

ISSN: 1390-1516

# CINCHONIA

9(1)  
Diciembre 2009

---

Herbario Alfredo Paredes (QAP)  
Universidad Central del Ecuador

# CINCHONIA

Volumen 9

Número 1

Diciembre 2009

CINCHONIA, revista del Herbario Alfredo Paredes (QAP) de la Universidad Central del Ecuador. Su nombre se ha tomado del género *Cinchona* de la familia Rubiaceae que en nuestro país tiene 12 especies: *Cinchona barbaensis*, *C. capuli*, *C. lancifolia*, *C. lucumifolia*, *C. macrocalyx*, *C. mutisii*, *C. officinalis*, *C. parabolica*, *C. pitayensis*, *C. pubescens*, *C. rugosa* y *C. villosa*, son conocidas como: "Cascarilla roja, Capulí, Crespilla, Quina, Quinina, Cinchona, planta de la humanidad, árbol de la vida", estas plantas leñosas se distribuyen en las cordilleras Occidental y Oriental de los Andes ecuatorianos, entre altitudes de 1.500 - 3.000 m. Una de las cascarillas fue descrita como *Cinchona officinalis* por Carlos Linné en 1749 en su obra GENERA PLANTARUM y debido al gran beneficio prestado a la humanidad como medicina para el tratamiento del paludismo y la malaria ha sido una de las más importantes. En 1936 fue nombrada la especie *Cinchona pubescens* como "Planta Nacional del Ecuador".

**EDITORES:** Carlos E. Cerón, Consuelo Montalvo A. & Carmita I. Reyes.

**PORTADA:** *Cinchona pubescens* Vahl (Rubiaceae). C.E. Cerón 2007.

CINCHONIA, publica resultados de investigaciones realizadas en temáticas como: diversidad, composición florística, ecología de plantas y etnobotánica del Ecuador, realizadas por los miembros de la institución o investigadores relacionados con la misma.

CINCHONIA, es una publicación anual, se acepta canje por publicaciones similares. Cada ejemplar tiene un costo de 20 USD.

CINCHONIA, Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador. Ap. Postal 17.01.2177. Quito, Ecuador. Edificio Facultad de Filosofía, 6to. piso, ala norte, Ciudad Universitaria.

© CINCHONIA 2009



**Diseño, diagramación, impresión y encuadernación:** Editorial Universitaria.  
*Universidad Central del Ecuador, Quito.*

ISSN: 1390-1516

# CINCHONIA

*Herbario Alfredo Paredes (QAP)*

Universidad Central del Ecuador  
Escuela de Biología

9(1)  
Diciembre 2009



Quito - Ecuador  
2009



## PREFACIO

El alto precio (USD 65 en el mes de junio de este año 2009), en que ha llegado a cotizarse nuestro petróleo, seguramente abre muchas expectativas de desarrollo para el país, sin embargo no se toma en cuenta los riesgos sociales y naturales que su explotación implica. Ahora que ya hay acuerdos en áreas específicas como Playas del Cuyabeno para desarrollar esta actividad, tal vez autoridades y comunidades de este sector piensan que están en la correcta decisión al permitir estas actividades, parece que los ejemplos y consecuencias negativas vividas en el resto de la Amazonia, como: los impactos causados por la explotación de la Texaco en las provincias de Sucumbíos y Orellana motivo de un juicio, o los más de 14 derrames que ha tenido que soportar las lagunas del Cuyabeno no fueron razones evidentes. Las personas de turno que deciden, probablemente no conocen sobre el concepto de área intangible, las características biológicas de ecosistemas frágiles, donde quizá la única nacionalidad que en la actualidad está realizando un manejo y cuidado adecuado son los Cofanes de Sábalo. De darse las actividades propuestas, todo el humedal que en las fotografías aéreas puede mirarse desde Playas del Cuyabeno hasta la frontera con el Perú en Lagarto Cocha, absorberá como una esponja todos los impactos ambientales que arriba se inicien, contaminando y dejando estos últimos ecosistemas importantes de nuestra Amazonia, sujetos a una muerte a corto plazo. Entonces cabe preguntar, si el valor económico que se obtenga momentáneamente, justificará la contribución que estamos haciendo hacia la pérdida de la biodiversidad, territorios indígenas, sabiduría ancestral, procesos biológicos, calentamiento global, pérdida de posibilidades de un mejor manejo futuro a través de actividades de conservación, investigación, ecoturismo y preservación del bosque para las futuras generaciones.

Nuestra aspiración como herbario Alfredo Paredes (QAP) es que la publicación de la revista *Cinchonia*, iniciada en el año 2000, continúe durante largo tiempo. Sin embargo debemos señalar que por motivos económicos y ofrecimientos no cumplidos, el número que estaba planificado publicar durante el año 2008 no se pudo hacer realidad.

En esta ocasión se incluyen 10 artículos, la mayoría corresponden a nuestra Amazonia; abordan temas relacionados con la diversidad, estructura y composición vegetal, plantas útiles, nuevos registros, criterios de monitoreo de flora, manejo y protección de especies forestales.

Los criterios que se señalan en los diferentes artículos son de estricta responsabilidad de sus autores y no compromete ni a las autoridades ni a las instituciones relacionadas con la revista.

*Dr. Carlos Eduardo Cerón Martínez MSc.*

DIRECTOR AD-HONOREM DEL HERBARIO ALFREDO PAREDES (QAP)



# CONTENIDO

Editorial	Pág.
NOVEDADES BOTÁNICAS DEL HERBARIO ALFREDO PAREDES	
BENEFICIOS DE LA FLORA DE LOS BOSQUES RIPARIOS EN FINCAS AGRÍCOLAS Y GANADERAS, SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS-ECUADOR <i>Carlos Cárdenas T., Wilmer E. Pozo R., &amp; Fernanda Dávila G.</i>	11
PLANTAS ÚTILES DE RÍO NEGRO, TUNGURAHUA-ECUADOR <i>Carlos E. Cerón Martínez</i>	21
ARACEAE DE LA RESERVA ORQUIDEOLÓGICA PAHUMA, PICHINCHA-ECUADOR <i>Carlos E. Cerón &amp; Carmita I. Reyes</i>	35
MONDAÑA, RÍO NAPO-ECUADOR, DIVERSIDAD FLORÍSTICA MEDIANTE TRANSECTOS <i>Carlos E. Cerón &amp; Carmita I. Reyes</i>	50
EVALUACIÓN DE LA FLORA ARBÓREA DE LAS COMUNIDADES ALTA FLORENCIA, RÍO NAPO Y BATABURO, RÍO TIWINO; AMAZONIA ECUATORIANA <i>Juan E. Guevara, Humberto Shiguango &amp; Diego Luna</i>	62
ADICIONES A LA FLORA DE ÁRBOLES DE LA BAJA AMAZONIA ECUATORIANA <i>Juan E. Guevara, Nigel Pitman, Hugo Mogollón, Roosevelt García</i>	71
VARIACIÓN FLORÍSTICA EN 23 PARCELAS DE 1 HA EN BOSQUES DE TIERRA FIRME EN LA AMAZONIA NORTE ECUATORIANA <i>Juan E. Guevara, Nigel C. A. Pitman, Hugo Mogollón, Roosevelt García –Villacorta, Carlos E. Cerón &amp; Walter Palacios</i>	75

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN EN 2 HA DE  
BOSQUE DEL OGLÁN ALTO, PASTAZA-ECUADOR  
*Consuelo Montalvo A. & Carlos E. Cerón* . . . . . 94

ELEMENTOS PARA EL MONITOREO DE LA  
FLORA Y LA VEGETACIÓN  
*Walter A. Palacios* . . . . . 105

CRITERIOS PARA EL MANEJO Y PROTECCIÓN  
DE ESPECIES FORESTALES MADERABLES  
CRÍTICAS DEL NOROCCIDENTE DEL ECUADOR  
*Walter A. Palacios & Nuvia Jaramillo* . . . . . 109



## NOVEDADES BOTÁNICAS DEL HERBARIO ALFREDO PAREDES (QAP)

- El personal del herbario Alfredo Paredes, participó en el XII Congreso Nacional de Botánica, realizado en la ciudad amazónica Pto. Maldonado, Perú, durante los días 18 - 21 de septiembre del 2008, los temas que se expusieron en la modalidad de exposiciones libres fueron: 1.- Diversidad y composición de Araceae, Reserva Orquideológica Pahuuma, Pichincha-Ecuador, 2.- Diversidad y especies comunes en las formaciones vegetales de la comunidad Cofán de Zábaló, Sucumbíos-Ecuador. En la modalidad de Conferencia Magistral se expuso: Pérdida de la diversidad vegetal en los campos operados por la Texaco durante 1964-1990, Amazonia ecuatoriana.
- El personal del herbario Alfredo Paredes, participó en las XXXI Jornadas Nacionales de Biología realizadas en la Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) de Guayaquil, durante los días 22 - 24 de noviembre del 2007, los temas que se expusieron oralmente fueron: 1.- El bosque de Mondaña, Napo-Ecuador, diversidad vegetal y composición florística, 2.- Formaciones vegetales, diversidad y conservación en la comunidad Cofán de Sábaló, Sucumbíos-Ecuador.
- El personal del herbario Alfredo Paredes, participó en las XXXII Jornadas Nacionales de Biología realizadas en la Universidad Técnica Particular de Loja, durante los días 20 - 22 de noviembre del 2008, los temas que se expusieron oralmente fueron: 1.- El bosque en la comunidad Se-
- coya San Pablo de Cantesiayá: tipos, diversidad, fragmentación y conocimientos ancestrales vigentes, 2.- Parches de vegetación en medio de una planicie aluvial deforestada, Orellana-Ecuador (modalidad ponencias libres), 3.- La Etnobotánica Secoya Sucumbíos-Ecuador (Modalidad Conferencia Magistral), 4.- El bosque de la comunidad Cofán de Sábaló como fuente de artesanías, Sucumbíos-Ecuador (Modalidad Póster).
- El personal del herbario Alfredo Paredes, participó en el V Congreso Colombiano de Botánica realizado en la ciudad San Juan de Pasto entre el 19 y el 24 de abril del 2009, se expuso el tema: El Sendero "Yachachik Chaki Ñamby", Tena-Ecuador (Modalidad Póster).
- Durante los años 2007 - 2009, se recibió visitas de varias personalidades relacionadas con las plantas como: Xavier Cornejo (Capparaceae), Luz Stella Suárez (Marantaceae), Royce Steeves (OAC Herbarium, Canadá), Judy M. Chávez Zamora (Herbario Pedro Ruiz Gallo HPR, Lambayeque-Perú), Stephanie Steele (Departamento de Ecología, Universidad de California, Los Angeles-USA), Humberto Mendoza C. (Centronia-Melastomataceae), Robin B. Foster (The Field Museum, Chicago-USA).
- En el año 2006 - 2007, el herbario Alfredo Paredes recibió en calidad de intercambio con nuestra revista *Cinchonia: Acta Botánica Venezolana* (Venezuela),

Arnaldoa (Perú), Caldasia (Colombia), Ecología en Bolivia (Bolivia), Anales del Jardín Botánico de Madrid (España), Novitatis Botanicae Universitatis Carolinae (Checoslovaquia), Sida, Harvard Paper, Journal of the Botanical Research Institute of Texas (USA), Willdenowia (Alemania) y Wulfenia (Austria).

- Durante el año 2007 - 2009, el personal del herbario Alfredo Paredes ha realizado investigaciones botánicas en las siguientes localidades: 1.- Colecciones al azar y registros fotográficos en el zoológico de Guayllabamba, Pichincha, 2.- Colecciones al azar y registros fotográficos de la flora en el parque Arqueológico-Ecológico Rumipamba, Quito DM., 3.- Colecciones mediante la modalidad de transectos y encuestas etnobotánicas en la comunidad Cofán de Zábalo, Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno, 4.- Colecciones al azar y registros fotográficos en la Reserva Geobotánica del Pululahua, 5.- Colecciones al azar y registros fotográficos de la flora en el páramo de la virgen y la carretera Pifo-Papallacta, área de influencia de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, 6.- Colecciones al azar y registros fotográficos de la flora en la quebrada Ashintaco del Parque Metropolitano de Quito, 7.- Asistencia en el levantamiento, marcaje e identificación de dos parcelas permanentes de 1 ha cada una en la cuenca alta del río Oglán realizado por el herbario Q, 8.- Marcaje, identificación, colección de muestras para herbario y registro fotográfico de las especies en tres senderos ecológicos del Chaco-Napo, 9.- Marcaje, identificación, colección de muestras

para herbario y registro fotográfico de las especies en un sendero ecológico y una parcela permanente de 1 ha en el Centro Etno Agro Ecológico "Tamia Yura" Tena-Ecuador, 10.- Colecciones botánicas y registros fotográficos al azar y mediante transectos en la quebrada Monjas, San Antonio de Pichincha, Quito. 11.- Colecciones botánicas y registros fotográficos al azar en el bosque de los Arrayanes, San Gabriel-Carchi, 12.- Colecciones botánicas y registros fotográficos mediante transectos en la cuenca del río Shushufindi, comunidad Secoya San Pablo de Cantesiayá, Sucumbíos, 13.- Colecciones botánicas y registros fotográficos mediante transectos en la Estación Bilsa y Reserva Ecológica Mache-Chindul, Esmeraldas-Ecuador.

