no se incluyeron los individuos entre los 2.5 cm y <5 cm de DAP. Esto sugiere que si se amplía el muestreo a los estratos inferiores o juveniles, la riqueza florística debería aumentar, apoyando lo encontrado por Galindo-T. (com. pers.) y lo reportado por Franco et al. (1997).

La especie dominante en PI y PII fue *Q. humboldtii*, obteniendo valores similares de dominancia con estudios realizados en los departamentos de Boyacá y Santander. Comparando los índices de valor de importancia entre estos cuatro sitios con seis bosques de Santander, se puede observar que en El Talismán, El Rasgón y La Sierra la especie con mayor IVI es *Q. humboldtii* y la familia con mayor IVF es Fagaceae (Cuadro 1 y 3). Esto corrobora lo expuesto por Kappelle y Brown (2001), al igual que por otros investigadores (Cuatrecasas, 1958; Lozano-Contreras y Torres-Romero, 1974; Marin-Corba y Betancur, 1997) donde se sugiere la existencia generalizada de consociaciones en las cuales el roble es la especie dominante. Por el contrario, LH y CH presentaron a *C. moritzianus* y *Viburnum* sp. como las especies dominantes, respectivamente, lo que corrobora sus composiciones florísticas particulares.

La historia de uso de los sitios estudiados sugiere que han sufrido diferentes presiones antrópicas, como por ejemplo, extracción selectiva de madera con diversos fines. Las diferencias en la composición florística de los cuatro sitios estudiados son debidas principalmente a los diferentes gradientes de presión antrópica, ejercida durante largo tiempo. Sin embargo, PI, PII y LH, muestran una importante diversidad florística en comparación con otras regiones neotropicales ubicadas a alturas similares (Cuadro 2). LH es un sitio que se encuentra en recuperación, después de haber sufrido una fuerte presión antrópica, particularmente durante las décadas de los 80's y 90's y hasta hace pocos años, cuando se vio la necesidad de iniciar su recuperación. Dicha recuperación se inició ya que el municipio de La Playa de Belén se surte del recurso hídrico de la microcuenca que este sitio alberga. De hecho, LH presenta especies características de sucesión secundaria como lo son *Vismia baccifera* L., *Piper aduncum* L., *Myrsine guianensis* A. DC. y *Psidium guajaba* L.

El dendrograma de afinidad florística (Figura 5) muestra a PI y PII como los más afines, ya que comparten 25 especies. Esta afinidad puede ser explicada no solo por su

proximidad geográfica, sino también por presentar una historia de uso similar. Por otro lado CH presenta la menor afinidad florística con los otros tres sitios estudiados, lo que se puede explicar principalmente porque es el sitio que presenta mayores pendientes y mayores presiones antrópicas, desde los tiempos de la colonia (Meléndez-Sánchez, 1999; Pérez et al., 2005).

Aunque las variaciones en los patrones de diversidad entre los sitios estudiados pueden ser atribuidas principalmente a diferencias en la historia de uso (Brown y Lugo, 1990), otros factores, como la dispersión de semillas, también pueden influir de manera significativa en la distribución de propágulos dentro de la zona de estudio (Kappelle et. al., 1995). Se ha encontrado que más del 70 % de las especies leñosas en los bosques tropicales dependen de animales para la dispersión de sus semillas (Howe y Smallwood, 1982; Mostacedo y Fredericksen, 2001; Cantillo et. al., 2008). Esto concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio donde cerca del 87 % de las especies utilizan este síndrome de dispersión de semillas. La endozoocoria (dispersión por animales a través del tracto digestivo) es el mecanismo de dispersión más utilizado por las especies encontradas en los cuatro sitios, ya que de las 140 morfoespecies, 113 utilizan este mecanismo. La anemocoria (dispersión por el viento) fue el segundo mecanismo en importancia, siendo utilizado por 12 especies, mientras que siete especies tienen como mecanismos de dispersión la sinzoocoria (dispersión por almacenamiento o desecho de semillas), dos utilizan la zoocoria (dispersión por animales), dos la dehiscencia explosiva (autocoria), y para cuatro especies no fue posible asignar algún mecanismo de dispersión. Sin embargo, aunque la endozoocoria es utilizada por especies que están presentes en uno o los cuatro sitios estudiados, este resultado no explica la relativamente baja similaridad florística entre los sitios estudiados. Para ello es necesario desarrollar en el futuro estudios orientados a identificar los agentes dispersores y sus distancias potenciales de dispersión de semillas.

Con respecto a los parámetros estructurales, la mayoría de los individuos y especies de los cuatro sitios estudiados presentaron diámetros distribuidos en las menores categorías, indicando así que los cuatro sitios presentan estructuras similares (Barrera-Lobatón y Diazgranados-C., 2006), resultado que fue confirmado por la prueba de Kruskal-Wallis donde no se encontraron diferencias significativas. En cuanto a la distribución vertical, los individuos y especies se concentraron entre los 7-11 m (estrato 3), evidenciando una fuerte disminución de individuos y especies en los estratos 4 (11-16m) y 5 (>16m), resultado que concuerda con lo expresado por Galeano (2001), donde se sugiere que este patrón es característico de los bosques tropicales.

Con respecto al área basal acumulada se presentan variaciones entre los cuatro sitios, siendo LH y PII los que presentan los mayores valores, seguidos por PI. Esto sugiere que en términos de biomasa acumulada, estos bosques se encuentran en relativamente buen estado de conservación, mientras que CH al presentar valores más bajos, se considera como el sitio menos conservado.

## **Conclusiones**

Si se compara con otros estudios realizados en el neotropico a alturas similares, el número de especies encontradas en el ANULE es considerable, a pesar de que los individuos con un DAP menor a 5 cm no fueron incluidos en el presente estudio. Esto sugiere que el ANULE es una zona de interés florístico importante. De hecho, el ANULE no sólo presenta nuevos registros de especies para Colombia y para el Norte de Santander, sino que también alberga especies nuevas para la ciencia como son *Calyptranthes estoraquensis* y *Pitcairnia* sp. Nov. encontradas en estudios anteriores (Pérez et al., 2005) y *Athurium* sp. y *Rhytidanthera* sp. encontradas en el presente estudio.

Los resultados obtenidos permiten concluir que los sitios estudiados en el ANULE y su área de amortiguamiento difieren en cuanto a su composición florística, mas no así en sus características estructurales, a pesar de que los sitios evaluados son fisionómicamente diferentes y presentan diferentes grados de intervención antrópica. Con respecto a este último punto, es importante resaltar que no se cuenta con estudios especializados que expresen la intensidad y la frecuencia de la perturbación antrópica en el área de estudio. Sin embargo, la información aportada por los pobladores locales sugiere que la zona ha estado sometida al pastoreo, la cacería de fauna silvestre, a quemas frecuentes y a la tala selectiva, lo que se pudo evidenciar en el momento de efectuar este estudio, donde individuos marcados con anterioridad fueron talados. La presión antrópica a la cual está sometida la zona de estudio, a pesar de ser un área protegida adscrita al sistema de parques nacionales naturales de Colombia, es notable y puede llegar a crear transformaciones irreversibles que ponen en peligro a las especies tanto animales como vegetales de la zona. Es por esto que las políticas y normas que rigen el ANULE deben ser aplicadas con más rigurosidad, para evitar que estos bosques tiendan a desaparecer. Adicionalmente es importante crear conciencia de la necesidad de preservar dichas áreas boscosas, así como la generación de incentivos económicos y el desarrollo de actividades económicas alternativas para los pobladores locales, quienes deben ser directamente involucrados en actividades de conservación de estos bosques.

Los resultados de este estudio son de gran valor pues proporcionan información básica, y llenan vacíos de conocimiento sobre la composición florística y estructural del bosque sub-andino del ANULE y su área de amortiguamiento. Con ello se empieza a entender su dinámica, su situación actual y el potencial de sus recursos naturales, para así poder diseñar estrategias efectivas para su manejo y conservación. Sin embargo, es necesario realizar estudios florísticos adicionales que incluyan todos los hábitos de crecimiento (incluyendo el estrato

herbáceo). También es necesario establecer parcelas permanentes de monitoreo, en donde se adelanten estudios fenológicos que evalúen tanto los patrones de floración y fructificación, como la disponibilidad y oferta de recursos alimenticios para la fauna silvestre. Estudios de este tipo también permitirán obtener semillas de especies nativas maderables de crecimiento relativamente rápido, con el fin de que los pobladores de la zona puedan aprovechar este recurso sin tener que recurrir a la tala del bosque nativo.

**Literatura citada**

- Andrade, G. I. 1993. Biodiversidad y Conservación en Colombia. *En Nuestra Diversidad Biológica*, S. Cárdenas y H. D. Correa (eds.). Bogotá, Colombia. p. 25-42.
- Anónimo. 2000. Colombia Megadiversa: cinco años explorando la riqueza de un país biodiverso. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. 295 p.
- Anónimo. 2002. Caracterización biológica del sector de Sisavita, municipio de Cucutilla, Norte de Santander. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA). Villa de Leyva. 46 p.
- Armenteras, D., C. Cadena-V., y R. P. Moreno (eds.). 2007. Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 72 p.
- Barrera-Lobatón, J. y M. Diazgranados-C. 2006. Aspectos estructurales de tres bosques de roble ubicados en el área de amortiguación del Santuario de Fauna y Flora de Iguaque (Boyacá). *En Memorias del I Simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados*, C. Solanao, y N. Vargas (eds.). Bogotá. p. 73-82.
- Bawa, K. y L. McDade, L. 1994. The plant community: Composition, dynamic, and life history processes- Commentary. *En La selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest*, L. McDade, K. Bawa, H. Hespeneide y G. Hastors (eds.). Chicago, Illinois. p. 67-72.
- Brown, A. D. y M. Kappelle. 2001. Introducción a los bosques nublados del neotrópico: Una síntesis regional. *En Bosques Nublados del Neotropico*, M. Kappelle y A. D. Brown (eds.). Santo Domingo de Heredia. p. 25-40
- Brown, S. y A. E. Lugo. 1990. Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* 6: 1-32.