- El 30 de mayo del presente año, el Dr. Carlos E. Cerón catalogó en su libro de campo el número de planta 65.080, correspondió a la especie *Oxandra mediocris* Diels. (Annonaceae), localidad: comunidad Cofán de Sábalo, sector el remolino, área de influencia de la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno, provincia de Sucumbíos.
- El 15 de junio del presente año, se realizó el montaje de la muestra N° 72.547, correspondió a la especie *Swartzia leptopetala* Benth. (Fabaceae), colección de Cerón *et al.* 65015, localidad: comunidad Cofán de Sábalo, área de influencia de la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno, provincia de Sucumbíos.
- A mediados del año 2008, se publicó en la revista BIOTROPICA el artículo: Tree

Community Change across 700 km of Lowland Amazonian Forest from the Andean Foothills to Brazil. Autor principal: Nigel C.A. Pitman, coautores: varios y entre ellos Carlos E. Cerón.

- De las revisiones que realizó Xavier Cornejo en la familia Capparaceae durante su visita del año 2007 a nuestro herbario, se encontró que la colección de QAP, Cerón *et al.* 45696, 45835 colectada en una parcela permanente de la cuenca del río Güeppi, límite de la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno se trata de la especie *Neocalyptrocalyx nectarea* (Eichler) X. Cornejo & Iltis, el mismo que constituye el primer registro de la especie para la flora del Ecuador; mientras que la colección de QAP, Cerón *et al.* 50666 colectada en la Reserva Biológica Limoncocha ha sido publicada como especie nueva para la ciencia, se trata de *Amyris amazonica* X. Cornejo & J. Kallunki (Brittonia 61(2): 116-118, junio del 2009).
- De las revisiones que realizó Juan Guevara en el 2009 de las colecciones en la parcela permanente de la cuenca del río Güeppi, límite de la Reserva de Producción Faunística, se encontró que la colección de QAP, Cerón *et al.* 45765 se trata de la especie *Pogonophora schomburgkiana* Miers ex Brenth. de la familia Euphorbiaceae, la misma que constituye nuevo registro para la flora del Ecuador.
- De las colecciones realizadas en una parcela permanente de la comunidad Secoya de Sehuaya, cuenca del río Aguarico, en la cual dimos a conocer como primer registro del género *Caraipa* (Clusiaceae) colección de QAP, Cerón *et al.* 56988, 57022, previamente identificada como *Caraipa* aff. *densifolia* Mart., ahora esta se confirma, según Juan Guevara, que se trata de la especie *Caraipa grandifolia* Mart., la misma que también constituye nuevo registro para la flora del Ecuador.
- En el mes de mayo en la visita a la comunidad de Sábalo, área de influencia de la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno, se colectó la Flacourtiaceae *Neoptychocarpus Killipii* (Monach.) Bucheim, especie que es nuevo registro para la flora del Ecuador, esta especie previamente fueron colectadas por Roberto Aguinda y el Dr. Robin Foster del Fiel Museum de Chicago y también por el Ing. Walter Palacios catedrático de la Universidad Técnica del Norte-Ibarra.



# BENEFICIOS DE LA FLORA DE LOS BOSQUES RIPARIOS EN FINCAS AGRÍCOLAS Y GANADERAS, SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS-ECUADOR

Carlos Cárdenas T.<sup>1</sup> Wilmer E. Pozo R.<sup>2</sup>, Fernanda Dávila G.<sup>3</sup>

Centro de Investigaciones Científicas, Carrera en Ciencias Agropecuarias (IASA) Departamento de Ciencias de la Vida, Escuela Politécnica del Ejército. Av. El Progreso s/n. P.O. Box 231-B, Sangolquí Ecuador. <sup>1,3</sup> Laboratorio de Plantas Medicinales y Alelopáticas.

E-mail: 1delfincar2006@yahoo.es. <sup>3</sup>lifer\_20@yahoo.co.uk.

<sup>2</sup>Laboratorio de Zoología y Conservación de la Biodiversidad. E-mail: wepozo@espe.edu.ec

## RESUMEN

En preocupación a la expansión de la frontera agrícola, el presente estudio se realizó sobre la diversidad y usos de la flora remanente de los bosques riparios en 3 fincas agrícolas y 3 fincas ganaderas de Santo Domingo de los Tsáchilas. El trabajo fue realizado ya que la mayoría de estudios etnobotánicos del Ecuador centran sus esfuerzos en áreas protegidas descuidando interesantes remanentes boscosos presentes en zonas productivas. El área de estudio se ubicó entre Santo Domingo y Patricia Pilar (vía a Quevedo), en las fincas estudiadas se establecieron 12 cuadrantes de 5 x 20 m, se colectaron más de 200 muestras vegetales de hasta 1 m de altura (herbolaria) por finca. se realizaron encuestas a los finqueros sobre el nombre local, el uso y la importancia que para ellos tenían las plantas. También se analizó la diversidad y abundancia de la flora existente y, de las encuestas, se extrajo las plantas de mayor importancia económica, medicinal, social, cultural y ecológica. Los mayores usos que se dieron a las plantas fueron: el medicinal, culinario y ornamental. Los finqueros mostraron poco interés en las plantas de importancia ecológica y des-

conocimiento sobre el significado que estas plantas tienen como refugio y sustento para la fauna presente en éstas áreas. En base al seguimiento y evaluación efectuada, se determinó que los finqueros y pobladores de las fincas agrícolas tienen mayor conocimiento e interés por las plantas que les brindan utilidad directa; mientras que a los pobladores de las fincas ganaderas les era indiferente varias de ellas, pues su interés primaba por su utilidad como alimento para ganado. En el estudio se encontró que las fincas agrícolas fueron las que presentaron mayor abundancia de plantas medicinales, culinarias y ornamentales a la ribera de sus ríos. en tanto que en las de tipo ganadero la presencia silvestre de esta herbolaria fue escasa y de muy poco interés para los finqueros. Las fincas con mayor nivel de conocimiento sobre plantas medicinales fueron las agrícolas, mientras que en las ganaderas, el interés fue exclusivo sobre herbolaria dedicada a pastoreo y/o forraje. Esto se debe a que el ganado de estas fincas llega a pastorear hasta el borde mismo de las riberas de las fuentes de agua y ríos que cruzan por sus tierras. Lo cual inhibe e impide el restablecimiento de la herbolaria propia de esas riberas y un futuro establecimiento de la fauna reinan-

te en los sectores riparios acostumbrados a este tipo de vegetación y ecosistemas.

*Palabras clave:* *Etnobotánica, diversidad, bosques ribereños, Santo Domingo, Ecuador.*

### ABSTRACT

In concern to the expansion of the agricultural frontier this study was conducted the diversity and uses of the flora of remnant riparian forests on 3 farms and 3 livestock farm from "Santo Domingo de los Tsáchilas", the work was done because most ethnobotanical studies of Ecuador are focusing their efforts in protected areas neglected interesting remnant woodlands in productive areas. The study area was located between Santo Domingo and Patricia Pilar just in Santo Domingo-Quevedo road. In the farms studied we used 12 plots of 5 x 20 m, were we collected over 200 samples of vegetables up to 1m in height (herbal) per farm. Surveys were conducted for farmers on the local name, use and importance to the plants they had. We also analyzed the diversity and abundance of flora, and the surveys, drawn from the most economically important plants, medicinal, social, cultural and ecological. The major uses were for plants were: medicinal, culinary and ornamental. The farmers showed little interest in the ecological importance of plants and ignorance about the meaning they have plants for refuge and sustenance for wildlife present in these areas. Based on the monitoring and evaluation, it was determined that the landowners and residents of the farms have greater knowledge and interest in plants that give them direct, while the inhabitants of the ranches they had any more of them, because their interest premium for their usefulness as feed for livestock. The study found that the farms were those that had increased abundance of medicinal plants, culinary and ornamental to the side of the rivers, while in the presence of wild-type cattle of this herbal was low and little interest for farmers. Farms with higher levels of knowledge about medicinal plants

were agricultural, while in livestock, interest was focused exclusively on herbal grazing and / or fodder, this is because cattle farms they come to graze to the edge same on the banks of water and rivers that cross their lands. This inhibits and prevents the restoration of these banks own herbal and future establishment of a wildlife prevalent in riparian areas are used to this type of vegetation and ecosystems.

*Keywords:* *Ethnobotany, diversity, riparian forests, Santo Domingo, Ecuador.*

### INTRODUCCIÓN

Los bosques riparios son sectores de vegetación que se encuentran a las orillas de ríos los cuales suelen ser albergue de diversidad florística y faunística (Pozo *et al.* 2008). Las fincas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas actualmente se las dedica al uso ganadero y al cultivo intensivo de plantas locales e introducidas, tales como: palma africana, piña, palmito, maíz duro, pimienta, cacao, café, balsa, teca, entre otras, lo cual está alterando las relaciones biológicas de los sistemas ecológicos presentes en la zona (Pozo *et al.* 2008). De tal forma que los cultivos han llegado hasta las estribaciones mismas de los bosques riparios.

El estudio y conocimiento de la flora descrita y sus propiedades incentivarán en los pobladores de la zona a incursionar en el campo del agroecoturismo como eje transversal de una sustentabilidad financiera, lo cual aumentará sus ingresos económicos disminuyendo la necesidad de recurrir a la destrucción del bosque para actividades agropecuarias, además de contribuir al depuramiento del ambiente, el aporte de oxígeno y ulterior establecimiento de fauna alejada de este tipo de bosques riparios por el avance de la frontera agrícola.

Para cumplir el objetivo se estudiaron tres fincas agrícolas y tres ganaderas determinando la abundancia, riqueza y diversidad de la her-

bolaria encontrada. Los resultados obtenidos permitieron comparar la diferencia existente entre tipos de fincas. Se estableció el uso e importancia de las especies encontradas determinando de qué manera estas pueden aportar en la medicina natural, uso culinario, uso ornamental y artesanal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Caracterización de la herbolaria nativa

#### 1.1 Recolección de muestras

Identificado el bosque ripario se trazaron cuadrantes de 5x20 m (100 m<sup>2</sup>) a cada lado del área escogida, el recorrido en el interior del cuadrante realizado en sistema de zigzag, se marcaron los vértices del cuadrante con cinta de marcaje.

A continuación se colectaron muestras con alturas menores a 1 m las cuales en lo posible poseían todos los órganos de las muestras colectadas (raíz, tallo, hojas, flores y frutos) (Fig. 1).

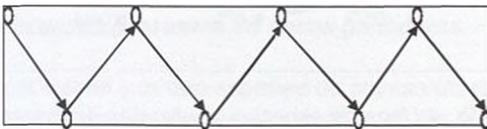


Fig. 1. Forma de colección de las muestras

#### 1.2 Preparación de las muestras vegetales.

La preparación de las muestras se efectuó con una solución de vinagre y alcohol (80:20/ v:v), el lavado de las mismas se realizó con el propósito de prevenir la intestación fúngica, a continuación se prensaron siguiendo protocolos establecidos, inmediatamente se expusieron en un deshidratador a una temperatura de entre 50 y 55°C durante 48 horas. Terminado este proceso de secado y comprobándose el estado óptimo de las muestras, se procedió al montaje y etiquetado, igualmente en base a protocolos establecidos en esta investigación, para su conservación y referencia botánica.

### 2. Determinación de abundancia, riqueza y diversidad de la herbolaria encontrada en las 6 fincas escogidas

#### 2.1 Toma de datos estadísticos

Dentro de cada cuadrante, se establecieron 3 subcuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, en las cuales se contabilizaron las especies existentes para determinar su diversidad y abundancia (Fig. 2).



Fig. 2. Distribución de subcuadrantes en el plot.

#### 2.2. Análisis de datos

Las muestras fueron determinadas en el campo y laboratorio con la ayuda del catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez 1999) y las de difícil identificación fueron enviadas al Herbario Nacional.

Para determinar la diversidad y riqueza de especies se utilizó el Índice de Margalef y el índice de Shannon (Magurran 1988). A continuación se estableció el índice de Equitabilidad, éste índice se basa en el índice de diversidad de Shannon y en el recíproco de Simpson (Hill 1973). Para la comparación entre los dos tipos de fincas (ganaderas y agrícolas) se utilizó el coeficiente de afinidad de Sorensen (Magurran 1988), que indica la homogeneidad de la composición florística entre grupos de especies.

Mediante el uso del software estadístico Infostat (2008), se calculó la composición botánica, abundancia, riqueza y diversidad de especies, por finca y por tipo de sistema productivo, estos resultados se sometieron a un Análisis

de Varianza (ANOVA) o F-test (Villacis com. pers.), para confrontarlos entre los dos tipos de fincas. Con estos datos se determinó el tipo de finca que preserva y tiende a conservar con mayor interés la vida silvestre, en el particular caso las plantas consideradas útiles para su desarrollo y convivencia in situ.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diversidad de la flora útil.

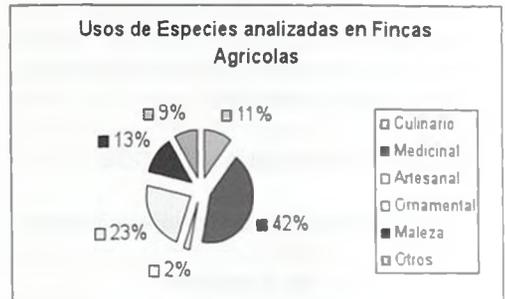
El mayor número de usos y plantas se encontró en fincas agrícolas (41 sp.), mientras que en las ganaderas se registró 34 sp. de plantas útiles, lo cual demuestra el menor interés que presentan este tipo de fincas por preservar especies y la poca importancia que le dan un sistema sostenible. El porcentaje de similitud entre los dos tipos de fincas fue 69.33% con 26 especies en común.

En ambos tipos de fincas (agrícolas y ganaderas) el mayor uso dado a las plantas fue el medicinal lo que coincide con estudios realizados en la Amazonia y la Costa ecuatoriana (Bennet et al. 1994; Cerón 2002; Cerón & Montalvo, 2002) en las fincas agrícolas el segundo lugar de beneficio fue el ornamental, mientras que en las ganaderas, los usos adicionales fueron distribuidos uniformemente (Tabla 1).

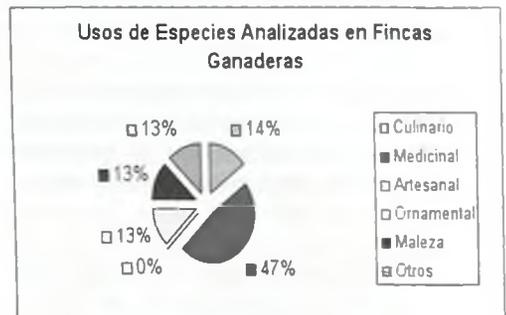
**Tabla 1.** Número de especies de acuerdo a su uso en los dos tipos de fincas

Usos	Número de especies		
	Fincas Agrícolas	Fincas Ganaderas	Especies en común
Culinario	5	6	3
Medicinal	20	19	14
Artesanal	1	0	0
Ornamental	11	5	4
Maleza	6	5	5
Otros	4	5	4
Riqueza	47	40	30

En las figuras 3 y 4, se aprecia los porcentajes de los usos más comunes encontrados a la flora útil en ambos tipos de fincas estudiadas.



**Fig 3.** Usos de especies analizadas en fincas Agrícolas.



**Fig. 4** Usos de especies analizadas en fincas ganaderas.

### Especies presentes en fincas agrícolas

Las cuarenta y un especies de plantas útiles registradas en los bosques riparios de las fincas agrícolas se enlistan a continuación:

1. *Adenostemma platyphyllum* (Mama Juana)
2. *Begonia semiovato* (Begonia peregrina)
3. *Blechnum occidentale* (Helecho rizado)
4. *Celanthia* sp. (Millonaria)
5. *Awapahi ginger* (Ginger rosado y rojo)
6. *Colacasia esculenta* (Papa china)
7. *Cuphea racemosa* (Clavelito morado)
8. *Cyathula achyranthoides* (Cola de zorro)
9. *Cyperus rotundifolia* (Coquitos)
10. *Desmodium adscendens* (Amor seco)
11. *Des-*

*modium tortuosum* (Pega pega) 12. *Dichondra repens* (Oreja de ratón) 13. *Drymaria cordata* (Nudo de perro) 14. *Eleusine indica* (Sanca de gallina) 15. *Eryngium foetidum* (Culantrillo negro) 16. *Floscopa robusta* (Naremo o Lazos de amor) 17. *Hydrocotyle leucocephala* (Mudutaspa - Orejuela). 18. *Impatiens* sp. (Miramelinda). 19. *Lastreopsis* cf. *effuse* (Helecho cadillo). 20. *Mimosa pudica* (Sensitiva). 21. *Panicum fasciculatum* (Granadilla). 22. *Piper marginatum* (Santa maria). 23. *Pityrogramma colomelanos* (Helecho calacamonia). 24. *Pityrogramma* sp. (Helecho gigante). 25. *Pueraria phaseoloides* (Pueraria, Kudzu tropical). 26. *Selaginella* cf. *diffusa* (Helecho manitos). 27. *Tillandsia* cf. *clavigera* (Huicundo). 28. *Solanum nigrum* (Hierba mora). 29. *Sphagneticola trilobata* (Lengua de sapo). 30. *Taraxacum officinale* (Taraxaco) 31. *Caladio multicolor* (Caladio acuarela). 32. *Urena lobata* (Malva). 33. *Urera laciniata* (Ortiga negra). 34. *Urtica urens* (Ortiga común). 35. *Verbena officinalis* (Verbena). 36. *Xanthosoma sagittifolium* (Camacho). 37. *Asclepias curassavica* (Asclepia) 38. *Heliconia wagneriana* (Heliconia).

### Especies presentes en fincas ganaderas

Las treinta y cuatro especies de plantas útiles registradas en los bosques riparios de las fincas ganaderas se enlistan a continuación:

1. *Achyranthes aspera* (Pega de burro). 2. *Achyrocline satureoides* (Archerocline) 3. *Centratherum punctatum* (Toronjillo). 4. *Colacasia esculenta* (Papa china). 5. *Cuphea racemosa* (Clavelito morado). 6. *Cyathula achyranthoides* (Cola de zorro). 7. *Cyperus rotundifolia* (Coquitos). 8. *Desmodium adscendens* (Amor seco). 9. *Desmodium tortuosum* (Pega Pega). 10. *Dichondra repens* (Oreja de ratón). 11. *Momordica charantia* (Achogchilla). 12. *Floscopa robusta* (Naremo, Lazos de amor). 13. *Hydrocotyle leucocephala* (Mudutaspa - Orejuela). 14. *Hyptis capitata* (Helen Tespo, Hua tespum, Cuatro fillos). 15. *Impatiens walerina* (Miramelinda). 16. *Lastreopsis* cf. *effuse* (He-

lecho cadillo). 17. *Lycopersicon pimpinellifolium* (Tomatillos). 18. *Mimosa pudica* (Sensitiva). 19. *Syngonio vellozianum* (Singonio). 20. *Panicum fasciculatum* (Granadilla). 21. *Piper marginatum* (Santa maria de monte). 22. *Pueraria phaseoloides* (Pueraria, Kudzu tropical). 23. *Scoparia dulcis* (Achicoria). 24. *Sida rhombifolia* (Escoba). 25. *Solanum nigrum* (Hierba mora). 26. *Solanum quitoense* (Naranjilla). 27. *Sphagneticola trilobata* (Lengua de sapo). 28. *Triolena pustulata* (Huashirapi, Lushira piquian taspe - Sagalita). 29. *Sasy Musacea*. 30. *Urtica urens* (Ortiga). 31. *Xanthosoma sagittifolium* (Camacho). 32. *Zebrina pendula* (Tradescancia). 33. *Heliconia longa* (Platanillo).

### Diversidad de especies por finca

Según los índices ecológicos, presentes en la Tabla 2, se observa que dos fincas agrícolas poseen índices de diversidad mayores a los representados por dos de las fincas ganaderas. Apenas una de las fincas ganaderas (Finca 6) posee valores de H' mayores a las otras fincas (2.54).

**Tabla 2.** Resumen de H' (Diversidad de Shannon), DMg (Diversidad de Margalef), D (Diversidad de Simpson), D-1 (Recíproco de Simpson) en las seis fincas, Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador, 2009.

Nº Finca	Tipo de Finca	H'	D <sub>Mg</sub>	D	D <sup>-1</sup>
1 Zoila Luz	Agrícola	2.29	3.27	0.13	7.67
2 La Estancia	Agrícola	2.16	3.50	0.20	5.02
3 Los Laureles	Agrícola	2.52	3.92	0.11	9.32
4 San Antonio	Ganadera	2.04	2.77	0.17	5.82
5 El Rancho	Ganadera	2.00	2.66	0.21	4.85
6 "Miguel Peláes"	Ganadera	2.54	4.09	0.12	8.46

Aparentemente los valores de riqueza y abundancia son diferentes. La finca "Miguel Peláes" posee mayor riqueza (26), mientras que ésta es menor en El Rancho (15). Por otro lado las fincas agrícolas presentan valores de riqueza mayormente similares entre sí: Zoila Luz (22),

La Estancia (25) y Los Laureles (24) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Índices de riqueza (S) y abundancia (N) de especies, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, 2007

Nº Finca	Tipo de Finca	S	N
1 Zoila Luz	Agrícola	22	615
2 La Estancia	Agrícola	25	949
3 Los Laureles	Agrícola	24	352
4 San Antonio	Ganadera	19	672
5 El Rancho	Ganadera	15	194
6 "Miguel Peláez"	Ganadera	26	455

Con respecto al número de individuos los valores fueron muy variados, así se tiene que los más altos fueron para la Estancia (949) y San Antonio (672) siendo la primera de uso agrícola y la segunda ganadera. Se obtuvo un valor muy bajo en El Rancho (194).

El número total de individuos en las fincas agrícolas es de 1.916, lo que representa el 59.19% y en las fincas ganaderas 1.321 representando el 40.81%.

Como se observa en la tabla 4, ninguno de los índices expuestos representan diferencias significativas entre las fincas de tipo agrícola y las fincas de tipo ganadero [Shannon (F1.4.=0.40; p=0.56), Margalef (F1.4.=0.63; p=0.47), Simpson (F1.4.=0.28; p=0.63) y Recíproco de Simpson (F1.4.=0.34; p=0.59)]. es decir los dos tipos de fincas son igualmente ricos y diversos.

Cabe recalcar que las fincas de los indígenas Bribrí y Cabécar en Costa Rica (Trujillo et al. 2003) tampoco presentaron diferencias en los índices de diversidad y sobre todo en los usos dados a sus plantas útiles.

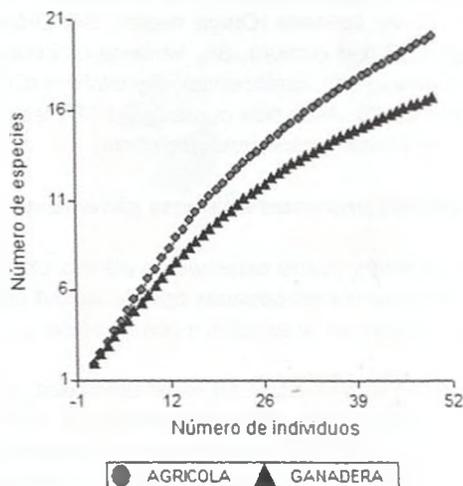
**Tabla 4.** Promedio ( $\pm$ Se) de índices de Diversidad de Shannon, Margalef, Simpson y Recíproco de Simpson, entre tipos de fincas (agrícolas y ganaderas). Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, 2007

Índices	Finca agrícola (n = 3)	Finca ganadera (n = 3)
Diversidad de Shannon (H')	2.32 $\pm$ 0.11 a	2.19 $\pm$ 0.17 a
Índice de Margalef (D <sub>M</sub> )	3.56 $\pm$ 0.19 a	3.17 $\pm$ 0.46 a
Índice de Simpson (D)	0.15 $\pm$ 0.03 a	0.17 $\pm$ 0.03 a
Recíproco de Simpson (D')	7.34 $\pm$ 1.25 a	6.38 $\pm$ 1.08 a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

Entre fincas agrícolas y ganaderas no existió diferencias significativas en lo que respecta a abundancia (f1.4.= 0.80; p= 0.42) y riqueza (F1.4.= 1.21; p= 0.33). Según la curva de acumulación de especies (Figura 5), al incrementarse monitoreos en más fincas podría aumentar el número de especies registradas.

**Figura 5.** Curva de abundancia de especies por tipo de finca.



En seis fincas, tres agrícolas y tres ganaderas se determinó un total de 98 especies botánicas útiles entre medicinales, alimenticias, ornamentales y culinarias, algo similar se muestra en estudios efectuados por (Cruzatty et al., 2008) a lo largo de la cuenca del río Guayas, los cuales llegan a describir 262 especies, con usos similares pero incrementados algunos de ellos aún más específicos en plantas descritas como maderables, para leña, carbón, cercas

vivas, entre otras. Ello demuestra que la utilidad más común a nivel de fincas es el medicinal y ornamental, en tanto que a nivel de cuencas de río se manifiesta más utilidad en lo referente a especies maderables, para la construcción, artesanal y cercas vivas.

Las fincas ganaderas del presente estudio tienden a ampliar sus fronteras agrícolas inclusive hasta el mismo borde de los ríos con cultivos establecidos, este fenómeno también se evidencia en varias partes de América Latina tal es el caso de la fragmentación y avance de cultivos anuales en parches de bosques riparios sobrantes en la región de Matiguas, Nicaragua, de acuerdo a estudios efectuados por (Sánchez *et al.* 2005).