- Camacho, M. y L. Orozco. 1998. Patrones fenológicos de doce especies arbóreas del bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 46(3): 533-542.
- Cantillo, E., V. Castiblanco, D. Pinilla y C. Alvarado. 2008. Caracterización y valoración del potencial de regeneración del banco de semillas germinable de la reserva forestal Cárpatos (Guasca, Cundinamarca). *Revista Colombia Forestal* 11: 45-70.
- Chiarucci, A., G. Baraco, D. Rochini y L. Fattorini. 2008. Discovering and rediscovering the sample-based rarefaction formula in the ecological literature. *Community Ecology* 9(1): 121-123.
- Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero y J. L. Luteyn. 1995. *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. The New York Botanical Garden, Nueva York.
- Clifford, H. y W. Stephenson. 1975. *An Introduction to numerical classification*. New York.
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 10(40): 221-268.
- Cuatrecasas, J. 1989. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. *Pérez-Arbelaezia* 2(8): 155-240.
- Etter, A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. *En Nuestra diversidad biológica*, S. Cárdenas y H. D. Correa (eds).. Bogotá, Colombia. p. 43-61
- Finol, H. 1976. Estudio fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la Reserva Forestal de Carapo, Estado de Barinas. *Acta Botánica Venezuelica* 10(1-4): 15-103.
- Flórez, C. y A. Etter. 2003. Caracterización ecológica de las islas Múcura y Tintipán, Archipiélago de San Bernardo, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 27(105): 343-35

- Franco-Rosselli, P., J. Betancur y J. L. Fernández-Alonso. 1997. Diversidad florística en dos bosques subandinos del sur de Colombia. *Caldasia* 19(1-2): 205-234.
- Galeano, G. 2001. Estructura, riqueza y composición de plantas leñosas en el golfo de Tribugá, Chocó, Colombia, *Caldasia* 23(1): 213-236.
- Galindo-T., R., J. Betancur y J. Cadena-M. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques Andinos del Santuario de Flora y Fauna Guantotá-Alto Río Fonce, Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia* 25(2): 313-335.
- Galindo-T., R., J. Betancur y H. Mendoza-C. 2006. Estructura y composición florística de los bosques de roble en dos parques nacionales naturales en la cordillera Oriental colombiana. *En Memorias del I Simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados*, C. Solano y N. Vargas (eds.). Fundación Natura-Pontificia Bogotá. p. 95-100.
- Gentry, A. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolution Biology* 15: 1-84.
- Gentry, A. 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia* 15: 71-79.
- Gentry, A. y C. Dodson. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205-233.
- Gentry, A. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical Montane Forest *En Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*, S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero y J. L. Luteyn (eds.). The New York Botanical Garden, Nueva York. p. 103-127
- Giraldo, J. G. 1988. Estudio fenológico de una comunidad vegetal en un bosque montano húmedo en La Cordillera Occidental. *Cespedecia*. 57-58: 53-75.
- GOonzález, S. y W. Devia. 1994. Caracterización fisionómica de la flora de un bosque seco secundario en el corregimiento de Mateguadua, Tuluá-Valle. *Cespedecia* 20(66): 35-65.

- Halffter, G. 1999. Áreas Naturales Protegidas y Conservación de la Biodiversidad: Una Perspectiva Latinoamericana. *En Biodiversidad y Uso de la Tierra Conceptos y Ejemplos de Latinoamérica*, D. S. Matteucci, O. T. Solbrig, J. Morello y G. Halffter (eds.). Buenos Aires. P. 55-70
- Hamilton, L. S. 2001. Una campaña por los bosques nublados: Ecosistemas únicos y valiosos en peligro. *En Bosques Nublados del Neotropico*, M. Kappelle y A. D. Brown (eds.). Santo Domingo de Heredia. p. 41-49
- Hammer, O., D. Harper y P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9 pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Holdridge, L. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 216 p.
- Howe, H. F. y J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-228.
- Hurlbert, S. 1971. The nonconcept of species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* 52(4): 577-586.
- Kappelle, M., P. A. F. Kennis y De Vries, A. J. 1995. Changes in diversity along a successional gradient in a Costa Rican upper montane *Quercus* forest. *Biodiversity and Conservation* 4: 10-34.
- Kappelle, M. y A. D. Brown. 2001. *Bosques Nublados del Neotropico*. Santo Domingo de Heredia.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York. 654 p.
- Leal-Pineda, J. y R. Linares-Palomino. 2005. Los bosques secos de la reserva de biosfera del Noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación. *Caldasia* 27(2):195-211.

- León, J., G. Vélez y A. Yepes. 2009. Estructura y composición florística de tres robledales en la región norte de la cordillera central de Colombia. *Revista Biología Tropical* 57(4): 1165-1182.
- Linares, R. 1998. Caracterización del Bosque de Cativo (*Prioria copaifera*) en dos estados sucesionales: Clímax y 21 años Post-aprovechamiento. *En Memoria del Simposio Internacional sobre Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. p. 26-33
- Lozano-Contreras, G. y J. Torres-Romero. 1974. Aspectos generales sobre la distribución, sistemática fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de robles (*Quercus*) en Colombia. *Ecología Tropical* 1(2): 45-79.
- Magurran, A. E. 1989. *Diversidad Ecológica y su medición*. Barcelona, España. 200 p.
- Marcelo-Peña, J., C. Reynel-Rodríguez, P. Zevallos-Pollito, F. Bulnes-Soriano y A. Pérez-Ojeda E Arco. 2007. Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú. *Ecología Aplicada* 6(1-2): 9-22.
- Matteucci, S. y A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología. Monografía n° 22. Washington.
- Marin-Corba, C. A. y J. Betancur. 1997. Estudio florístico en un robledal del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque (Boyacá, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21(80): 249-259.
- Meléndez-Sámchez, J. 1999. *Alto Catatumbo, Región y ambiente*. Santa Fe de Bogotá. 102 p.
- Mooney, H. A., O. Bjorkman, A. E. Hall, E. Medina y P. B. Tomlinson. 1980. The study of physiological ecology of tropical plants-current status and needs. *Bio-Science*. 30: 22-26.

- Mori, S. y B. Boom. 1983. Ecological importance of MYRTACEAE in an eastern Brazilian forest. *Biotropica* 15(1): 68-70.
- Mostacedo, B. y T. Fredericksen. 2001. Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. Santa Cruz, Bolivia. 224 p.
- Orozco, J. y M. Pérez. 2008. Escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeoidea) del Parque Nacional Los Estoraques (Norte de Santander, Colombia). *Revista Brasileira de Entomología* 52(1): 36-40.
- Pérez, F., L. Suárez y J. Miranda. 2005. Documento de ampliación del Área Natural Única Los Estoraques, para La Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Norandina. Bucaramanga, Colombia. 82 p.
- Prieto, C. y H. Dahners. 2006. Dinámica de la riqueza y comportamiento de “hilltopping” Eumaeine butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae) from San Antonio Hill: Dynamics of species richness and hilltopping behaviour. *Revista Colombiana de Entomología* 32(2): 179-190.
- Ramírez, A. 2005. *Ecología Aplicada, Diseño y Análisis Estadístico*. Colección Estudios de Ecología. Bogotá. 239 p.
- Ramírez, F. 2007. Estructura y riqueza de la vegetación de un robledal en el Parque Nacional Serranía de los Yariguíes (Santander) y comparación con otros robledales de Santander y Norte de Santander, Colombia. Tesis de grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. 57 p.

- Roa, L. 2006. Composición Florística y Estructura del Cerro La Judía, Cordillera Oriental, Santander Colombia. Tesis de grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. 53 p.
- Stiles F.G. 1998. Aves endémicas de Colombia. *En Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Tomo 1. Diversidad biológica*, M. E. CHAVES y N. Arango (eds.). Santa Fe de Bogotá. p. 378–385, 428–432.
- Uribe, A., L. Albert y J. Vallejo. 1987. Estudio ecológico y fenológico de un bosque pluvial en el municipio de Guatapé, Antioquia. *Actualidades Biológicas* 16(62): 106-124.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. Umaña. 2004. Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Bogotá. 235 p.

**Cuadro 1.** Especies y familias con el mayor índice de importancia ecológica en los cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento.

Especie	IVI	Familia	IVF	No. Spp.	Gén. Con más spp.	N° spp. por gén.	Dom. Rel.	No. indivs.
<b>PERITAMA I</b>								
<i>Quercus humboldtii</i>	50.682	Fagaceae	47.483	1			30.766	22
<i>Tapirira guianensis</i>	21.319	Moraceae	36.588	6	<i>Ficus</i>	4	19.395	9
<i>Cecropia pastasana</i>	13.304	Rubiaceae	33.868	6			6.541	24
<i>Ocotea</i> sp1	13.189	Lauraceae	29.224	6			7.302	16
<i>Ficus insipida</i>	11.517	Clusiaceae	18.738	4			3.898	11
<i>Arachnothrix reflexa</i>	10.319	Anacardiaceae	18.723	2			7.587	11
<i>Posoqueria latifolia</i>	9.739	Euphorbiaceae	14.367	2			4.583	9
<i>Ficus</i> sp2	9.469	Melastomataceae	14.226	5			0.913	6
<i>Alchornea glandulosa</i>	9.385	Cecropiaceae	14.146	1			11.618	1
<i>Chrysochlamys dependens</i>	9.147	Meliaceae	12.71	3			1.749	8
<b>PERITAMA II</b>								
<i>Quercus humboldtii</i>	27.328	Lauraceae	48.112	14	<i>Ocotea</i>	6	12.709	24
<i>Tapirira guianensis</i>	25.226	Moraceae	27.69	5			14.164	10
<i>Posoqueria latifolia</i>	12.909	Fagaceae	24.915	1			17.272	10
<i>Chrysochlamys dependens</i>	10.528	Clusiaceae	23.457	5			8.08	13
<i>Ilex</i> aff. <i>laurina</i>	9.794	Anacardiaceae	22.813	1			13.935	12
<i>Heliocarpus americanus</i>	8.845	Rubiaceae	22.154	4			6.395	16
<i>Guarea glabra</i>	8.199	Euphorbiaceae	16.642	5			4.351	8
<i>Ficus brevibracteata</i>	8.18	Myrsinaceae	10.567	4			0.981	6
<i>Zanthoxylum quinduense</i>	7.895	Aquifoliaceae	10.294	1			5.119	6
<i>Ficus</i> sp4	7.87	Melastomataceae	8.201	3			0.703	5
<b>LA HONDA</b>								
<i>Calycolpus moritzianus</i>	45.866	Myrtaceae	54.319	5			22.6	39
<i>Trichanthera</i> aff. <i>corymbosa</i>	32.336	Acanthaceae	32.203	1			28.602	3
<i>Heliocarpus americanus</i>	11.951	Meliaceae	31.011	6			11.69	14
<i>Ruagea pubescens</i>	11.225	Rubiaceae	25.98	4			4.719	24
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	10.829	Lauraceae	24.401	6	<i>Endlicheria</i>	3	6.795	11
<i>Myrsine guianensis</i>	10.807	Myrsinaceae	22.746	4			4.341	19
<i>Arachnothrix reflexa</i>	9.626	Anacardiaceae	11.991	3			3.473	5
<i>Rudgea cornifolia</i>	9.543	Melastomataceae	11.354	3			2.265	6
<i>Myrsine pellucida</i>	9.155	Tiliaceae	10.808	1			2.064	12
<i>Oreopanax incisus</i>	9.002	Moraceae	9.765	1			5.021	5
<b>CALDO HUEVO</b>								
<i>Viburnum</i> sp.	38.433	Rubiaceae	41.083	3			8.224	51

<i>Tapirira guianensis</i>	32.792	Anacardiaceae	37.757	2		22.214	20	
<i>Rudgea cornifolia</i>	32.213	Caprifoliaceae	31.242	1		14.38	30	
<i>Myrcia</i> aff. <i>subsessilis</i>	29.546	Myrtaceae	30.923	2		11.29	29	
<i>Oreopanax incisus</i>	28.88	Araliaceae	25.856	1		9.903	28	
<i>Vismia baccifera</i>	14.965	Clusiaceae	23.626	3		5.766	18	
<i>Melicocus</i> sp.	13.378	Lauraceae	21.031	5	<i>Ocotea</i>	3	1.265	8
<i>Lippia</i> sp.1	11.201	Ericaceae	15.787	3			3.382	6
<i>Ficus americana</i>	8.722	Sapindaceae	13.479	1			7.981	5
<i>Calycolpus moritzianus</i>	8.467	Myrsinaceae	12.972	3			1.022	5

IVI= índice de valor de importancia para especie; IVF= índice de valor de importancia para familias. Spp.= Especies;

Gén= Género; Dom. Rel.= Dominancia Relativa; indivs.= Individuos.