### CONCLUSIONES

En el estudio se encontró que las fincas agrícolas fueron las que presentaron mayor

abundancia de plantas medicinales, culinarias y ornamentales a la ribera de sus fuentes de agua y/o ríos, en tanto que en las de tipo ganadero la presencia silvestre de esta herbolaria fue escasa y de muy poco interés para los finqueros. En ambos sistemas o tipos de fincas se encontró similitud de diversidad, riqueza y abundancia de las plantas útiles. Las fincas con mayor nivel de conocimiento sobre plantas medicinales fueron las agrícolas, mientras que en las ganaderas, el interés fue exclusivo sobre herbolaria dedicada a pastoreo y/o forraje, esto se debe a que el ganado de estas fincas llega a pastorear hasta el borde mismo de las riberas de las fuentes de agua y ríos que cruzan por sus tierras. Esto inhibe e impide el restablecimiento de la herbolaria propia de esas riberas y un futuro establecimiento de la fauna remanente en los sectores riparios acostumbrados a este tipo de vegetación y ecosistemas.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

Bennet, B., A. Grimes, R. Alarcón, S. Jah-nige, S. Lumis, M. Burnham, K. Onthank, D. Neil, W. Palacios, C.E. Cerón, M. Balick & R. Mendelson. 1994. Valoración económica de productos no maderables de un bosque amazónico en el Ecuador. Pp. 117-203. En: R. Alarcón, P. Mena & A. Soldi (eds.). Etnobotánica, valoración económica y comercialización de recursos florísticos silvestres en el Alto Napo, Ecuador. Ecociencia, Quito.

Cerón-M., C.E. 2002. La Etnobotánica en el Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 3(1): 1-16.

Cerón-M., C.E. & C. Montalvo-A. 2002. Etnobotánica Awá de Guadualito, San Lorenzo Esmeraldas. *Cinchonia* (Quito) 3(1): 95-102.

García-C., L.P., C. Suatunce & E. Torres-N. 2008. Plantas útiles en los sistemas agroforestales tradicionales del Litoral Ecuatoriano. *Ciencia y Tecnología* 1: 65-71.

Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54(2): 427-432.

InfoStat. 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat. Edit. Brujas, Argentina.

JØrgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-1181.

Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton. USA.

Pozo-R., W.E., C. Cárdenas-T., A. Eras & F. Dávila. 2008. Uso etnobiológico de flora, aves y mamíferos de bosques riparios de fincas ganaderas presentes en Santo Domingo de los Tsáchilas. Informe Inédito. Escuela Politécnica del Ejército, Vicerrectorado de Investigaciones, Sangolquí.

Sánchez-M., D., C.A. Harvey, A. Grijalva, A. Medina, S. Vilchez & B. Hernández. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguas, Nicaragua. *Biología Tropical* 53 (3-4): 387-414.

Trujillo-C., L., E. Somarriba & C. Harvey. 2003. Plantas útiles en las fincas cacaoteras

de indígenas Bribri y Cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 10(37-38): 36-41.

## AGRADECIMIENTOS

Al Vicerrectorado de Investigaciones de la ESPE por el auspicio de la presente Investigación, al Fondo Semillas de la ESPE por financiar el Proyecto, a Andrés Eras, Catalina Córdova y Laura Mendoza por la ayuda brindada en la toma de datos de campo y sin duda a las familias de finqueros que nos dieron acogida en sus propiedades para poder realizar el Proyecto.

## ANEXO

Tabla de la herbolaria registrada en fincas agrícolas y ganaderas de influencia del proyecto, usos y nombre local.

Nombre Científico Nombre(s) local(es)	Fincas agrícolas	Fincas ganaderas	Uso culinario	Uso medicinal	Uso artesanal	Uso ornamental	Maleza y otros: limpías y shamanería
<i>Achyranthes aspera</i> (Pega de Burro)	1	✓		✓			
<i>Achyrocline satureoides</i> (Archerocline)	2		✓	✓			
<i>Adenostema platyphyllum</i> (Mama Juana)	3	✓		✓			
<i>Begonia semiovata</i> (Begonia peregrina)	4	✓				✓	
<i>Blechnum occidentale</i> (Helecho rizado)	5	✓				✓	
<i>Carludivica palmata</i> (Paja toquilla)	6	✓			✓		
<i>Celanthea</i> sp. (Millonaria)	7	✓				✓	
<i>Awapahi ginger</i> (Ginger rosado y rojo)	8	✓				✓	
<i>Centratherum punctatum</i> (Toronjilillo)	9		✓	✓			
<i>Colocasia esculenta</i> (Papa china)	10	✓	✓	✓			
<i>Cuphea racemosa</i> (Clavelito morado)	11	✓	✓	✓			
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Cola de Zorro)	12	✓	✓	✓			
<i>Caladio multicolor</i> (Caladio acuarela)	13	✓				✓	
<i>Cyperus rotundifolia</i> (Coquitos)	14	✓	✓				✓
<i>Desmodium adscendens</i> (Amor seco)	15	✓	✓	✓			
<i>Desmodium tortuosum</i> (Pega Pega)	16	✓	✓				✓
<i>Dichondra repens</i> (Oreja de ratón)	17	✓	✓	✓		✓	
<i>Drymaria cordata</i> (Nudo de perro)	18	✓					✓
<i>Eleusine indica</i> (Sanca de gallina)	19	✓	✓				✓
<i>Eryngium foetidum</i> (Culántrillo negro)	20	✓		✓	✓		
<i>Floscopa robusta</i> (Naremo o Lazos de amor)	21	✓	✓	✓			
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> (Mudutaspa-Orejuela)	22	✓	✓	✓			
<i>Hyptis capitata</i> (Cuatro filos)	23		✓	✓			

<i>Impatiens</i> sp. (Miramelinda)	24	✓	✓				✓	
<i>Lastreopsis</i> cf. <i>effuse</i> (Helecho cadillo)	25	✓	✓				✓	
<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i> (Tomatillos)	26		✓	✓				
<i>Mimosa pudica</i> (Sensitiva)	27	✓	✓					✓
<i>Momordica charantia</i> (Achogchilla)	28		✓		✓			
<i>Cordia lutea</i> (Moyuyo)	29		✓		✓			
<i>Panicum fasciculatum</i> (Granadilla)	30	✓	✓					✓
<i>Asclepias curassavica</i> (asclepias flor honguito)	31	✓	✓				✓	
<i>Piper marginatum</i> (Santa maria de monte)	32	✓	✓		✓			
<i>Pityrogramma colomelanos</i> (Helecho calacamonia)	33	✓					✓	
<i>Pityrogramma</i> sp. (Helecho gigante)	34	✓					✓	
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Pueraria, Kudzu tropical)	35	✓	✓					
<i>Heliconia wagneriana</i> (Heliconia)	36	✓	✓		✓			
<i>Selaginella</i> cf. <i>diffusa</i> (Helecho manitos)	37	✓					✓	
<i>Heliconia longa</i> (platanillo)	38	✓	✓				✓	
<i>Solanum nigrum</i> (Hierba mora)	39	✓	✓		✓			
<i>Tillandsia</i> cf. <i>clavigera</i> (Huicundo, Guaycundo)	40	✓	✓				✓	
<i>Sonchus oleraceus</i> (Cerraja)	41		✓	✓				
<i>Sphagneticola trilobata</i> (Lengua de sapo)	42	✓	✓		✓			✓
<i>Syngonium vellozianum</i> (Singonio)	43		✓				✓	
<i>Taraxacum officinale</i> (Taraxaco)	44	✓		✓	✓			
<i>Triolena pustulata</i> (Zagalita)	45		✓		✓			
<i>Urena lobata</i> (Malva)	46	✓	✓		✓			
<i>Urera laciniata</i> (Ortiga de negra)	47	✓			✓			
<i>Urtica urens</i> (Ortiga común)	48	✓	✓	✓	✓			
<i>Verbena officinalis</i> (Verbena)	49	✓			✓			
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (Camacho)	50	✓	✓				✓	
<i>Zebrina pendula</i> (Tradescancia)	51		✓				✓	

## PLANTAS ÚTILES DE RÍO NEGRO, TUNGURAHUA-ECUADOR

Carlos E. Cerón Martínez

Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador  
carlosceron57@hotmail.com, cecm57@yahoo.com

### RESUMEN

La parroquia de Río Negro, pertenece al cantón Baños de la provincia de Tungurahua. Las coordenadas geográficas de Río Negro son: 78°13'W – 01°24'S, altitud aproximada de 1.500 m, zona de vida bosque muy húmedo Pre-Montano. En febrero del año 2006, se realizó la investigación de campo. Mediante recorridos por los diferentes lugares en los alrededores de la parroquia Río Negro, se realizaron las colecciones botánicas para herbario y en presencia in situ de siete informantes nativos del lugar. El proceso de secado y montaje de las muestras botánicas se realizó en el herbario Alfredo Paredes (QAP), la identificación taxonómica lo realizó el Dr. Carlos Cerón en los herbarios QAP y Nacional (QCNE), un duplicado de la colección se encuentra depositado en QAP. Se registraron 163 especies útiles, 143 géneros y 75 familias; 102 son nativas, 56 introducidas y 5 endémicas. Filogenéticamente corresponden a 6 divisiones, la más abundante es Magnoliophyta con la clase Magnoliopsida. El uso medicinal registra más especies, seguido de ornamental, alimenticio y madera. Toda la planta es la que más registros acumula, le siguen los frutos, tallo y hoja. Los nombres monomiales son mayoría, también hay binomiales; mayormente son nombres español, pero también hay kichwa y español-kichwa.

### ABSTRACT

The parish of Black river, belongs to the Baños canton (Tungurahua's province). The geographical coordinates of Black river are: 78°13'W - 01°24'S, approximate high of 1500m, zone of life very humid Pre-mountainous forest. In February, 2006, the field research was realized. By means of tours for the different places in the surroundings of the parish of Black river, the botanical collections were realized for herbarium and in attends in situ of seven native local informants. The process of dried and montage of the botanical samples was realized in the herbarium Alfredo Paredes (QAP). the taxonomical identification was done by Dr. Carlos Cerón in the QAP and National (QCNE) herbarium, a duplicate of the collection is deposited in QAP. There were registered 163 useful species. 143 genres and 75 families; 102 are native, 56 introduced and 5 endemic. File genetic corresponds to 6 divisions, most abundant it is Magnoliophyta with the class Magnoliopsida. The medicinal use registers more species, followed of ornamental, nourishing and madeira. The whole plant accumulates more registers, followed by the fruits, stem and leaf. The ones names are the majority, also there are two names; they are names Spanish mainly, but there are kichwa and español-kichwa names too.

## INTRODUCCIÓN

La riqueza etnobotánica del Ecuador es cierta, de las más de 17.000 especies catalogadas hasta la actualidad (Jørgensen & León-Yáñez 1999, Ulloa Ulloa & Neill 2005), más del ¼ se registran con nombres vernaculares y utilidades (De la Torre *et al.* 2008). Es evidente que las nacionalidades de nuestra Amazonia que están asentadas en los bosques húmedos tropicales registran la mayor cantidad de especies útiles: Cerón *et al.* 1994, 2005a, b. Cerón & Montalvo 1998, Cerón 2008, Macia *et al.* 2001).

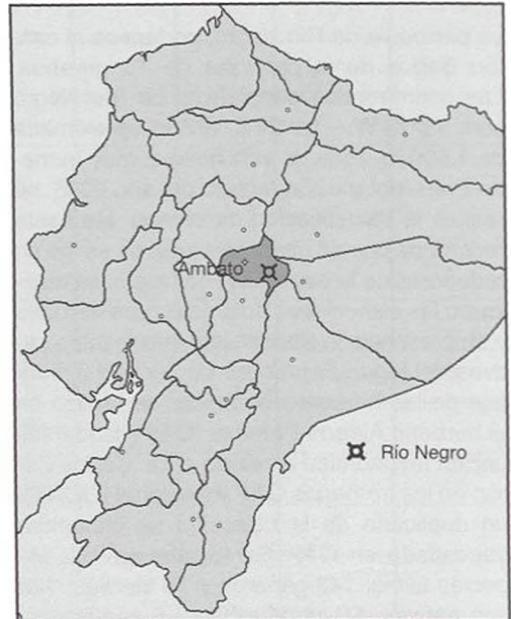
Poblados como la parroquia Río Negro, asentados a lo largo de las vías que unen los Andes con la Amazonia, generalmente habitados por gente mestiza hacen uso del recurso flora de sus alrededores, también han introducido especies vegetales importantes para su subsistencia y su adaptación a estos nuevos ambientes, es el caso de la vía Guamate-Macas que atraviesa el Parque Nacional Sangay (Cerón 2002).