**Cuadro 2.** Riqueza florística de diferentes bosques andinos situados entre 1300 y 2500 m de altura, en muestreos realizados en áreas de 0.1 ha.

	<b>Localidad</b>	<b>Tipo de Bosq.</b>	<b>Alt. (m)</b>	<b>N° Fams</b>	<b>N° spp.</b>	<b>N° Indvs</b>	<b>Inds. /Spp</b>	<b>Spp /Fam.</b>	<b>Ref.</b>
<b>COLOMBIA</b>									
<b>Nariño</b>	Ñambí	Mix.	1300	44	109	360	3.30	2.48	Franco-Rosselli et al. 1997
<b>Putumayo</b>	La Campucana	Mix.	1300	60	166	481	4.41	2.77	Franco-Rosselli et al. 1997
<b>Antioquia</b>	Antadó, Valle del Río San Jorge, PNN Paramillo	Mix.	1560	58	164	383	3.51	2.83	Gentry 1995
	Alto de Cuevas	Mix.	1670	50	127	352	3.23	2.54	Gentry 1995
<b>Magdalena</b>	Campano, Sierra Nevada de Santa Marta	Mix.	1680	44	107	405	3.72	2.43	Gentry 1995
<b>Santander</b>	PNN Guanentá-Alto Río Fonce	BR	1750	37	91	548	5.03	2.46	Galindo comp. pers.
<b>Huila</b>	El Robledal, PNN Cueva de Los Guácharos	BR	1800	22	42	341	3.13	1.91	Ramírez 2007
<b>Santander</b>	San Francisco, Floridablanca	BR	1800	27	52	369	3.39	1.93	Roa 2006
	<b>Peritama II, ANU Los Estoraques</b>	<b>BR</b>	<b>1820</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>162</b>	<b>1.49</b>	<b>2.00</b>	<b>Este estudio</b>
<b>Norte de Santander</b>	<b>La Honda, Zona de Amortiguamiento, ANU Los Estoraques</b>	<b>Mix.</b>	<b>1840</b>	<b>26</b>	<b>53</b>	<b>175</b>	<b>1.61</b>	<b>2.04</b>	<b>Este estudio</b>
<b>Nariño</b>	La Planada	Mix.	1850	40	121	433	3.97	3.03	Gentry 1995

<b>Norte de Santander</b>	<b>Caldo Huevo, ANU Los Estoraques</b>	<b>Mix.</b>	<b>1900</b>	<b>17</b>	<b>31</b>	<b>220</b>	<b>2.02</b>	<b>1.82</b>	<b>Este estudio</b>
<b>Santander</b>	El Talismán, PNN Serranía de los Yariguies	BR	1900	37	83	477	4.38	2.24	Ramírez 2007
	La Coba, Floridablanca	Mix.	1912	35	65	431	3.95	1.86	Roa 2006
<b>Norte de Santander</b>	<b>Peritama I, ANU Los Estoraques</b>	<b>BR</b>	<b>1920</b>	<b>26</b>	<b>54</b>	<b>148</b>	<b>1.36</b>	<b>2.08</b>	<b>Este estudio</b>
<b>Valle del Cauca</b>	Farallones de Cali	Mix.	1950	54	134	302	2.77	2.48	Gentry 1995
	Finca Zingara	Mix.	1990	39	118	357	3.28	3.03	Gentry 1995
<b>Caquetá</b>	PNN Los Picachos	Mix.	2000	39	98	560	5.14	2.51	Ramírez 2007
<b>Cundinam.</b>	Farallones de Medina	Mix.	2000	29	72	422	3.87	2.48	Ramírez 2007
<b>Norte de Santander</b>	Sisavita, Cucutilla	BR	2000	40	64	377	3.46	1.60	Anónimo 2002
<b>Huila</b>	El Pesebre, PNN Cueva de los Guacharos	Mix.	2100	34	76	328	3.01	2.24	Ramírez 2007
<b>Risaralda</b>	Cedral	Mix.	2140	43	120	531	4.87	2.79	Gentry 1995
<b>Boyacá</b>	Cañón del Río Pomeca	BR	2200	37	100	500	4.59	2.70	Ramírez 2007
<b>Santander</b>	El Guachanal, Floridablanca	Mix	2200	29	62	595	5.46	2.14	Roa 2006
<b>Huila</b>	Finca Mehrenberg	BR	2300	43	106	354	3.25	2.47	Gentry 1995
<b>Cundinam.</b>	Carpanta	Mix.	2370	36	75	354	3.25	2.08	Repizzo 1993 en Gentry 1995
<b>Santander</b>	El Rasgón, EE del Rasgón (CDBM)	Mix.	2400	34	65	403	3.70	1.91	Ramírez 2007
<b>Antioquia</b>	Guarne	BR	2455	27	54	349	3.20	2.00	León et al. 2009
<b>Guajira</b>	Cerro Espejo	Mix.	2500	46	78	406	3.72	1.70	Gentry 1995

<b>Santander</b>	La Sierra, PNN Guanentá-Alto Río Fonce	BR	2500	40	85	411	3.77	2.13	Galindo et al. 2003
<b>OTROS PAISES</b>									
<b>Costa Rica</b>	PN Braulio Carrillo	Mix.	1600	9	12	107	0.98	1.33	Gentry 1995
<b>Bolivia</b>	Sacramento, La Paz	Mix.	1800	33	44	246	2.26	1.33	Gentry 1995
<b>Perú</b>	Montaña de Cuyas, Plura	Mix.	2450	33	91	572	5.25	2.76	Gentry 1995
<b>México</b>	Sierra Juárez, Oaxaca	Mix.	2450	31	66	357	3.28	2.13	Gentry 1995

Bosq.= Bosque; Alt.= Altura; Fams= Familias; spp.= Especies; Indvs= Individuos; Ref.= Referencia bibliográfica.

BR= Bosque de Roble; Mix. = Bosque Mixto; A.= Amortiguamiento PNN= Parque Nacional Natural; ANU= Área

Natural Única; EE=Estación Experimental; PN= Parque Nacional; Cundinam.= Cundinamarca

**Cuadro 3.** Especies y familias con el mayor índice de importancia ecológica en seis bosques andinos localizados en Santander.

Localidad	Especie	IVI	Familia	IVF
<b>El Talismán</b>	<i>Quercus humboldtii</i>	80.05	Fagaceae	77.17
	<i>Cavendishia compacta</i>	16.68	Melastomataceae	26.26
	<i>Protium tovarense</i>	9.26	Lauraceae	24.01
	<i>Graffenrieda cucullata</i>	3.04	Ericaceae	22.57
	<i>Tovomita lanceolata</i>	8.5	Clusiaceae	17.16
<b>El Rasgón</b>	<i>Quercus humboldtii</i>	44.59	Fagaceae	15.31
	<i>Alfaroa colombiana</i>	27.9	Rubiaceae	9.87
	<i>Ladenbergia undata</i>	19.02	Juglandaceae	9.7
	<i>Protium sp.</i>	18.14	Burseraceae	6.61
	<i>Chusquea sp.</i>	11.42	Lauraceae	6.05
<b>La Sierra</b>	<i>Quercus humboldtii</i>	48.68	Fagaceae	47.7
	<i>Billia rosea</i>	18.76	Melastomataceae	38.54
	<i>Centronia haemantha</i>	13.58	Rubiaceae	32.04
	<i>Hedyosmus bonplandianum</i>	11.59	Hippocastanaceae	16.66
	<i>Podocarpus oleifolius</i>	9.66	Myrsinaceae	15.6
<b>La coba</b>	<i>Myrcia fallax (Rich.)DC</i>	32.07	Myrtaceae	22.58
	<i>Compsoeura sprucei (A.DC.) Warb</i>	18.83	Clusiaceae	21.3
	<i>Protium aracouchini (Aubl.) Marchand</i>	15.62	Sabiaceae	20.92
	<i>Clusia alata Triana y Planch.</i>	15.49	Caesalpinaceae	16.33
	<i>Chrysoclamys membranaceae Planch y Triana</i>	15.49	Podocarpaceae	15.72
<b>San Francisco</b>	<i>Compsoeura sprucei (A.DC.) Warb</i>	29.3	Myristicaceae	26.15
	<i>Mabea sp.</i>	27.64	Lauraceae	25.74
	<i>Protium aracouchini (Aubl.) Marchand</i>	21.75	Euphorbiaceae	25.16
	<i>Nectandra umbrosa (Kunth) Mez</i>	16.58	Melastomataceae	22.82
	<i>Matudaea colombiana Lozano</i>	13.87	Myrtaceae	21.83
<b>El Guachanal</b>	<i>Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.</i>	41.71	Podocarpaceae	62.47
	<i>Protium sp.</i>	15.67	Lauraceae	30.08
	<i>Compsoeura sprucei (A.DC.) Warb</i>	14.45	Melastomataceae	27.74
	<i>Beilshmedia sp.</i>	13.14	Burseraceae	20.8
	<i>Graffenrieda latifolia (Naudin) Triana</i>	12.31	Cyatheaceae	14.59

IVI= índice de valor de importancia para especie; IVF= índice de valor de importancia para familias.

**Cuadro 4.** Abundancia y diversidad de árboles en los cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento. En cada sitio se muestreo un área total de 0.1 ha.

<b>Sitio</b>	<b>N° Individuos Total</b>	<b>N° Individuos observados</b>	<b>Riqueza esperada</b>	<b>Riqueza observada</b>	<b>Índice de Shannon</b>	<b>Índice de Fisher</b>
<b>PI</b>	705	148	47.31	54	3.546	30.62
<b>PII</b>		162	58.77	68	3.931	44.1
<b>LH</b>		175	45.34	53	3.456	25.85
<b>CH</b>		220	27.36	31	2.776	9.838

PI= Peritama I; PII= Peritama II; LH= La Honda; CH= Caldo Huevo.