La parroquia Río Negro asentado en la unión de los ríos Negro y Pastaza, rodeada en dos frentes por las áreas de amortiguamiento y acceso a los parques nacionales Sangay y Llanganates, dispone de paisajes hermosos, el agua, la humedad ambiental, nubosidad, cascadas, balnearios, frutales y una flora silvestre con una alta presencia de orquídeas, helechos, huaycundos y pucses convierten a esta localidad actualmente en un lugar de alta concentración turística durante los fines de semana y feriados. Las iniciativas de las autoridades locales y el Ministerio de Turismo en desarrollar el turismo ecológico en base a senderos y guías preparados acordes a la educación ambiental en este sector es notorio ([http://www.turismo.gov.ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=739&Itemid=43](http://www.turismo.gov.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=739&Itemid=43); [http://www.viajando.com/tung\\_banos-rionegro.htm](http://www.viajando.com/tung_banos-rionegro.htm)). El famoso naturalista Richard Spruce en su paso por esta localidad hace más de 150 años y uniendo a través de la selva Brasil y Ecuador, destacaba las bellezas de este lugar y su gran riqueza en

la flora Briophytica (musgos) entre los sectores de Canelos y el río Topo, justamente al pie del poblado de Río Negro (Spruce 1996).

La presente investigación da a conocer 163 especies, sus familias, nombres vernáculos, científicos, verticilo de la planta que es utilizada y el tipo de uso asignado a la planta por parte de los informantes que supieron generosamente compartirme sus conocimientos. Seguramente que esta información es un aporte a las actividades futuras de ecoturismo que el sector puede desarrollar.

## ÁREA DE ESTUDIO



La parroquia de Río Negro, pertenece al cantón Baños de la provincia de Tungurahua, asentada en el margen izquierdo aguas abajo del río Pastaza, se encuentra en el área de influencia de dos de los más importantes parques nacionales de nuestro país en el margen derecho el Parque Nacional Sangay y en el izquierdo el Parque Nacional Llanganates. Las coordenadas geográficas de Río Negro son: 78°13'W – 01°24'S, altitud aproximada de

1.500 m, zona de vida bosque muy húmedo Pre-Montano (Cañacas Cruz 1983), formaciones vegetales: bosque siempreverde montano bajo (Valencia *et al.* 1999) y bosque siempreverde montano bajo en galería (Cerón 2005). Los suelos son del orden INCEPTISOLES, suborden ANDEPS, gran grupo DISTROPEPTS, material de origen: proyecciones volcánicas, ceniza, reciente suave y permeable y/o anti-gua. características de los suelos: alofánicos, limosos a franco limosos, profundos, ricos en M.O., desaturados en bases, pH ácido, retención de humedad mayor al 100%, negros en zonas frías y pardos, amarillos en templados o cálidos, lixiviados, esponjosos, de baja fertilidad (SECS 1986).

La topografía de Río Negro, es muy pendiente por estar en el cañón del río Pastaza, alrededor de la carretera que une las ciudades de Baños con el Puyo y que cruza esta parroquia. En sectores relativamente planos hay una importante acción antrópica para el desarrollo de ganado vacuno la presencia de pastizales y para la producción de frutales como la mandarina, babaco, granadilla, papaya, caña de azúcar, naranjilla, guayaba, guaba y las raíces comestibles como la yuca, camote y papa china es obvia. La vegetación natural está restringida a las pendientes, márgenes de quebradas y riachuelos así como en la galería del cañón del río Pastaza, y a más de una hora de camino en los márgenes de los parques Sangay y Llanganates ofrece una vegetación densa y propia de los bosques de neblina. Muestras mediante la modalidad de transectos de 0.1Ha. para especies  $\geq 2.5$  cm de DAP realizados en los remanentes de vegetación de Río Negro, indican: 44 especies en la cordillera del Encanto, como especie más frecuente *Saurauia prainiana* var. *pastazana* (Actinidiaceae), 55 en el sector Las Palmeras, especie más frecuente *Otoba parvifolia* (Myristicaceae) y 62 en una galería del río Pastaza, especie frecuente *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae); entre las tres localidades sumaron un total de 144 especies (Cerón 2005).

## MÉTODOS

### *Trabajo de Campo*

Durante la última semana de febrero del año 2006, se realizó la investigación de campo. Mediante recorridos por diferentes lugares en los alrededores de la parroquia Río Negro, se realizaron las colecciones botánicas para herbario y en presencia in situ de los informantes nativos del lugar: Juan Carlos Fuentes, Genaro Cuesta, Eduardo Salguero, Ramón Díaz, Byron Muñoz. Sundar Gomal y Patricio Mesías. mediante entrevistas informales se obtuvo los nombres y utilidades de las especies. Durante las tardes y parte de la noche de cada día de campo se realizó el prensado, catalogación y preservación en alcohol industrial de las muestras botánicas.

### *Trabajo de Laboratorio*

El proceso de secado y montaje de las muestras botánicas se procesó en el herbario Alfredo Paredes (QAP), la identificación taxonómica lo realizó el Dr. Carlos Cerón en los herbarios QAP y Nacional (QCNE), mediante comparación de muestras botánicas previamente identificadas y depositadas en estos herbarios más bibliografía especializada. Un duplicado de la colección se encuentra depositado en el herbario QAP, según el número de catálogo de Cerón, serie: 56369 - 56600. La ortografía de los nombres científicos y abreviaciones de los autores se verificó utilizando el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez 1999) y su anexo (Ulloa Ulloa & Neill 2005).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Especies útiles de Río Negro*

Se registró 163 especies útiles, correspondiente a 143 géneros y 75 familias. De estas 102 son nativas, 56 introducidas y 5 endémicas (Cuadro 5). Estudios recientes en los países vecinos como Colombia y Perú registran cifras similares. En Colombia: Municipio de Encino 155 especies útiles (Ariza-Cortés *et al.* 2009), Comuna uno (ciudad de Neiva) 191 (Dueñas-

Gómez *et al.* 2009), Municipios de Río de Oro y San Martín 177 (Estupiñán *et al.* 2009), Awa de Cuambí-Yaslambi 132 (Patiño-Chaves *et al.* 2009); en el Perú: localidad Majagua en la Estación Experimental Forestal de Viñales 60 especies útiles (Manzanares Ayala *et al.* 2008), distritos Lalaquiz y Santa Catalina de Mossa en Piura 144 (Rodríguez *et al.* 2008); en el Ecuador: vía Guamote-Macas, sector Purshi-Zuñac 168 especies útiles (Cerón 2002), Palora, Morona-Santiago 198 (Cerón & Reyes 2007).

**Cuadro 1.** Clasificación filogenética de las plantas útiles de Río Negro

División	Nº de Especies
<i>Equisetophyta</i>	2
<i>Lycopodiophyta</i>	1
<i>Polypodiophyta</i>	1
<i>Pinophyta</i>	2
<i>Magnoliophyta</i>	159
<i>Magnoliopsida</i>	129
<i>Lilopsida</i>	30

Discusión: Acorde a la clasificación filogenética de Cronquist *et al.* (1966). Cronquist (1986), las 163 especies útiles de la parroquia Río Negro corresponden a 6 divisiones, siendo de estas la más abundante la división Magnoliophyta o Angiospermas y dentro de esta la clase Magnoliopsida o Dicotiledóneas (Cuadro 1).

**Cuadro 2.** Usos asignados a las plantas útiles de Río Negro

Usos	Nº de Especies
<i>Medicinal</i>	63
<i>Ornamental</i>	54
<i>Alimenticio</i>	36
<i>Madera</i>	33
<i>Comercial</i>	20
<i>Alimento animal</i>	12
<i>Ritual</i>	10

<i>Cercas vivas</i>	08
<i>Artesanal</i>	07
<i>Combustible</i>	06
<i>Caza y pesca</i>	01

**Discusión:** El uso medicinal (63 especies) es el que más especies registra, seguido de ornamental (54), alimenticio (36), madera (33), el resto de usos tienen cifras entre 20 y 1 especie (Cuadro 2). El primer lugar que ocupa el uso Medicinal se muestra que esta población mestiza depende de las plantas medicinales para los tratamientos de sus dolencias corporales; estudios similares de igual manera demuestran la importancia que este uso tiene en el quehacer diario de estas sociedades que viven dependientes aún del bosque (Ariza-Cortés *et al.* 2009, Dueñas-Gómez *et al.* 2009, Duque *et al.* 2009, Patiño-Chaves *et al.* 2009).

El segundo lugar del uso ornamental, es destacable debido a que los pobladores de la parroquia Río Negro gustan de ornamentar sus viviendas y huertos. El uso alimenticio, también es de importancia, principalmente cultivan una gran variedad de frutales como: mandarinas, granadillas, babacos, guayaba, guabas y otras, los mismos que en el borde de la carretera Baños-Puyo, son ofrecidos en venta a los pasajeros de las diferentes líneas de buses y transporte terrestre que circulan por este sector. El cuarto lugar que ocupa el uso madera, nos muestra la inclinación de muchos pobladores por la tala de los bosques circundantes, muchas veces incluso de las áreas protegidas como los parques nacionales Llanganates y Sangay, para la comercialización, construcción de viviendas o también para la transformación de las áreas taladas en pastos de la ganadería de carne y leche; alrededor de este poblado es común observar los aserraderos para la elaboración de las cajas para el transporte de la "naranja" (*Solanum quitoense*) a base de la especie colonizadora en los potreros y bosques secundarios el "pi-gue" (*Piptocoma discolor*).

**Cuadro 3.** Tipos de nombres en las plantas útiles de Río Negro

Tipo de Nombre	Nº de Especies
Monomial	118
Binomial	61
Español	164
Kichwa	12
Español-Kichwa	03

*Discusión:* Los nombres formados por una sola palabra (monomiales), son los que mayoritariamente acaparan (118 especies), el resto (61) corresponde a nombres de dos palabras (binomiales). También mayoritariamente los nombres son español (164 especies), pero también hay kichwa (12) y 3 español-kichwa (Cuadro 3).

En general tanto en las culturas amazónicas y del Pacífico del Ecuador, como de otros países es común observar la forma peculiar de la gente que vive cerca de los bosques de nombrar a las especies vegetales, además de los nombres monomiales y binomiales se puede hasta encontrar nombres tri y tetranomiales (Berlín *et al.* 1964, Berlín 1973, Cerón & Montalvo 1998, Cerón *et al.* 2004, 2005b).

**Cuadro 4.** Parte usada en las plantas útiles de Río Negro

Parte usada	Nº de Especies
Todo	86
Fruto	61
Tallo	52
Hoja	29
Raíz	09
Flor	08
Semilla	06
Corteza	05
Resina y látex	03
Rizoma	01

*Discusión:* De los diferentes verticilos que tiene una planta, toda la planta es la que más registros acumula (86 especies), le siguen los frutos (61), tallo (52), hoja (29) y el resto tienen valores desde 9 hasta 1 especie (Cuadro 4). Además de toda la planta útil, es importante señalar que cualquier parte de la planta puede tener importancia en la utilización de la misma como se puede observar en el cuadro 4.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las cifras de plantas útiles de la parroquia Río Negro son similares a otros estudios con poblaciones mestizas de nuestro país y vecinos. Se recomienda ampliar las investigaciones a lo largo del cañón del río Pastaza desde la ciudad de Baños hasta el Puyo.
- Los usos medicinal, ornamental y alimenticio que ocupan los primeros lugares en cuanto al número de especies útiles de este sector Río Negro, nos da una pauta para que las autoridades locales y pobladores procuren tecnificar a través de seminarios y proyectos puntuales la investigación y manejo de estos recursos con el fin de dar mejores posibilidades al desarrollo del ecoturismo que se realiza en este sector.
- El sector de la parroquia Río Negro goza de un paisaje espectacular, los remanentes de bosque cercano, así como las vías de ingreso a los parques Sangay y Llanganates, ofrecen posibilidades ciertas de un ecoturismo sustentable. Se recomienda a las autoridades locales, seccionales y gubernamentales a través del Ministerio del Ambiente y Turismo continuar con los cursos en flora, fauna y afines para los guías, guarda parques y otras personas relacionadas con la actividad de este lugar, así como el marcaje y preparación de guías ilustradas de los atractivos turísticos y las especies en la parroquia Río Negro.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Ariza-Cortés, W.G., L. M. López & J. González-R. 2009. Caracterización de los productos forestales no maderables (PFNM) y usos tradicionales en las veredas de Patios altos y Canadá. Municipio de Encino, Batán y Ture Municipio de Coromoro (Santander) Colombia. Pp. 150. En: A.E. Baca-Gamboa, M.S. González-Insuasti & A.L. Patiño-Chaves (eds.). Libro de Resúmenes V Congreso Colombiano de Botánica. Edit. de Nariño EDINAR, Pasto-Colombia.
- Berlín, B., D. Breedlove & P. Raven. 1964. Principals of Tzeltal plant and introduction to the botanical ethnography of a Mayan speaking people of high Chiapas. Acad. Press, New York and London.
- Berlín, B. 1973. Bases empíricas de la cosmología Aguaruna Jíbaro. Amazonas. Perú. Amazonia peruana. Mitología Vol. II. N°3.
- Cañadas Cruz, L. 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG y Banco Central del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E., C. Montalvo, J. Umenda & E. Chica-Umenda. 1994. Etnobotánica y notas de biodiversidad en la comunidad Cofán de Sinangüe, provincia de Sucumbíos. EcoCiencia, Quito.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 1998. Etnobotánica de los Huaorani de Querehueri-ono, Napo-Ecuador. Herbario Alfredo Paredes (QAP)-AbyaYala-FUNDACYT, Quito.
- Cerón, C.E. 2002. Etnobotánica del río Upano, sector Purshi-Zuñac, Parque Nacional Sangay. *Cinchonia* (Quito) 3(1): 36-45.
- Cerón, C.E. 2005. Diversidad vegetal en parches de bosque disturbado y formación nueva, río Negro-Tungurahua. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 1-13.
- Cerón, C.E., C. Montalvo, A. Calazacón & G.V. Toasa. 2004. Etnobotánica Tsáchila. Pichincha-Ecuador. *Cinchonia* 5(1): 109-194.
- Cerón, C.E., C. Montalvo, C.I. Reyes & D. Andi. 2005a. Etnobotánica Quichua Limoncocha, Sucumbíos-Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 29-55.
- Cerón, C.E., A. Payaguaje, D. Payaguaje, H. Payahuaje, C.I. Reyes & P. Yépez. 2005b. Etnobotánica Secoya. Pp. 71-83. En: P. Yépez, S. de la Torre, C.E. Cerón & W. Palacios (eds.). Al Inicio del sendero: Estudios Etnobotánicos Secoya. Ed. Arboleda, Quito.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2007. Parches de bosque y Etnobotánica Shuar en Palora, Morona Santiago-Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 8(1): 66-83.
- Cerón, C.E. 2008. La Etnobotánica Secoya, Sucumbíos-Ecuador. CD de los resúmenes de las XXXII Jornadas Nacionales de Biología. Universidad Particular de Loja, Loja-Ecuador.
- Cronquist, A., A. Takhtajan & W. Zimmermann. 1966. On the higher taxa of Embryobionta. *Taxon* 55(4): 129-134.
- Cronquist, A. 1986. Introducción a la Botánica. Octava impresión. CECOSA, México.
- De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M. M.J. Macía & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus, Quito & Aarhus.
- Dueñas-Gómez, H. del C., O.L. Calderón-Rubiano & L.A. Losada-Galindo. 2009. Estudio Florístico y Etnobotánico preliminar de la comuna uno de la ciudad de Neiva (Huila, Colombia). Pp. 154. En: A.E. Baca-Gamboa.