**Anexo I.** Lista de especies y familias registradas en 0.4 ha con DAP  $\geq$  5 cm, de cuatro sitios del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento.

PERITAMA I											
N° Colección	FAMILIA	N° Individuos	Área Basal	Densidad Rel.	Dom. Rel.	Frec. Rel.	IVI	IVF	N° Géneros	N° Especies	Divers. Rel.
	<b>Actinidaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.009</b>	<b>1.351</b>	<b>0.171</b>			<b>5.226</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3.704</b>
EYRCH-470	<i>Saurauia</i> aff. <i>pulchra</i>	1	0.005	0.676	0.095	1.010	1.781				
EYRCH-216	<i>Saurauia</i> <i>scabra</i>	1	0.004	0.676	0.076	1.010	1.762				
	<b>Anacardiaceae</b>	<b>11</b>	<b>0.399</b>	<b>7.432</b>	<b>7.587</b>			<b>18.723</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3.704</b>
EYRCH-043	<i>Mauria heterophylla</i>	1	0.005	0.676	0.095	1.010	1.781				
EYRCH-149	<i>Tapirira guianensis</i>	10	0.394	6.757	7.492	7.071	21.319				
	<b>Araliaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.004</b>	<b>0.676</b>	<b>0.076</b>			<b>2.604</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
EYRCH-155	<i>Oreopanax incisus</i>	1	0.004	0.676	0.076	1.010	1.762				
	<b>Arecaceae</b>	<b>6</b>	<b>0.032</b>	<b>4.054</b>	<b>0.608</b>			<b>6.514</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
	<i>Wettinia</i> sp1	6	0.032	4.054	0.608	3.030	7.693				
	<b>Boraginaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.043</b>	<b>1.351</b>	<b>0.818</b>			<b>4.021</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
EYRCH-474	<i>Cordia</i> aff. <i>dwyeri</i>	2	0.043	1.351	0.818	1.010	3.179				
	<b>Caprifoliaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.002</b>	<b>0.676</b>	<b>0.038</b>			<b>2.566</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
EYRCH-077	<i>Viburnum</i> sp.	1	0.002	0.676	0.038	1.010	1.724				
	<b>Cecropiaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.611</b>	<b>0.676</b>	<b>11.618</b>			<b>14.146</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
EYRCH-500	<i>Cecropia pastasana</i>	1	0.611	0.676	11.618	1.010	13.304				
	<b>Clusiaceae</b>	<b>11</b>	<b>0.205</b>	<b>7.432</b>	<b>3.898</b>			<b>18.738</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7.407</b>
EYRCH-271	<i>Chrysochlamys</i> aff. <i>clusiaefolia</i>	1	0.032	0.676	0.608	1.010	2.294				
EYRCH-059	<i>Chrysochlamys dependens</i>	5	0.144	3.378	2.738	3.030	9.147				
EYRCH-463	<i>Clusia</i> aff. <i>alata</i>	3	0.017	2.027	0.323	2.020	4.370				
EYRCH-075	<i>Clusia</i> aff. <i>lineata</i>	2	0.012	1.351	0.228	2.020	3.600				
	<b>Euphorbiaceae</b>	<b>9</b>	<b>0.241</b>	<b>6.081</b>	<b>4.583</b>			<b>14.367</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3.704</b>
EYRCH-172	<i>Alchornea glandulosa</i>	6	0.121	4.054	2.301	3.030	9.385				
EYRCH-245	<i>Maprounea guianensis</i>	3	0.12	2.027	2.282	2.020	6.329				
	<b>Fagaceae</b>	<b>22</b>	<b>1.618</b>	<b>14.865</b>	<b>30.766</b>			<b>47.483</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
EYRCH-128	<i>Quercus humboldtii</i>	22	1.618	14.865	30.766	5.051	50.682				
	<b>Hippocastanaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.021</b>	<b>1.351</b>	<b>0.399</b>			<b>3.603</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>
EYRCH-220	<i>Billia rosea</i>	2	0.021	1.351	0.399	2.020	3.771				
	<b>Lauraceae</b>	<b>16</b>	<b>0.384</b>	<b>10.811</b>	<b>7.302</b>			<b>29.224</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11.111</b>
EYRCH-217	<i>Aniba</i> sp.4	2	0.004	1.351	0.076	1.010	2.438				
EYRCH-218	<i>Aniba</i> sp.5	1	0.044	0.676	0.837	1.010	2.522				
EYRCH-208	<i>Nectandra purpurea</i>	1	0.007	0.676	0.133	1.010	1.819				
EYRCH-462	<i>Nectandra</i> sp.1	3	0.048	2.027	0.913	3.030	5.970				
EYRCH-057	<i>Ocotea</i> sp.1	8	0.25	5.405	4.754	3.030	13.189				
EYRCH-235	<i>Ocotea</i> sp.2	1	0.031	0.676	0.589	1.010	2.275				
	<b>Melastomataceae</b>	<b>6</b>	<b>0.048</b>	<b>4.054</b>	<b>0.913</b>			<b>14.226</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9.259</b>
EYRCH-230	<i>Clidemia</i> cf. <i>ecuadorensis</i>	1	0.002	0.676	0.038	1.010	1.724				

EYRCH-229	<i>Henriettella fascicularis</i>	1	0.005	0.676	0.095	1.010	1.781					
EYRCH-261	<i>Meriania grandidens</i>	2	0.027	1.351	0.513	1.010	2.875					
EYRCH-070	<i>Miconia prasina</i>	1	0.011	0.676	0.209	1.010	1.895					
EYRCH-233	<i>Miconia</i> sp.1	1	0.003	0.676	0.057	1.010	1.743					
	<b>Meliaceae</b>	<b>8</b>	<b>0.092</b>	<b>5.405</b>	<b>1.749</b>			<b>12.710</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5.556</b>	
EYRCH-068	<i>Guarea glabra</i>	6	0.038	4.054	0.723	4.040	8.817					
EYRCH-137	<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.051	0.676	0.970	1.010	2.656					
EYRCH-211	<i>Trichilia</i> sp.	1	0.003	0.676	0.057	1.010	1.743					
	<b>Moraceae</b>	<b>9</b>	<b>1.02</b>	<b>6.081</b>	<b>19.395</b>			<b>36.588</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>11.111</b>	
EYRCH-079	<i>Ficus insipida</i>	1	0.517	0.676	9.831	1.010	11.517					
EYRCH-483	<i>Ficus</i> sp.1	1	0.143	0.676	2.719	1.010	4.405					
EYRCH-501	<i>Ficus</i> sp.2	3	0.232	2.027	4.411	3.030	9.469					
EYRCH-223	<i>Ficus</i> sp.3	2	0.117	1.351	2.225	2.020	5.596					
	<i>Helicostylis tovarensis</i>	1	0.006	0.676	0.114	1.010	1.800					
EYRCH-239	<i>Perebea angustifolia</i>	1	0.005	0.676	0.095	1.010	1.781					
	<b>Myrsinaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.023</b>	<b>1.351</b>	<b>0.437</b>			<b>5.492</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3.704</b>	
EYRCH-212	<i>Myrsine pellucida</i>	1	0.002	0.676	0.038	1.010	1.724					
EYRCH-225	<i>Parathesis adenathera</i>	1	0.021	0.676	0.399	1.010	2.085					
	<b>Myrtaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.012</b>	<b>0.676</b>	<b>0.228</b>			<b>2.756</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-146	<i>Myrcia</i> aff. <i>subsessilis</i>	1	0.012	0.676	0.228	1.010	1.914					
	<b>Piperaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.004</b>	<b>0.676</b>	<b>0.076</b>			<b>2.604</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-492	<i>Piper crassinervium</i>	1	0.004	0.676	0.076	1.010	1.762					
	<b>Proteaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.016</b>	<b>1.351</b>	<b>0.304</b>			<b>3.507</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-488	<i>Roupala</i> sp.	2	0.016	1.351	0.304	2.020	3.676					
	<b>Rubiaceae</b>	<b>24</b>	<b>0.344</b>	<b>16.216</b>	<b>6.541</b>			<b>33.868</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>11.111</b>	
EYRCH-103	<i>Arachnothrix reflexa</i>	6	0.117	4.054	2.225	4.040	10.319					
EYRCH-227	<i>Hippotis brevipes</i>	2	0.006	1.351	0.114	1.010	2.476					
EYRCH-098	<i>Lademburgia macrocarpa</i>	2	0.006	1.351	0.114	1.010	2.476					
EYRCH-350	<i>Palicourea demissa</i>	6	0.071	4.054	1.350	3.030	8.434					
EYRCH-185	<i>Posoqueria latifolia</i>	5	0.122	3.378	2.320	4.040	9.739					
EYRCH-072	<i>Rudgea cornifolia</i>	3	0.022	2.027	0.418	3.030	5.476					
	<b>Rutaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.007</b>	<b>0.676</b>	<b>0.133</b>			<b>2.661</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-459	<i>Zanthoxylum quinduense</i>	1	0.007	0.676	0.133	1.010	1.819					
	<b>Sapotaceae</b>	<b>4</b>	<b>0.061</b>	<b>2.703</b>	<b>1.160</b>			<b>5.714</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-060	<i>Chrysophyllum auratum</i>	4	0.061	2.703	1.160	3.030	6.893					
	<b>Solanaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.003</b>	<b>0.676</b>	<b>0.057</b>			<b>2.585</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-224	<i>Cestrum</i> sp.	1	0.003	0.676	0.057	1.010	1.743					
	<b>Staphyleaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.015</b>	<b>1.351</b>	<b>0.285</b>			<b>3.488</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-219	<i>Turpinia heterophylla</i>	2	0.015	1.351	0.285	2.020	3.657					
	<b>Tiliaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.029</b>	<b>0.676</b>	<b>0.551</b>			<b>3.079</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-138	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0.029	0.676	0.551	1.010	2.237					
	<b>Verbenaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.016</b>	<b>1.351</b>	<b>0.304</b>			<b>3.507</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.852</b>	
EYRCH-387	<i>Lippia</i> sp.1	2	0.016	1.351	0.304	2.020	3.676					
<b>Totales</b>		<b>148</b>	<b>5.259</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>43</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	

**PERITAMA II**

	<b>Anacardiaceae</b>	<b>12</b>	<b>0.852</b>	<b>7.407</b>	<b>13.935</b>			<b>22.813</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-444	<i>Tapirira guianensis</i>	12	0.852	7.407	13.935	3.883	25.226					
	<b>Aquifoliaceae</b>	<b>6</b>	<b>0.313</b>	<b>3.704</b>	<b>5.119</b>			<b>10.294</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	