M.S. González-Insuasti & A.L. Patiño-Chaves (eds.). Libro de Resúmenes V Congreso Colombiano de Botánica. Edit. de Nariño EDINAR, Pasto-Colombia.

Duque, C.A., J.G. Bedoya, F.A. Ramos, Y.A. Toro, M.V. Vasco & L. Duarte. 2008. Reconocimiento del uso de las especies vegetales en el resguardo indígena Cañamomo-Lomapieta de los Municipios de Riosucio y Supia (Caldas), Colombia. Pp. 154-155. En: A.E. Baca-Gamboa, M.S. González-Insuasti & A.L. Patiño-Chaves (eds.). Libro de Resúmenes V Congreso Colombiano de Botánica. Edit. de Nariño EDINAR, Pasto-Colombia.

Estupiñán, C., N.D. Jiménez & N. Sánchez. 2009. Etnobotánica de los Municipios de río de Oro y San Martín, Cesar, Colombia. Pp. 155. En: A.E. Baca-Gamboa, M.S. González-Insuasti & A.L. Patiño-Chaves (eds.). Libro de Resúmenes V Congreso Colombiano de Botánica. Edit. de Nariño EDINAR, Pasto-Colombia.

JØrgensen, P.M. & S. León-Yáñez (eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1-1131.

Macia, M.J., H. Romero-Saltos & R. Valencia. 2001. Patrones de uso en un bosque primario de la Amazonia ecuatoriana: comparación entre dos comunidades Huaorani. Pp. 225-249. En: J.F. Duivevoorden, H. Balslev, J. Cavalier, C. Grandez, H. Tumisto & R. Valencia (eds.). Evaluación de recursos naturales no maderables en la amazonia noroccidental. IBED, Universiteit van Ámsterdam, Ámsterdam.

Manzanares Ayala, K., D. Velásquez Viera & M.A. Guyat Dupuy. 2008. Utilización del bosque en una comunidad montañosa. Pp. 150. En: Libro de Resúmenes del XII Congreso Nacional de Botánica, Universidad Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Madre de Dios-Perú.

Patiño-Chaves, A.L., C. Garzón & L.E. Cuca-S. 2009. Uso y manejo de la flora entre los Awa de Cuambi-Yaslambi, con énfasis en especies medicinales (Barbacoas, Nariño-Colombia). Pp. 167. En: A.E. Baca-Gamboa, M.S. González-Insuasti & A.L. Patiño-Chaves (eds.). Libro de Resúmenes V Congreso Colombiano de Botánica. Edit. de Nariño EDINAR, Pasto-Colombia.

Rodríguez M., F., K. Ventura & G. Montoya M. 2008. Estudio Etnobotánico de los Distritos Lalaquiz y Santa Catalina de Mossa-Piura. Pp. 154. En: Libro de Resúmenes del XII Congreso Nacional de Botánica. Universidad Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Madre de Dios-Perú.

SECS. 1986. Mapa General de Suelos del Ecuador. Escala 1:1'000.000. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo. Quito.

Spruce, R. 1996. Notas de un Botánico en el Amazonas y en los Andes. Terra Incógnita 21: 1-749. Abya-Yala. Quito.

Ulloa Ulloa, C. & D.A. Neill. 2005. Cinco años de adiciones e la Flora del Ecuador. 1999-2004. Edit. UTPL. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja-Ecuador.

Valencia, R., C.E. Cerón, W. Palacios & R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. Pp. 79-108. En: R. Sierra (ed.). Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Informe del Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

#### **Páginas Web.**

[http://www.turismo.gov.ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=739&Itemid=43](http://www.turismo.gov.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=739&Itemid=43) (Consultado el 1-junio-009).

[http://www.viajandox.com/tung\\_banos-rione-gro.htm](http://www.viajandox.com/tung_banos-rione-gro.htm) (Consultado el 1-junio-009).

Cuadro 1  
Especies útiles de Río Negro, provincia de Tungurahua - Ecuador

División, Clase, Familia, Especie	Nombre Común	Parte Usada	Utilidad	Colección
<b>Equisetophyta</b>				
<b>EQUISETACEAE</b>				
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Caballo chupa	Todo	Medicinal	56415
<i>Equisetum giganteum</i> L.	Cola de caballo	Todo	Medicinal	56385
<b>Lycopodiophyta</b>				
<b>Lycopodiaceae</b>				
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	Cordoncillo	Todo	Ornamental	56564
<b>Polypodiophyta</b>				
<b>CYATHEACEAE</b>				
<i>Cyathea poeppigii</i> (Hook.) Domin	Helecho	Raiz Todo Hoja	Medicinal Ornamental Ritual	56483
<b>Pinophyta</b>				
<b>CUPRESSACEAE</b>				
<i>Cupressus</i> ?	Ciprés	Hoja	Medicinal	56369
<i>Juniperus</i>	Ciprés	Todo	Ornamental	56574
<b>Magnolliophyta</b>				
<b>Magnolopsida</b>				
<b>ACANTHACEAE</b>				
<i>Aphelandra</i>	Vela vela	Todo	Ornamental	56600
<i>Justicia</i>	Sabia, salva vidas	Todo	Medicinal	56384 56390
<i>Pachystachya lutea</i> Nees	Vela	Todo	Ornamental	56599
?	Escancel	Todo	Medicinal	56394
<b>ACTINIDIACEAE</b>				
<i>Saurauia crassisejala</i> Soejarto	Moco	Fruto	Alim. animal	56454A
<i>Saurauia prainiana</i> Buscal.	Moco	Tallo	Madera	56555
<b>ANNONACEAE</b>				
<i>Rollinia pittieri</i> Saff.	Chirimoya	Fruto	Alimento	56454
<b>AQUIFOLIACEAE</b>				
<i>Ilex guayusa</i> Loes.	Guayusa	Hoja	Medicinal	56392, 56502
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Acmella brachyglossa</i> Cass.	Botoncillo	Flor	Medicinal	56400
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Sanalo todo, pedorrera	Todo	Medicinal	56370 56405
<i>Bidens pilosa</i> L.	Puczo	Cogollo	Medicinal	56408
<i>Erato polymnioides</i> DC.	Jicamilla	Todo	Ornamental	56563
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Seguidora	Todo	Ornamental	56583
<i>Munnozia pinnatipartita</i> (Hieron.) H. Rob. & Brettell	Jicamilla	Todo	Ornamental	56568
<i>Piptocomma discolor</i> (Kunth) Pruski	Pigüe	Tallo	Madera	56549
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Diente de león	Todo	Medicinal	56378
<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Olivo	Tallo Todo	Leña Cercas vivas	56513 56543
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Margarita	Tallo Todo	Madera Ornamental	56598
<b>BALSAMINACEAE</b>				
<i>Impatiens balsamina</i> L.	Miramelindo	Todo	Ornamental	56582

<b>BEGONIACEAE</b>				
<i>Begonia</i> 1	Begonia	Todo	Ornamental	56559
<i>Begonia</i> 2	Begonia	Todo	Ornamental	56561
<i>Begonia</i> 3	Begonia	Todo	Medicinal	56397
<b>BIGNONIACEAE</b>				
<i>Crescentia cujete</i> L.	Poro	Fruto	Artesanal	56504
<b>BIXACEAE</b>				
<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote	Semilla	Especeria	56398
		Hojas,	Medicinal	56444
		semilla		56517
		Tallo	Madera	56536
<b>BOMBACACEAE</b>				
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceibo	Fibra	Artesanal	56471
		Tallo	Madera	
		Hoja	Medicinal	
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Boya	Tallo	Artesanal	56497
<b>BORAGINACEAE</b>				
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	Tallo	Madera	56541
<b>BRASSICACEAE</b>				
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Berro	Todo	Revitalizante	56372
<b>BRUNELLIACEAE</b>				
<i>Brunellia comocladifolia</i> Bonpl.	Cedrillo	Tallo	Madera	56546
<b>CAESALPINIACEAE</b>				
<i>Senna ruiziana</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	Porotillo,	Todo	Ornamental	56428
	Canelo aguacate	Tallo	Madera	56548
<b>CAPPARACEAE</b>				
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Manzanal	Todo	Ornamental	56572
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>				
<i>Sambucus nigra</i> L.	Tilo	Hoja, flor	Medicinal	56403, 56519
<i>Viburnum tononis</i> Killip & A.C. Sm.	Sacha tilo	Todo	Ornamental	56436
<b>CARICACEAE</b>				
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Todo	Medicinal	56371
		Fruto	Alim. animal	56457
<b>CHENOPODIACEAE</b>				
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Paico	Todo	Condimento	56389
			Medicinal	
<b>CLUSIACEAE</b>				
<i>Vismia gracilis</i> Hieron.	Achotillo,	Tallo	Madera	56459
	Aliso	Hoja	Medicinal	56520
		Corteza	Ritual	
<i>Vismia lauriformis</i> (Lam.) Choisy	Achiotillo	Tallo	Madera	56547
<b>CONVOLVULACEAE</b>				
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Camote	Raiz	Alimento	56434
		Raiz	Comercial	
<b>CUCURBITACEAE</b>				
<i>Cycos kunthii</i> Cogn.	Enredadera	Todo	Ornamental	56587
<i>Cucurbita moschata</i> (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poir.	Jubo	Fruto	Alimento	56469
<i>Elateriopsis oerstedii</i> (Cogn.) Pittier ?	Sidra	Todo	Medicinal	56373
<i>Gurania spinulosa</i> (Poepp. & Endl.) Cogn.	Sacha sambo	Todo	Ornamental	56423
<b>ERICACEAE</b>				
<i>Cavendishia tarapotana</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f.	Zagalita	Todo	Ornamental	56591
<i>Psammisia pauciflora</i> Griseb. ex A.C. Sm.	Gualicón	Corola	Alimento	56418