EYRCH-101	<i>Ilex</i> aff. <i>laurina</i>	6	0.313	3.704	5.119	0.971	9.794					
	<b>Arecaceae</b>	<b>3</b>	<b>0.008</b>	<b>1.852</b>	<b>0.131</b>			<b>3.453</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
	<i>Wettinia</i> sp.1	3	0.008	1.852	0.131	1.942	3.924					
	<b>Asteraceae</b>	<b>2</b>	<b>0.008</b>	<b>1.235</b>	<b>0.131</b>			<b>2.836</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-336	<i>Paragynoxys</i> sp.	2	0.008	1.235	0.131	1.942	3.307					
	<b>Boraginaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.008</b>	<b>0.617</b>	<b>0.131</b>			<b>2.219</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-474	<i>Cordia</i> aff. <i>dwyeri</i>	1	0.008	0.617	0.131	0.971	1.719					
	<b>Caprifoliaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.105</b>	<b>1.235</b>	<b>1.717</b>			<b>4.423</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-077	<i>Viburnum</i> sp.	2	0.105	1.235	1.717	0.971	3.923					
	<b>Clusiaceae</b>	<b>13</b>	<b>0.494</b>	<b>8.025</b>	<b>8.08</b>			<b>23.457</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7.353</b>	
EYRCH-059	<i>Chrysochlamys dependens</i>	4	0.374	2.469	6.117	1.942	10.528					
EYRCH-463	<i>Clusia</i> aff. <i>alata</i>	2	0.011	1.235	0.180	0.971	2.385					
EYRCH-328	<i>Clusia</i> aff. <i>androphora</i>	3	0.056	1.852	0.916	1.942	4.710					
EYRCH-337	<i>Clusia multiflora</i>	1	0.003	0.617	0.049	0.971	1.637					
EYRCH-140	<i>Vismia baccifera</i>	3	0.05	1.852	0.818	1.942	4.611					
	<b>Cunoniaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.012</b>	<b>1.235</b>	<b>0.196</b>			<b>2.901</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-352	<i>Weinmannia</i> sp.	2	0.012	1.235	0.196	0.971	2.402					
	<b>Elaeocarpaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.014</b>	<b>1.235</b>	<b>0.229</b>			<b>2.934</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-477	<i>Sloanea brevispina</i>	2	0.014	1.235	0.229	1.942	3.405					
	<b>Ericaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.022</b>	<b>0.617</b>	<b>0.360</b>			<b>2.448</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-051	<i>Bejaria aestuans</i>	1	0.022	0.617	0.360	0.971	1.948					
	<b>Euphorbiaceae</b>	<b>8</b>	<b>0.266</b>	<b>4.938</b>	<b>4.351</b>			<b>16.642</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7.353</b>	
EYRCH-257	<i>Alchornea glandulosa</i>	3	0.022	1.852	0.360	1.942	4.153					
EYRCH-213	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1	0.07	0.617	1.145	0.971	2.733					
EYRCH-245	<i>Maprounea</i> aff. <i>guianensis</i>	1	0.041	0.617	0.671	0.971	2.259					
	<i>Maprounea guianensis</i>	1	0.003	0.617	0.049	0.971	1.637					
EYRCH-347	<i>Sapium</i> cf. <i>laurifolium</i>	2	0.13	1.235	2.126	0.971	4.332					
	<b>Fagaceae</b>	<b>10</b>	<b>1.056</b>	<b>6.173</b>	<b>17.272</b>			<b>24.915</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-468	<i>Quercus humboldtii</i>	10	1.056	6.173	17.272	3.883	27.328					
	<b>Hippocastanaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.007</b>	<b>0.617</b>	<b>0.114</b>			<b>2.202</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-220	<i>Billia rosea</i>	1	0.007	0.617	0.114	0.971	1.703					
	<b>Lauraceae</b>	<b>24</b>	<b>0.777</b>	<b>14.815</b>	<b>12.709</b>			<b>48.112</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>20.588</b>	
EYRCH-283	<i>Aiouea</i> sp.	1	0.039	0.617	0.638	0.971	2.226					
EYRCH-256	<i>Aniba pochurry-minor</i>	3	0.154	1.852	2.519	1.942	6.312					
EYRCH-241	<i>Aniba</i> sp.1	1	0.045	0.617	0.736	0.971	2.324					
EYRCH-348	<i>Aniba</i> sp.2	2	0.032	1.235	0.523	0.971	2.729					
EYRCH-334	<i>Aniba</i> sp.3	1	0.002	0.617	0.033	0.971	1.621					
EYRCH-446	<i>Aniba</i> sp.6	2	0.201	1.235	3.288	0.971	5.493					
EYRCH-472	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1	0.23	0.617	3.762	0.971	5.350					
EYRCH-447	<i>ocotea tessmannii</i>	1	0.003	0.617	0.049	0.971	1.637					
EYRCH-431	<i>Ocotea</i> sp.1	4	0.031	2.469	0.507	1.942	4.918					
EYRCH-240	<i>Ocotea</i> sp.3	2	0.011	1.235	0.180	0.971	2.385					
EYRCH-254	<i>Ocotea</i> sp.5	1	0.009	0.617	0.147	0.971	1.735					
EYRCH-331	<i>Ocotea</i> sp.6	2	0.007	1.235	0.114	0.971	2.320					
EYRCH-475	<i>Ocotea</i> sp.7	2	0.005	1.235	0.082	0.971	2.287					
EYRCH-246	<i>Persea</i> sp.	1	0.008	0.617	0.131	0.971	1.719					
	<b>Lecythidaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.005</b>	<b>1.235</b>	<b>0.082</b>			<b>2.787</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>	
EYRCH-481	<i>Eshweilera antioquiensis</i>	2	0.005	1.235	0.082	1.942	3.258					

	<b>Malphigiaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.015</b>	<b>0.617</b>	<b>0.245</b>			<b>2.333</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-272	<i>Bunchosia argentea</i>	1	0.015	0.617	0.245	0.971	1.833				
	<b>Malvaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.07</b>	<b>0.617</b>	<b>1.145</b>			<b>3.233</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-258	<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	0.07	0.617	1.145	0.971	2.733				
	<b>Melastomataceae</b>	<b>5</b>	<b>0.043</b>	<b>3.086</b>	<b>0.703</b>			<b>8.201</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4.412</b>
EYRCH-437	<i>Blakea cf. quadrangularis</i>	2	0.027	1.235	0.442	0.971	2.647				
EYRCH-322	<i>Miconia theaezans</i>	2	0.013	1.235	0.213	0.971	2.418				
EYRCH-476	<i>Miconia</i> sp.1	1	0.003	0.617	0.049	0.971	1.637				
	<b>Meliaceae</b>	<b>7</b>	<b>0.059</b>	<b>4.321</b>	<b>0.965</b>			<b>6.757</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-432	<i>Guarea glabra</i>	7	0.059	4.321	0.965	2.913	8.199				
	<b>Mimosaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.004</b>	<b>0.617</b>	<b>0.065</b>			<b>2.153</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-473	<i>Inga acreana</i>	1	0.004	0.617	0.065	0.971	1.654				
	<b>Monimiaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.006</b>	<b>0.617</b>	<b>0.098</b>			<b>2.186</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-242	<i>Siparuna mutisii</i>	1	0.006	0.617	0.098	0.971	1.686				
	<b>MoraceaeE</b>	<b>10</b>	<b>0.866</b>	<b>6.173</b>	<b>14.164</b>			<b>27.690</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7.353</b>
EYRCH-253	<i>Ficus brevibracteata</i>	1	0.403	0.617	6.591	0.971	8.180				
EYRCH-452	<i>Ficus</i> sp.4	2	0.287	1.235	4.694	1.942	7.870				
EYRCH-483	<i>Ficus</i> sp.5	1	0.005	0.617	0.082	0.971	1.670				
EYRCH-260	<i>Perebea angustifolia</i>	5	0.075	3.086	1.227	2.913	7.226				
EYRCH-255	MORACEAE 1	1	0.096	0.617	1.570	0.971	3.158				
	<b>Myrsinaceae</b>	<b>6</b>	<b>0.06</b>	<b>3.704</b>	<b>0.981</b>			<b>10.567</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5.882</b>
EYRCH-480	<i>Cybianthus</i> sp.1	1	0.002	0.617	0.033	0.971	1.621				
EYRCH-361	<i>Myrsine guianensis</i>	3	0.049	1.852	0.801	2.913	5.566				
EYRCH-333	<i>Myrsine pellucida</i>	1	0.004	0.617	0.065	0.971	1.654				
EYRCH-259	<i>Parathesis adenathera</i>	1	0.005	0.617	0.082	0.971	1.670				
	<b>Myrtaceae</b>	<b>4</b>	<b>0.028</b>	<b>2.469</b>	<b>0.458</b>			<b>4.398</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-146	<i>Myrcia</i> aff. <i>subsessilis</i>	4	0.028	2.469	0.458	1.942	4.869				
	<b>Ochnaceae</b>	<b>4</b>	<b>0.064</b>	<b>2.469</b>	<b>1.047</b>			<b>4.987</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-340	<i>Rhytidanthera</i> sp.	4	0.064	2.469	1.047	0.971	4.487				
	<b>Piperaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.015</b>	<b>0.617</b>	<b>0.245</b>			<b>2.333</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-052	<i>Piper aduncum</i>	1	0.015	0.617	0.245	0.971	1.833				
	<b>Proteaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.003</b>	<b>0.617</b>	<b>0.049</b>			<b>2.137</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-243	<i>Panopsis</i> sp.	1	0.003	0.617	0.049	0.971	1.637				
	<b>Rubiaceae</b>	<b>16</b>	<b>0.391</b>	<b>9.877</b>	<b>6.395</b>			<b>22.154</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5.882</b>
EYRCH-103	<i>Arachnothrix reflexa</i>	5	0.02	3.086	0.327	3.883	7.297				
EYRCH-350	<i>Palicourea demissa</i>	2	0.006	1.235	0.098	1.942	3.274				
EYRCH-185	<i>Posoqueria latifolia</i>	7	0.347	4.321	5.675	2.913	12.909				
EYRCH-072	<i>Rudgea cornifolia</i>	2	0.018	1.235	0.294	1.942	3.471				
	<b>Rutaceae</b>	<b>4</b>	<b>0.213</b>	<b>2.469</b>	<b>3.484</b>			<b>7.424</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-459	<i>Zanthoxylum quinduense</i>	4	0.213	2.469	3.484	1.942	7.895				
	<b>Sapotaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.05</b>	<b>1.235</b>	<b>0.818</b>			<b>3.523</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-060	<i>Chrysophyllum auratum</i>	2	0.05	1.235	0.818	1.942	3.994				
	<b>Solanaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.002</b>	<b>0.617</b>	<b>0.033</b>			<b>2.121</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-224	<i>Cestrum</i> sp.	1	0.002	0.617	0.033	0.971	1.621				
	<b>Styracaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.003</b>	<b>0.617</b>	<b>0.049</b>			<b>2.137</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-490	<i>Styrax cordatus</i>	1	0.003	0.617	0.049	0.971	1.637				
	<b>Tiliaceae</b>	<b>5</b>	<b>0.174</b>	<b>3.086</b>	<b>2.846</b>			<b>7.403</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.471</b>
EYRCH-138	<i>Heliocarpus americanus</i>	5	0.174	3.086	2.846	2.913	8.845				