<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Alchornea leptogyna</i> Diels	Hojarasca	Tallo	Madera	56529
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A. Juss.	Pecosa	Todo	Ornamental	56579
<i>Croton lechlerii</i> Müll. Arg.	Hoja de drago,	Tallo	Alim. animal	56387
	sangre de drago	Tallo	Madera	56453A.
		Resina	Medicinal	56552
<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Lechero rojo,	Todo	Cercas vivas	56521
	lecherillo	Látex	Medicinal	56571
		Todo	Ornamental	
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	Raiz	Alimento	56431
		Raiz	Comercial	56488
		Hoja	Medicinal	
<i>Phyllanthus brasiliensis</i> (Aubl.) Poir.	Barbasco	Hoja	Ictiotóxico	56509
<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	Caucho,	Látex	Comercial	56464
	Lechero	Tallo	Madera	56505
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll. Arg.	Col silvestre	Hoja	Medicinal	56507
<b>FABACEAE</b>				
<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C. Gregory	Perla amarilla	Todo	Ornamental	56580
<i>Erythrina peruviana</i> Krukoff	Fréjol de árbol,	Todo	Cercas vivas	56426
	poroton,	Semilla	Artesanal	56496
	guabilla de río	Todo	Ornamental	56588
<i>Phaseolus polyanthus</i> Greenm.	Fréjol	Fruto	Alim. animal	56461
<b>GUNNERACEAE</b>				
<i>Gunnera brephogea</i> Linden & André	Paraguilla	Todo	Ornamental	56429
<b>HALORAGACEAE</b>				
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Musgo de río	Todo	Ornamental	56589
<b>LAMIACEAE</b>				
<i>Melissa officinalis</i> L.	Toronjil	Todo	Medicinal	56404
<i>Solenostemon scutellarioides</i> (L.) Codd	Ensenada,	Todo	Ornamental	56581
	terciopelina			56584
<b>LAURACEAE</b>				
<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Canelo café	Tallo	Madera	56535
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Canelo,	Tallo	Adornos	56450
	Canelo	Fruto	Alim. animal	56450A.
	amarillo	Tallo	Construcción	56452A
		Tallo	Madera	
<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Fruto	Afrodisiaco	56382
		Fruto	Alimento	56490
		Semilla	Medicinal	
<b>LECYTHIDACEAE</b>				
<i>Gustavia macarenensis</i> subsp. <i>macarenensis</i>	Paso	Fruto	Alimento	56523
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	Miramelindo	Todo	Ornamental	56595
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Cucarda	Todo	Ornamental	56585, 56586
<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	Puxo	Raiz	Medicinal	56381
<i>Sida poeppigiana</i> (K. Schum.) Fryxell	Escobilla	Todo	Ornamental	56594
<i>Sida setosa</i> Mart. ex Colla	Munche	Raiz	Medicinal	56380
<b>MELASTOMATACEAE</b>				
<i>Arthrostema ciliatum</i> Pav. ex D. Don	Colquilla	Todo	Ornamental	56597
<i>Blakea subvaginata</i> Wurdack	Colca	Tallo	Madera	56550
<i>Clidemia dentata</i> D. Don	Colca peluda	Todo	Ornamental	56422
<i>Miconia calvescens</i> DC.	Colca	Tallo	Leña	56562
		Todo	Ornamental	
<i>Miconia quadripora</i> Wurdack	Colca	Tallo	Madera	56557

<b>MELIACEAE</b>				
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro blanco	Tallo	Madera	56516
		Corteza,	Medicinal	
		hoja		
<b>MIMOSACEAE</b>				
<i>Calliandra angustifolia</i> Spruce ex Benth.	Musgoso	Todo	Ornamental	56566
<i>Inga densiflora</i> Benth.	Guaba,	Fruto	Alimento	56455. 56465.
	guaba grande	Tallo	Leña	56500. 56533.
		Tallo	Madera	56538. 56542
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba grande	Fruto	Alimento	56442. 56470
<i>Mimosa polydactyla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Dormilona	Todo	Ornamental	56570
<b>MONIMIACEAE</b>				
<i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	Limoncillo,	Fruto	Alim. animal	56463
	higo silvestre	Fruto	Alimento	56532
		Tallo	Madera	
<b>MORACEAE</b>				
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	Colca simona	Tallo	Madera	56537
<i>Ficus</i>	Caucho	Fruto	Alim. animal	56457A
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Papru	Tallo	Madera	56424
<b>MYRSINACEAE</b>				
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Laurel	Tallo	Madera	56449
		Tallo	Leña	
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Myrcia aff. guianensis</i> (Aubl.) DC.	Guayabillo	Tallo	Construcción	56458
		Tallo	Comercial	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Arrayán,	Tallo	Madera	56508
	Guayabillo	Tallo	Carbón	56545
		Todo	Ornamental	56590
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Fruto	Alimento	56416
		Fruto	Comercial	56439
		Fruto. hoja	Medicinal	56472
		Tallo	Madera	56544
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Poma rosa	Fruto	Alimento	56438
		Fruto	Medicinal	56526
Indeterminada	Cauje	Todo	Cercas vivas	56530
<b>PASSIFLORACEAE</b>				
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuya	Fruto	Afrodisiaco	56473
		Fruto	Alimento	
<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	Quijo	Fruto	Alimento	56468
		Todo	Ornamental	
<b>PIPERACEAE</b>				
<i>Piper umbellatum</i> L.	Maria panga	Todo	Medicinal	56386
<b>PLANTAGINACEAE</b>				
<i>Plantago major</i> L.	Llantén	Todo	Medicinal	56413
<b>POLYGALACEAE</b>				
<i>Polygala paniculata</i> L.	Canchalagua	Todo	Medicinal	56417
<b>POLYGONACEAE</b>				
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Lengua de vaca	Hoja	Medicinal	56395
<b>ROSACEAE</b>				
<i>Rosa alba</i>	Rosa castilla	Todo	Ornamental	56577
<i>Rosa x hybrida</i>	Rosa,	Todo	Ornamental	56402
	rosa roja	Flor	Medicinal	56578
<i>Rubus niveus</i> Thunb.	Mora	Fruto	Alimento	56525
		Flor	Medicinal	

<i>Rubus ulmifolius</i> ?	Mora irlandesa	Fruto	Alimento	56494
		Corteza.	Medicinal	
		fruto, raiz		
<i>Rubus urticifolius</i> Poir.	Mora silvestre	Fruto	Alimento	56421
<b>RUBIACEAE</b>				
<i>Chomelia tenuiflora</i> Benth.	Uña de gato	Tallo	Madera	56531A
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Fruto	Alim. animal	56455a.
		Fruto	Comercial	56486
<i>Condaminea corymbosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Café de río	Fruto	Alim. animal	56456A
<i>Faramea uncinata</i> C.M. Taylor	Cafetillo	Tallo	Leña	56433
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Coralito	Todo	Ornamental	56448
<i>Iseria laevis</i> (Triana) B.M. Boom	Uña de gato	Tallo	Madera	56531
<i>Palicourea mansoana</i> (Müll. Arg.) Standl.	Cafetillo	Todo	Ornamental	56437
Indeterminada	Cafetón	Tallo	Madera	56551
<b>RUTACEAE</b>				
<i>Citrus maxima</i> (Rumph. ex Burm.) Merr.	Lima,	Fruto	Alimento	56374, 56376.
	Naranja,	Fruto	Comercial	56440, 56451.
	toronja,	Fruto.	Medicinal	56456, 56503
		hoja		56506, 56510
	56539			
<i>Citrus medica</i> L.	Limón castilla.	Fruto	Alimento	56412, 56443
	L. mandarina.	Fruto	Comercial	56446, 56453
	L. Meyer,	Corteza.	Curtiembre	56475, 56493
	L. sutil,	Hoja		56511
	L. verrugoso	Flor,	Medicinal	56518
		Fruto		56539
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	Fruto	Alimento	56452
		Fruto	Comercial	56212
<b>SAPOTACEAE</b>				
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Avio, caimito,	Fruto	Alimento	56445, 56450A
	cauje	Tallo	Madera	56522
<b>SCROPHULARIACEAE</b>				
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Tiatina	Todo	Medicinal	56414
<b>SOLANACEAE</b>				
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Willd.) Bercht. & J. Presl	Guanto	Todo	Alucinógeno	56477
		Todo	Medicinal	
		Todo	Ritual	
<i>Capsicum annuum</i> L.	Aji gallinazo	Fruto	Especiería	56481
		Fruto	Medicinal	
		Fruto	Ritual	
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	Hoja	Medicinal	56515
		Hoja	Ritual	
<i>Physalis peruviana</i> L.	Uvilla	Fruto	Alim. animal	56460
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierba mora	Todo	Medicinal	56399
<i>Solanum betaceum</i> Cav.	Tomate árbol	Fruto	Alimento	56432
		Fruto	Comercial	56467
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Tomate riñón	Fruto	Alimento	56485
		Fruto	Medicinal	
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Naranjilla,	Fruto	Alimento	56430
	Naranjilla	Fruto	Comercial	56474
	polareña	Corteza,	Medicinal	56491
		Hoja		56524
<b>STERCULIACEAE</b>				
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	Arilo	Alimento	56487

		Semilla	Comercial	
		Semilla	Medicinal	
<b>THEACEAE</b>				
<i>Camellia sinensis</i>	Té	Hoja	Medicinal	56393
<b>TILIACEAE</b>				
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Balsa	Tallo	Artesanal	56451A, 56556
<b>URTICACEAE</b>				
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	Ortiga negra	Todo	Medicinal	56388
<b>VALERIANACEAE</b>				
<i>Valeriana chaerophylloides</i> Sm.	Pilra	Todo	Ritual	56501
<b>VERBENACEAE</b>				
<i>Lantana camara</i> L.	Supirosa	Todo	Ornamental	56573
<i>Lantana trifolia</i> L.	Supirosa	Todo	Ornamental	56435
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbena	Todo	Medicinal	56383, 56410
<b>VIOLACEAE</b>				
<i>Viola odorata</i> L.	Violeta	Flor	Medicinal	56401
<b>Lillopsida</b>				
<b>AGAVACEAE</b>				
<i>Furcraea andina</i> Trel.	Penca	Todo	Cercas vivas	56484
		Hoja	Comercial	
		Todo	Ornamental	
<i>Sansevieria trifasciata</i>	Lengua de suegra	Todo	Ornamental	56560
<b>ARACEAE</b>				
<i>Anthurium formosum</i> Schott	Pucse	Todo	Ornamental	56593
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Papa china	Rizoma	Alimento	56479
		Hoja	Medicinal	
<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Caña agria	Todo	Ornamental	56569
<b>ARECACEAE</b>				
<i>Bactris</i>	Chonta	Fruto	Alimento	56492
<i>Geonoma undata</i> Klotzsch	Caña brava,	Tallo	Artesanal	56553
	Huagrachango	Tallo	Madera	56554
<i>Geonoma</i>	Palma	Todo	Ornamental	56527
Indeterminada	Cuchi rabo	Todo	Cercas vivas	56534
<b>ASPHODELACEAE</b>				
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Sábila	Hoja	Medicinal	56396
<b>ASTELIACEAE</b>				
<i>Cordyline fruticosa</i> (L.) A. Chev.	Palma,	Todo	Cercas vivas	56476
	caña brava	Todo	Ornamental	56528
<b>BROMELIACEAE</b>				
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Piña	Fruto	Alimentico	56447
		Fruto	Comercial	
<b>CANNACEAE</b>				
<i>Canna jaegeriana</i> Urb.	Achira,	Todo	Cercas vivas	56425
	Atchera	Hoja	Comercial	56494
		Todo	Ornamental	56595
<b>COMMELINACEAE</b>				
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Churo yuyo	Todo	Medicinal	56391
<b>COSTACEAE</b>				
<i>Costus amazonicus</i> (Loes.) J.F. Macbr.	Caña agria	Tallo	Medicinal	56419
<i>Costus asplundii</i> (Maas) Maas	Caña agria	Tallo	Medicinal	56407
<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	Caña agria	Tallo	Medicinal	56377
<b>HELICONIACEAE</b>				
<i>Heliconia pastazae</i> L. Anderss.	Platanillo	Tallo	Medicinal	56406

		Todo	Ornamental	56567
<b>LILIACEAE</b>				
<i>Hemerocallis ?</i>	Margarita	Todo	Ornamental	56575
<b>MUSACEAE</b>				
<i>Musa x paradisiaca</i> L.	Plátano,	Fruto	Alim. animal	56462
	P. enano,	Fruto	Alimento	56478
	dominico,	Fruto	Comercial	56480
	liliqueño,	Fruto,	Medicinal	56498
	seda.	hoja		56499
<b>ORCHIDACEAE</b>				
<i>Habenaria monorrhiza</i> (Sw.) Rchb. f.	Orquidea	Todo	Ornamental	56576
<i>Maxillaria exaltata</i> (Kraenzl.) C. Schweinf.	Orquidea	Todo	Ornamental	56592
<i>Sobralia leuorum</i> Dodson	Orquidea	Todo	Ornamental	56565
<b>POACEAE</b>				
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Hierba Luisa	Hoja	Aromática	56411
		Hoja	Medicinal	56514
		Hoja	Ritual	
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	Tallo	Construcción	56427
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña dulce,	Tallo	Alimento	56420
	caña limeña,	Tallo	Comercial	56466
	caña cubana	Tallo	Industrial	56489
<i>Sporobolus</i>	Hierba perro	Cogollo	Medicinal	56409
<i>Zea mays</i> L.	Maiz	Fruto	Alim. animal	56379
		Fruto	Alimento	56458A.
		Fruto	Comercial	56482
		Flor	Medicinal	
<b>PONTEDERIACEAE</b>				
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	Alga	Todo	Ornamental	56558
<b>SMILACACEAE</b>				
<i>Smilax</i> aff. <i>schomburgkiana</i> Kunth	Sarza parrilla	Raiz	Medicinal	56375

# ARACEAE DE LA RESERVA ORQUIDEOLÓGICA PAHUMA, PICHINCHA – ECUADOR

Carlos E. Cerón & Carmita I. Reyes

Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador  
carlosceron57@hotmail.com, cirt87@hotmail.com

## RESUMEN

La Reserva Orquideológica Pahuma, se localiza en el Km. 30 de la vía Quito-Nanegalito, entre los 1.700-2.500 m, formación vegetal Bosque de neblina montano. Comprende una extensión de 905 hectáreas, en su mayoría bosque maduro. El trabajo de campo se realizó entre 1996 y el 2007 esporádicamente, se realizaron tres muestreos de transectos de 0.1ha, modelo radial a diferente altitud, además de colecciones al azar. Los especímenes fueron montados e identificados en los herbarios Alfredo Paredes (QAP) y Nacional (QCNE), revisados por el Doctor Thomas Croat del Missouri Botanical Garden (MO). Se analizaron los datos según los índices de Diversidad de Simpson y el de Similitud de Sorensen. Se registraron 35 especies, correspondiente a 5 géneros, el más diverso es *Anthurium*, seguido de *Philodendron*, *Stenospermation*, *Xanthosoma* y finalmente *Chlorospatha*. En los transectos: a 1.850 m, se encontraron 192 individuos, 13 especies, y las cuatro especies más frecuentes son: *Anthurium ovatifolium*, *A. microspadix*, *A. longicaudatum*, *A. dolichostachyum*; a 2.000 m, 532 individuos, 16 especies, especies más frecuentes: *A. ochreatum*, *A. versicolor*, *A. longicaudatum*, *A. mindense*; a 2.350 m, 390 individuos, 13 especies, especies más frecuentes: *A. ovatifolium*, *A. altissimum*, *A. corrugatum*, *A. umbraculum*. Los tres muestreos suman 23 especies (65.7%). El Índice de Simpson, se interpreta en los 3 muestreos como una diversidad cerca de la media, mientras que el de Similitud muestra cifras simi-

lares entre el 55.2 y el 62.1%. Seis especies son comunes a todas las gradientes: *A. ovatifolium*, *A. microspadix*, *A. tremulum*, *A. penningtonii*, *A. mindense*, y *Philodendron oligospermum*. El bosque de Pahuma, es un importante refugio de herbáceas (Orchidaceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae, helechos y musgos). A pesar de que el padre Luis Sodiro, hace más de 100 años colectó intensamente las Araceae en estas localidades, aún es posible encontrar especies nuevas para la ciencia, además de prestar beneficios ornamentales y ecológicos.