	<b>Urticaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.101</b>	<b>1.235</b>	<b>1.652</b>			<b>5.828</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2.941</b>
EYRCH-138	<i>Phenax</i> sp.	1	0.096	0.617	1.570	0.971	3.158				
EYRCH-248	<i>Urera caracasana</i>	1	0.005	0.617	0.082	0.971	1.670				
<b>Totales</b>		<b>162</b>	<b>6.114</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>52</b>	<b>68</b>	<b>100</b>
<b>LA HONDA</b>											
	<b>Acanthaceae</b>	<b>3</b>	<b>2.273</b>	<b>17.143</b>	<b>28.602</b>			<b>32.2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-293	<i>Trichanthera</i> aff. <i>corymbosa</i>	3	2.273	17.143	28.602	2.02	32.336				
	<b>Anacardiaceae</b>	<b>5</b>	<b>0.276</b>	<b>2.857</b>	<b>3.473</b>			<b>11.991</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5.660</b>
EYRCH-300	<i>Mauria heterophylla</i>	1	0.152	0.571	1.913	1.010	3.494				
EYRCH-149	<i>Tapirira guianensis</i>	3	0.121	1.714	1.523	3.030	6.267				
EYRCH-275	<i>Toxicodendron estriatum</i>	1	0.003	0.571	0.038	1.010	1.619				
	<b>Aquifoliaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.003</b>	<b>0.571</b>	<b>0.038</b>			<b>2.496</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-273	<i>Ilex</i> sp.	1	0.003	0.571	0.038	1.010	1.619	0.000			0.000
	<b>Araliaceae</b>	<b>5</b>	<b>0.087</b>	<b>2.857</b>	<b>1.095</b>			<b>5.839</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-302	<i>Oreopanax incisus</i>	5	0.087	2.857	1.095	5.051	9.002				
	<b>Clethraceae</b>	<b>2</b>	<b>0.079</b>	<b>1.143</b>	<b>0.994</b>			<b>4.024</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-378	<i>Clethra</i> aff. <i>fagifolia</i>	2	0.079	1.143	0.994	1.010	3.147				
	<b>Clusiaceae</b>	<b>6</b>	<b>0.023</b>	<b>3.429</b>	<b>0.289</b>			<b>5.605</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-140	<i>Vismia baccifera</i>	6	0.023	3.429	0.289	3.030	6.748				
	<b>Ericaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.064</b>	<b>1.143</b>	<b>0.805</b>			<b>3.835</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-357	<i>Psammissia</i> sp.	2	0.064	1.143	0.805	1.010	2.958				
	<b>Fabaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.075</b>	<b>1.143</b>	<b>0.944</b>			<b>3.973</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-284	<i>Erythrina costaricensis</i>	2	0.075	1.143	0.944	2.020	4.107				
	<b>Flacourtiaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.016</b>	<b>1.143</b>	<b>0.201</b>			<b>3.231</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-136	<i>Banara ulmifolia</i>	2	0.016	1.143	0.201	2.020	3.364				
	<b>Lauraceae</b>	<b>11</b>	<b>0.54</b>	<b>6.286</b>	<b>6.795</b>			<b>24.401</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>11.321</b>
EYRCH-283	<i>Aiouea</i> sp.	1	0.059	0.571	0.742	1.010	2.324				
EYRCH-304	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	6	0.267	3.429	3.360	4.040	10.829				
EYRCH-389	<i>Endlicheria</i> aff. <i>rubriflora</i>	1	0.007	0.571	0.088	1.010	1.670				
EYRCH-303	<i>Endlicheria</i> sp.1	1	0.003	0.571	0.038	1.010	1.619				
EYRCH-125	<i>Endlicheria</i> sp.2	1	0.201	0.571	2.529	1.010	4.111				
	<i>Nectandra</i> sp.2	1	0.003	0.571	0.038	1.010	1.619				
	<b>Lecythidaceae</b>	<b>3</b>	<b>0.076</b>	<b>1.714</b>	<b>0.956</b>			<b>4.557</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-281	<i>Eshweilera antioquiensis</i>	3	0.076	1.714	0.956	1.010	3.681				
	<b>Loranthaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.02</b>	<b>1.143</b>	<b>0.252</b>			<b>3.281</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>
EYRCH-274	<i>Gaiadendron punctatum</i>	2	0.02	1.143	0.252	2.020	3.415				
	<b>Malpighiaceae</b>	<b>4</b>	<b>0.066</b>	<b>2.286</b>	<b>0.831</b>			<b>6.890</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3.774</b>
EYRCH-367	<i>Bunchosia argentea</i>	3	0.06	1.714	0.755	2.020	4.489				
EYRCH-299	<i>Bunchosia pseudonitida</i>	1	0.006	0.571	0.076	1.010	1.657				
	<b>Melastomataceae</b>	<b>6</b>	<b>0.18</b>	<b>3.429</b>	<b>2.265</b>			<b>11.354</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5.660</b>
EYRCH-315	<i>Meriania grandidens</i>	4	0.171	2.286	2.152	1.010	5.448				
EYRCH-153	<i>Miconia prasina</i>	1	0.002	0.571	0.025	1.010	1.607				
EYRCH-143	<i>Miconia</i> sp.2	1	0.007	0.571	0.088	1.010	1.670				
	<b>Meliaceae</b>	<b>14</b>	<b>0.929</b>	<b>8.000</b>	<b>11.690</b>			<b>31.011</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>11.321</b>
EYRCH-432	<i>Guarea glabra</i>	3	0.125	1.714	1.573	2.020	5.307				
EYRCH-280	<i>Guarea kunthiana</i>	1	0.045	0.571	0.566	1.010	2.148				
EYRCH-394	<i>Ruarea pubescens</i>	6	0.459	3.429	5.776	2.020	11.225				
EYRCH-313	<i>Trichilia elegans</i>	1	0.009	0.571	0.113	1.010	1.695				

EYRCH-137	<i>Trichilia havanensis</i>	1	0.014	0.571	0.176	1.010	1.758					
EYRCH-277	MELIACEAE 1	2	0.277	1.143	3.486	1.010	5.639					
	<b>Mimosaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.058</b>	<b>1.143</b>	<b>0.730</b>			<b>5.646</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3.774</b>	
EYRCH-307	<i>Inga marginata</i>	1	0.024	0.571	0.302	1.010	1.884					
EYRCH-307	<i>Inga punctata</i>	1	0.034	0.571	0.428	1.010	2.009					
	<b>Moraceae</b>	<b>5</b>	<b>0.399</b>	<b>2.857</b>	<b>5.021</b>			<b>9.765</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	
EYRCH-338	<i>Ficus</i> sp.6	5	0.399	2.857	5.021	1.010	8.888					
	<b>Myrsinaceae</b>	<b>19</b>	<b>0.345</b>	<b>10.857</b>	<b>4.341</b>			<b>22.746</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7.547</b>	
EYRCH-386	<i>Ardisia</i> sp.1	2	0.019	1.143	0.239	1.010	2.392					
EYRCH-297	<i>Cybianthus occigranatensis</i>	2	0.063	1.143	0.793	2.020	3.956					
EYRCH-361	<i>Myrsine guianensis</i>	6	0.185	3.429	2.328	5.051	10.807					
EYRCH-150	<i>Myrsine pellucida</i>	9	0.078	5.143	0.982	3.030	9.155					
	<b>Myrtaceae</b>	<b>39</b>	<b>1.796</b>	<b>22.286</b>	<b>22.600</b>			<b>54.319</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9.434</b>	
EYRCH-145	<i>Calycolpus moritzianus</i>	31	1.595	17.714	20.070	8.081	45.866					
EYRCH-309	<i>Eugenia</i> aff. <i>florida</i>	1	0.033	0.571	0.415	1.010	1.997					
EYRCH-305	<i>Eugenia</i> aff. <i>hiemalis</i>	1	0.03	0.571	0.378	1.010	1.959					
EYRCH-146	<i>Myrcia</i> aff. <i>subsessilis</i>	4	0.134	2.286	1.686	4.040	8.012					
EYRCH-317	<i>Psidium guajaba</i>	2	0.004	1.143	0.050	1.010	2.203					
	<b>Piperaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.003</b>	<b>0.571</b>	<b>0.038</b>			<b>2.496</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	
EYRCH-359	<i>Piper salentoi</i>	1	0.003	0.571	0.038	1.010	1.619					
	<b>Rubiaceae</b>	<b>24</b>	<b>0.375</b>	<b>13.714</b>	<b>4.719</b>			<b>25.980</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7.547</b>	
EYRCH-152	<i>Arachnothrix reflexa</i>	7	0.126	4.000	1.586	4.040	9.626					
EYRCH-368	<i>Posoqueria latifolia</i>	5	0.134	2.857	1.686	3.030	7.574					
EYRCH-124	<i>Randia armata</i>	4	0.041	2.286	0.516	2.020	4.822					
EYRCH-072	<i>Rudgea cornifolia</i>	8	0.074	4.571	0.931	4.040	9.543					
	<b>Rutaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.072</b>	<b>0.571</b>	<b>0.906</b>			<b>3.364</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	
EYRCH-459	<i>Zanthoxylum quinduense</i>	1	0.072	0.571	0.906	1.010	2.488					
	<b>Sapotaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.01</b>	<b>0.571</b>	<b>0.126</b>			<b>2.584</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	
EYRCH-060	<i>Chrysophyllum auratum</i>	1	0.01	0.571	0.126	1.010	1.707					
	<b>Theophrastaceae</b>	<b>1</b>	<b>0.002</b>	<b>0.571</b>	<b>0.025</b>			<b>2.483</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	
EYRCH-135	<i>Clavija santae</i>	1	0.002	0.571	0.025	1.010	1.607					
	<b>Tiliaceae</b>	<b>12</b>	<b>0.164</b>	<b>6.857</b>	<b>2.064</b>			<b>10.808</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1.887</b>	
EYRCH-138	<i>Heliocharpus americanus</i>	12	0.164	6.857	2.064	3.030	11.951					
	<b>Verbenaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.016</b>	<b>1.143</b>	<b>0.201</b>			<b>5.118</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3.774</b>	
EYRCH-387	<i>Lippia</i> sp.1	1	0.006	0.571	0.076	1.010	1.657					
EYRCH-363	<i>Lippia</i> sp.2	1	0.01	0.571	0.126	1.010	1.707					
<b>Totales</b>		<b>175</b>	<b>7.947</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>100</b>	

**CALDO HUEVO**

	<b>Anacardiaceae</b>	<b>20</b>	<b>0.913</b>	<b>9.091</b>	<b>22.21</b>			<b>37.757</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6.452</b>	
EYRCH-399	<i>Mauria heterophylla</i>	7	0.065	3.182	1.582	3.125	7.888					
EYRCH-422	<i>Tapirira guianensis</i>	13	0.848	5.909	20.63	6.250	32.792					
	<b>Araliaceae</b>	<b>28</b>	<b>0.407</b>	<b>12.727</b>	<b>9.903</b>			<b>25.856</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-187	<i>Oreopanax incisus</i>	28	0.407	12.727	9.903	6.250	28.880					
	<b>Caprifoliaceae</b>	<b>30</b>	<b>0.591</b>	<b>13.636</b>	<b>14.380</b>			<b>31.242</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-077	<i>Viburnum</i> sp.	30	0.591	13.636	14.380	10.417	38.433					
	<b>Chloranthaceae</b>	<b>3</b>	<b>0.039</b>	<b>1.364</b>	<b>0.949</b>			<b>5.538</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-197	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	3	0.039	1.364	0.949	2.083	4.396					
	<b>Clethraceae</b>	<b>2</b>	<b>0.038</b>	<b>0.909</b>	<b>0.925</b>			<b>5.059</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	

EYRCH-419	<i>Clethra fagifolia</i>	2	0.038	0.909	0.925	2.083	3.917					
	<b>Clusiaceae</b>	<b>18</b>	<b>0.237</b>	<b>8.182</b>	<b>5.766</b>			<b>23.626</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9.677</b>	
EYRCH-416	<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	0.054	0.909	1.314	1.042	3.265					
EYRCH-400	<i>Clusia aff. alata</i>	4	0.049	1.818	1.192	3.125	6.135					
EYRCH-140	<i>Vismia baccifera</i>	12	0.134	5.455	3.26	6.250	14.965					
	<b>Ericaceae</b>	<b>6</b>	<b>0.139</b>	<b>2.727</b>	<b>3.382</b>			<b>15.787</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9.677</b>	
EYRCH-191	<i>Cavendishia pubescens</i>	1	0.122	0.455	2.968	1.042	4.465					
	<i>Cavendishia</i> sp.1	1	0.003	0.455	0.073	1.042	1.569					
EYRCH-406	<i>Psammisia</i> sp.	4	0.014	1.818	0.341	3.125	5.284					
	<b>Lauraceae</b>	<b>8</b>	<b>0.052</b>	<b>0.636</b>	<b>1.265</b>			<b>21.031</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>16.129</b>	
EYRCH-418	<i>Beilschmiedia</i> sp.	1	0.003	0.455	0.073	1.042	1.569					
EYRCH-389	<i>Endlicheria aff. rubriflora</i>	1	0.002	0.455	0.049	1.042	1.545					
EYRCH-414	<i>Ocotea aff. tessmanii</i>	3	0.029	1.364	0.706	2.083	4.153					
EYRCH-404	<i>ocotea tessmannii</i>	1	0.002	0.455	0.049	1.042	1.545					
EYRCH-415	<i>Ocotea</i> sp.4	2	0.016	0.909	0.389	1.042	2.340					
	<b>Malphigiaceae</b>	<b>2</b>	<b>0.025</b>	<b>0.909</b>	<b>0.608</b>			<b>4.743</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-200	<i>Bunchosia pseudonitida</i>	2	0.025	0.909	0.608	2.083	3.601					
	<b>Melastomataceae</b>	<b>1</b>	<b>0.008</b>	<b>0.455</b>	<b>0.195</b>			<b>3.875</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-398	<i>Miconia dodecandra</i>	1	0.008	0.455	0.195	1.042	1.691					
	<b>Meliaceae</b>	<b>3</b>	<b>0.138</b>	<b>1.364</b>	<b>3.358</b>			<b>7.947</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-432	<i>Guarea glabra</i>	3	0.138	1.364	3.358	2.083	6.805					
	<b>Moraceae</b>	<b>3</b>	<b>0.174</b>	<b>1.364</b>	<b>4.234</b>			<b>8.823</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-405	<i>Ficus americana</i>	3	0.174	1.364	4.234	3.125	8.722					
	<b>Myrsinaceae</b>	<b>5</b>	<b>0.042</b>	<b>2.273</b>	<b>1.022</b>			<b>12.972</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9.677</b>	
EYRCH-408	<i>Cybianthus</i> sp.2	2	0.008	0.909	0.195	2.083	3.187					
EYRCH-361	<i>Myrsine guianensis</i>	1	0.023	0.455	0.560	1.042	2.056					
EYRCH-396	<i>Myrsine pellucida</i>	2	0.011	0.909	0.268	2.083	3.260					
	<b>Myrtaceae</b>	<b>29</b>	<b>0.464</b>	<b>13.182</b>	<b>11.290</b>			<b>30.923</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6.452</b>	
EYRCH-145	<i>Calycolpus moritzianus</i>	4	0.102	1.818	2.482	4.167	8.467					
EYRCH-201	<i>Myrcia aff. subsessilis</i>	25	0.362	11.364	8.808	9.375	29.546					
	<b>Rubiaceae</b>	<b>51</b>	<b>0.338</b>	<b>23.182</b>	<b>8.224</b>			<b>41.083</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9.677</b>	
EYRCH-152	<i>Arachnothrix reflexa</i>	6	0.029	2.727	0.706	3.125	6.558					
EYRCH-401	<i>Palicourea demissa</i>	5	0.032	2.273	0.779	3.125	6.176					
EYRCH-193	<i>Rudgea cornifolia</i>	40	0.277	18.182	6.740	7.292	32.213					
	<b>Sapindaceae</b>	<b>5</b>	<b>0.328</b>	<b>2.273</b>	<b>7.981</b>			<b>13.479</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-420	<i>Melicocus</i> sp.	5	0.328	2.273	7.981	3.125	13.378					
	<b>Verbenaceae</b>	<b>6</b>	<b>0.177</b>	<b>2.727</b>	<b>4.307</b>			<b>10.260</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3.226</b>	
EYRCH-423	<i>Lippia</i> sp.1	6	0.177	2.727	4.307	4.167	11.201					
	<b>Totales</b>	<b>220</b>	<b>4.11</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	

EYRCH: Edy Yohana Rodríguez-Chacón; Dom. Rel.= Dominancia Relativa; Frec. Rel.= Frecuencia Relativa; IVI=

índice de valor de importancia para especie; IVF= índice de valor de importancia para familias; Divers. Rel.=

Diversidad Relativa.

**Figura 1.** (A) Localización del Área Natural Única Los Estoraques (ANULE) en el Departamento de Norte de Santander, Colombia. El mapa muestra la cobertura de bosque sobre un modelo digital de terreno. La distribución de alturas va desde los 1480 m (sureste) hasta los 2100 m (noroeste). La población de La Playa de Belén está localizada hacia el sureste del ANULE. Tanto el mapa (A) como la fotografía (B; tomada el 27 de Mayo de 2006) muestran la ubicación de los cuatro sitios de muestreo evaluados: PI (Peritama I), PII (Peritama II), CH (Caldo Huevo) y LH (La Honda).

**Figura 2.** Climadiagrama del área de estudio. Datos obtenidos por la estación meteorológica La Playa de Belén (Latitud Norte 08°14'00" y Longitud Oeste 73°14'00"). Los valores mensuales corresponden a los promedios para el periodo comprendido entre 1984 y 2008.

**Figura 3.** Porcentaje de distribución vertical de los a) Individuos y b) Especies, de cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento.

**Figura 4.** Curvas de rarefacción (y sus intervalos de confianza del 95%) para los cuatro sitios estudiados, reflejando el número de especies esperadas en función al número de individuos medidos con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 5 cm.

**Figura 5.** Dendrograma de afinidad para todos los transectos de los cuatro sitios estudiados del Área Natural Única Los Estoraques y su zona de amortiguamiento. El dendrograma fue obtenido empleando el método de *UPGMA* y utilizando el índice de similaridad de Bray-Curtis.

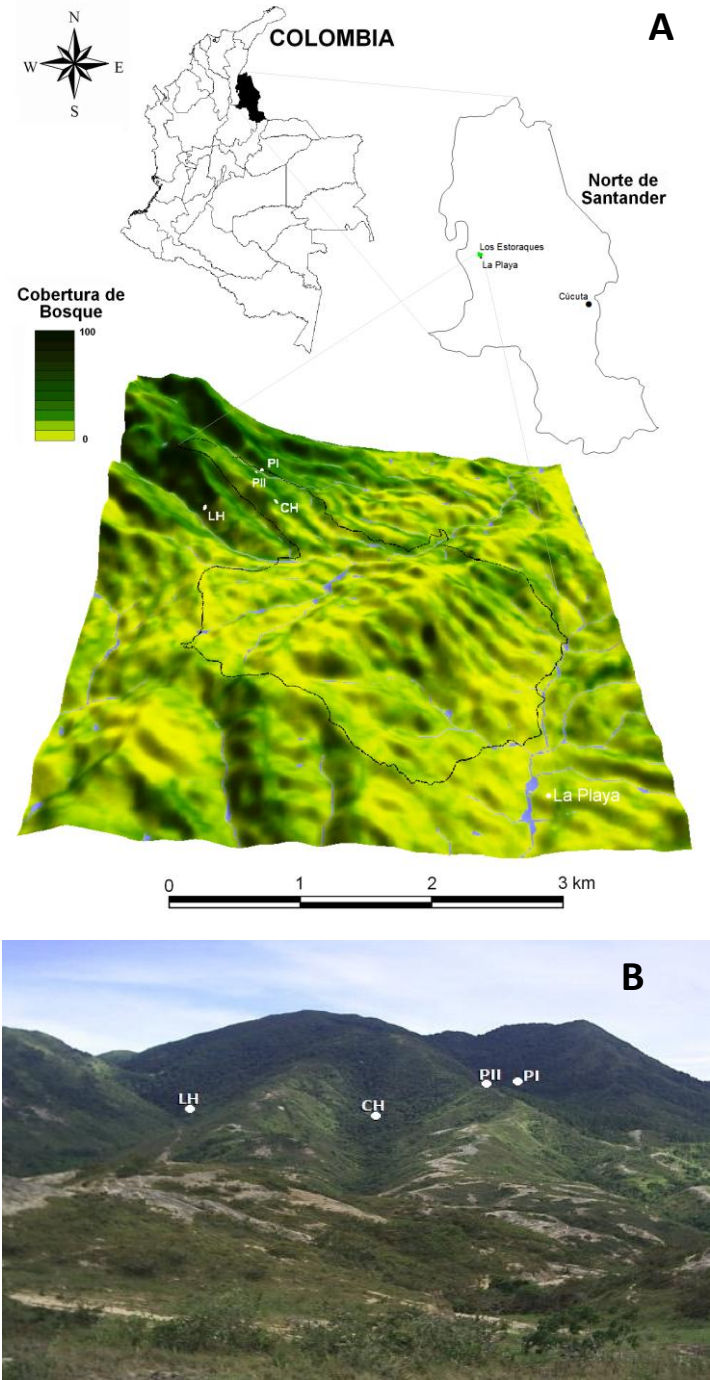


Figura 1.

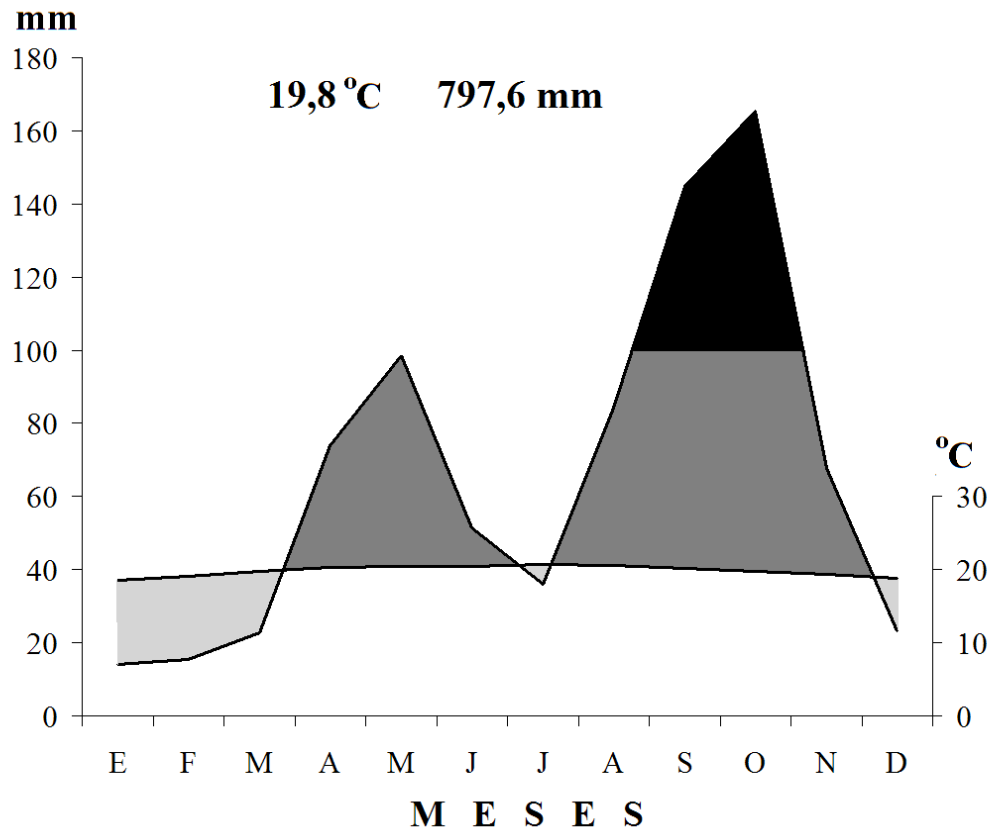


Figura 2.

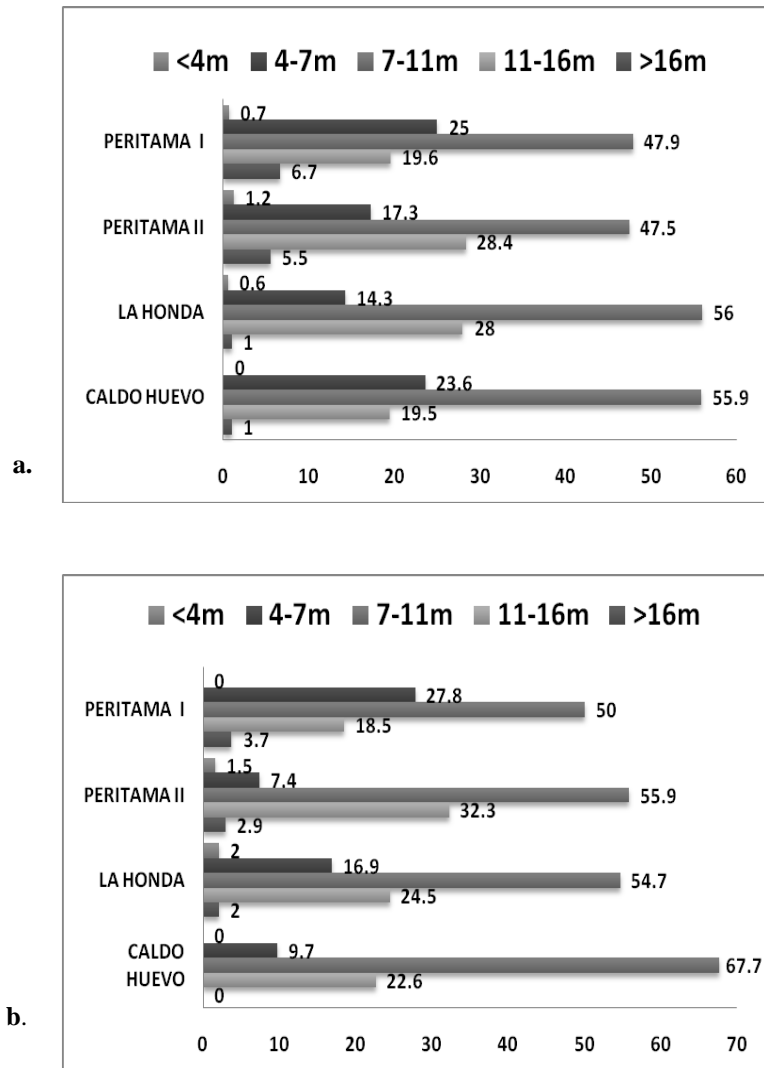


Figura 3.

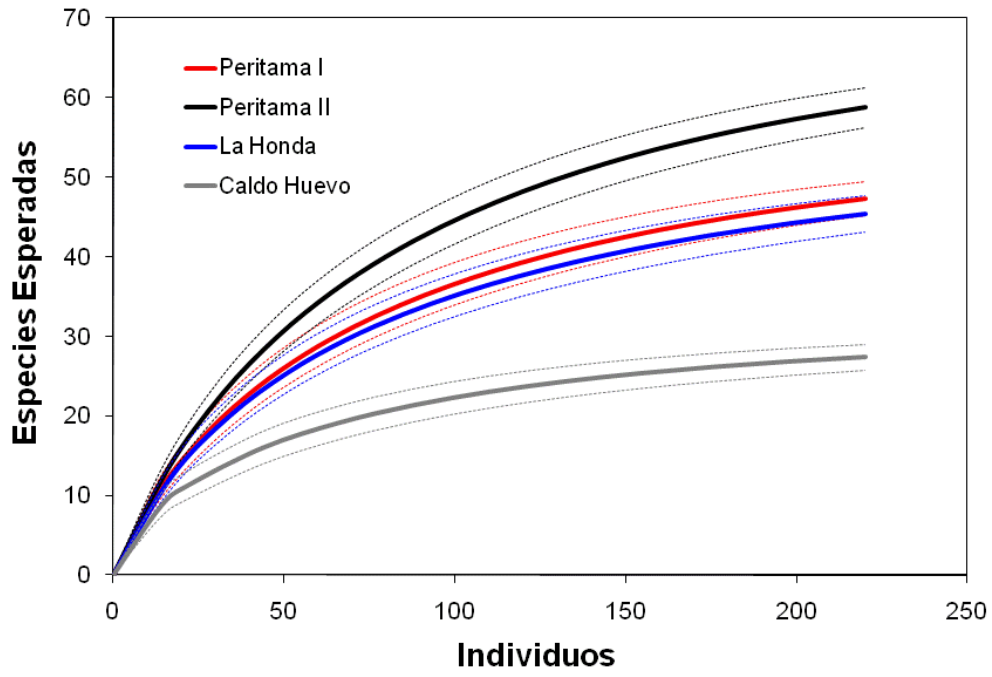


Figura 4.

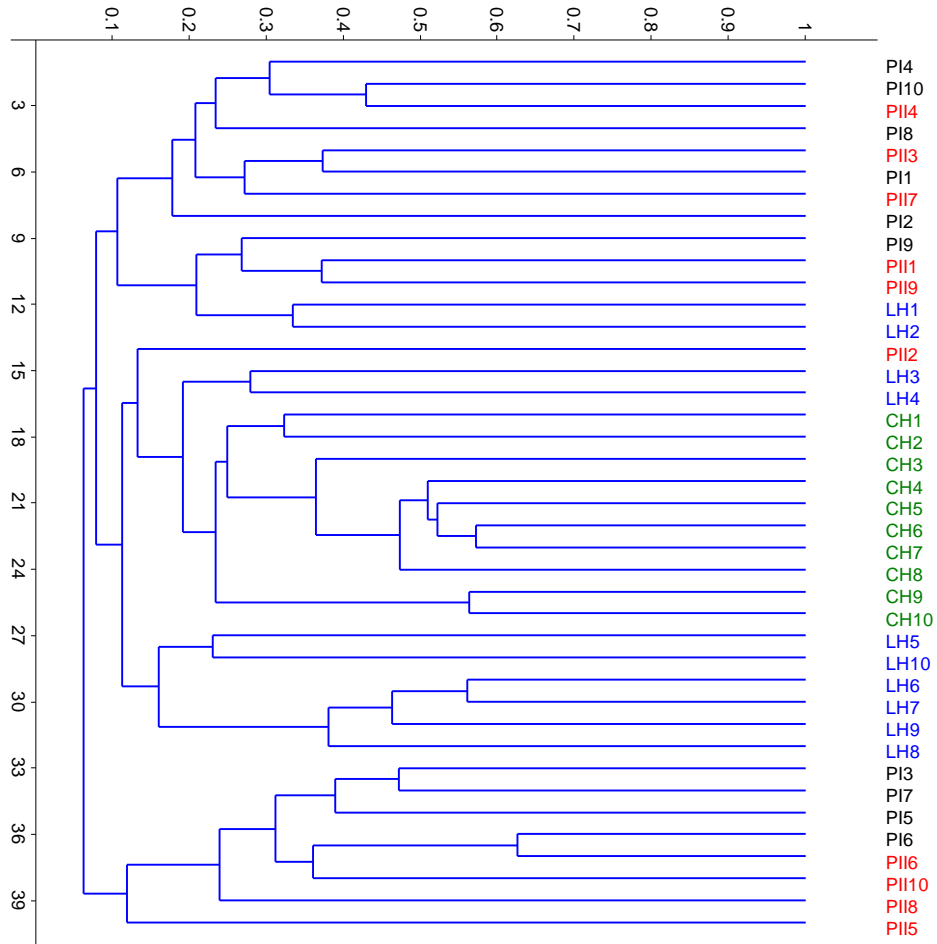


Figura 5.