## ABSTRACT

The Orchids Reserve Pahuma, locates in the km 30 of the route Quito-Nanegalito, among the 1.700-2.500 m, vegetable formation Forest of mist mountainous. It includes an extension of 905 hectares, in the majority mature forest. The fieldwork was realized between 1996 and 2007 sporadically, three samplings were realized of transects of 0.1 ha, radial model to different altitude, besides collects at random. The specimens were mounted and identified in Alfredo Paredes (QAP) and National (QCNE) herbariums, checked by the Doctor Thomas Croat of the Missouri Botanical Garden (MO). The information was analyzed according to the indexes of Simpson's Diversity and that of Sorensen's Similarity. 35 species were registered, correspondent to 5 genres, the most diverse is *Anthurium* followed of *Philodendron*, *Stenospermation*, *Xanthosoma* and finally *Chlorospatha*. In the transects: to

1.850 m, were found 192 individuals, 13 species, and the four species more frequent are: *Anthurium ovatifolium*, *A. microspadix*, *A. longicaudatum*, *A. dolichostachyum*; to 2.000 m, 532 individuals, 16 species, more frequent species: *A. ochreatum*, *A. versicolor*, *A. longicaudatum*, *A. mindense*; to 2.350 m, 390 individuals, 13 species, more frequent species: *A. ovatifolium*, *A. altissimum*, *A. corrugatum*, *A. umbraculum*. Three samplings add 23 species (65.7%). Simpson's Index, it is interpreted in 3 samplings as a diversity near the average, whereas that of Similarity shows similar numbers among 55.2 and 62.1%. Six species are common to all the gradients: *A. ovatifolium*, *A. microspadix*, *A. tremulum*, *A. penningtonii*, *A. mindense*, and *Philodendron oligospermum*. Pahuma's forest, it is an important refuge of herbaceous (Orchidaceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae, ferns and mosses). In spite of the fact that the Father Luis Sodiro collected intensely the Araceae 100 years ago approximately, it is possible to find new species for the science in these localities yet, beside to giving ornamental and ecological benefits.

## INTRODUCCIÓN

La Reserva Orquideológica Pahuma, a pesar de su cercanía a la capital de la República, se tiene poca información biológica que en ella se ha generado, posiblemente el estudio más extensivo y no publicado es la del Dr. Efraín Freire (2000): mientras que otras investigaciones menores se han destacado por su presencia de resúmenes en eventos como las Jornadas Ecuatorianas de Biología (Argudo *et al.* 1998, Suárez & Quezada 1998, Yáñez *et al.* 2006).

El sacerdote italiano Luigi Sodiro, investigador que vivió en nuestro país durante el siglo pasado, fue uno de los que más especies nuevas describió y aportó al conocimiento de la familia Araceae, la mayoría de estas especies fueron depositadas en los herbarios Q y QPLS de la ciudad de Quito (Sodiro 1903, 1905). Durante los años de 1999 y 2005, las cifras de la familia Araceae para El Ecuador se señalan en 404 (Croat 1999),

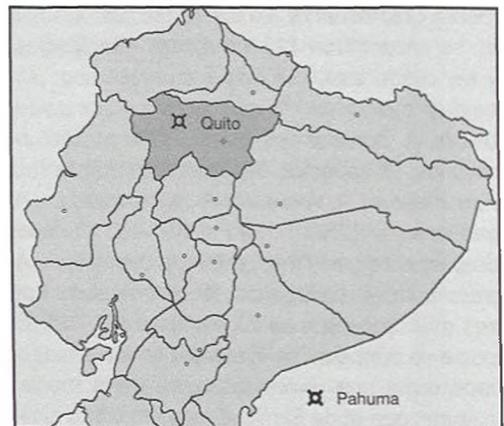
luego se incrementa 25 más (Ulloa Ulloa & Neill 2005), de estas 168 especies se reconocen como endémicas (Benavides & Croat 2000).

Los aportes sobre la familia Araceae, han sido realizados especialmente en los bosques piemontanos del occidente del Ecuador, algunos de ellos son: Benavides (1992) en el río Saloya, estación la Favorita, Rodríguez (1987, 1988), Croat & Rodríguez de Salvador (1995), en Puerto Quito, reserva Forestal Endesa, Croat (1991, 2007) en general la costa y el pie de monte del Ecuador occidental, Benavides & Núñez (2005) en Sarapullo, Peripa y la Perla.

En la actualidad aún se siguen publicando especies nuevas para la ciencia, a decir del Doctor Thomas Croat (comunicación personal), de 4 especies que se colecta en el noroccidente ecuatoriano, una puede ser nueva.

Este documento da a conocer las especies de Araceae encontradas en la Reserva Orquideológica Pahuma, donde se señala su distribución altitudinal, la frecuencia de cada localidad muestreada. Avances de la investigación se presentaron y publicaron en los resúmenes de las XXII Jornadas Ecuatorianas de Biología (1998) y en el XII Congreso Peruano de Botánica realizado en la ciudad amazónica de Madre de Dios (Cerón & Reyes 2008).

## ÁREA DE ESTUDIO



La Reserva Orquideológica Pahuma, se localiza en la región Noroccidental de la cordillera de los Andes del Ecuador, provincia de Pichincha, Km. 30 de la carretera Quito-Los Bancos-Pto. Quito, entre los poblados de Calacalí y Nanegalito, a una altitud de 1.750 a 2.450 m, asentada sobre una cubierta vegetal de fuertes pendiente que van desde los 50 a 80%. Las coordenadas que limita la Reserva son: al norte sector del río Pichan 00°02.00'N – 78°37.50'W, al noreste 00°01.47'N – 78°38.30'W, al sureste 00°00.05'N – 78°39.58'W, al suroeste 00°00.26'S – 78°39.30'N – 78°38.20'W y al noroeste 00°00.17'N – 78°39-15W (Freire 2000). Ecológicamente corresponde a la zona de vida *Bosque muy húmedo Montano Bajo* (Cañadas Cruz 1983) y a la formación vegetal *Bosque de neblina Montano* (Valencia *et al.* 1999).

La reserva es de propiedad privada de la familia Lima, comprende una extensión de 905 hectáreas de terreno, 600 corresponde a bosque maduro, 200 a secundario y 100 a pastizales abandonados (Freire 2000).

Los datos de flora de los que hasta el momento se disponen, muestran una gran riqueza vegetal; en 6.000 m<sup>2</sup> de muestreo para especies  $\geq 2.5$  cm de DAP se registraron 309 especies correspondientes a 175 géneros y 85 familias, siendo las especies más frecuentes: *Billia colombiana* (Hippocastanaceae), *Casaria pitumba* (Flacourtiaceae), *Cornus peruviana* (Cornaceae), *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae) y *Nectandra laurel* (Lauraceae) (Freire 2000). La flora herbácea es aún más evidente, además de las obvias orquídeas, los helechos son comunes al igual que otras familias como: Ericaceae, Gesneriaceae y Araceae; de la flora vascular la presencia conjunta de individuos del reino Fungi es apreciable, en estudios preliminares se registraron 50 especies de hongos microscópicos (Suárez & Quezada 1998) y 35 especies de macro líquenes (Yáñez *et al.* 2006).

## MÉTODOS

### Trabajo de Campo

Un primer levantamiento de la información de campo en base a colecciones al azar, fueron realizadas por el Dr. Carlos Cerón durante los años 1996-1997 (Cerón 1998). Posteriormente durante los años 2006 y 2007, Carlos Cerón & Carmita Reyes realizaron el trabajo de campo mediante la aplicación de tres sets de transectos de 0.1 Ha cada uno en modelo radial a diferentes altitudes (1.850 m, 2.000 m y 2.350 m), adicionalmente fuera de los transectos se realizaron colecciones al azar de esta familia. Tanto en los transectos como en las colecciones al azar se evaluaron todas las especies de Araceae presentes en los muestreos sin importar el diámetro.

De cada individuo registrado en los muestreos se hicieron muestras para herbario, estériles un duplicado y fértiles más de uno, en el mismo lugar de colección se realizó el proceso de prensado utilizando papel periódico y en el mismo día trasladadas a la ciudad de Quito para el secado.

### Trabajo de Laboratorio

En la ciudad de Quito, utilizando una estufa eléctrica del herbario QAP, se realizó el proceso de secado, luego la catalogación, montaje e identificación parcial, en el Herbario Nacional (QCNE) se completó las identificaciones mediante el uso de las colecciones de referencia. Los nombres fueron revisados en su escritura con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez 1999). Un duplicado de la colección se encuentra depositado en el herbario QAP, adicionalmente mediante una visita del especialista en esta familia Dr. Thomas Croat del Missouri Botanical Garden (MO) a nuestro herbario fueron confirmadas las determinaciones. Para cada set de transectos se calculó el Índice de Diversidad de Simpson y entre apareamientos de los transectos el Índice de Similitud de Sorensen, con las fórmulas que se señalan en: Hair (1980), Krebs (1985) y Margalef (1982).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## Diversidad y Densidad

**Cuadro 1.** Especies de Araceae y frecuencia en 0.1ha, río Alambi-Pahuma, 1.850 m.

Nº	Especies	Fr.	Colcc.
1	<i>Anthurium ovatifolium</i> Engl.	62	59314
2	<i>Anthurium microspadix</i> Schott	26	59303
3	<i>Anthurium longicaudatum</i> Engl.	23	59307
4	<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	18	59304, 59315
5	<i>Anthurium tremulum</i> Sodiro	14	59310
6	<i>Anthurium truncicola</i> Engl.	10	59305
7	<i>Philodendron oligospermum</i> Engl.	10	59308
8	<i>Philodendron musifolium</i> Engl.	09	59309
9	<i>Anthurium peningtonii</i> Croat	07	59312
10	<i>Anthurium mindense</i> Sodiro	05	59318
11	<i>Anthurium scandens</i> subsp. <i>scandens</i>	03	59302
12	<i>Xanthosoma daguense</i> Engl.	03	59306
13	<i>Stenospermation mathewsii</i> Schott	02	59311
<b>Total</b>		<b>192</b>	

Leyenda: Nº = número, Fr. = Frecuencia, Colcc. = Colección

**Discusión:** En el muestreo de 0.1ha a 1.850 m en el río Alambi, se encontró 13 especies correspondiente a 192 individuos. Las especies más frecuentes son: *Anthurium ovatifolium* (62 individuos), *A. microspadix* (26 individuos), *A. longicaudatum* (23 individuos), *A. dolichostachyum* (18 individuos), *A. tremulum* (14 individuos), el resto de especies tienen valores inferior a 14 individuos (Cuadro 1).

**Cuadro 2.** Especies de Araceae y frecuencia en 0.1ha, Sendero Cueva del Oso-Pahuma, 2.000 m.

Nº	Especies	Fr.	Colcc.
1	<i>Anthurium ochreatum</i> Sodiro	142	58185
2	<i>Anthurium versicolor</i> Sodiro	83	58193
3	<i>Anthurium longicaudatum</i> Engl.	53	58187
4	<i>Anthurium mindense</i> Sodiro	52	58188
5	<i>Anthurium ovatifolium</i> Engl.	41	58195
6	<i>Stenospermation longifolium</i> Engl.	40	58190
7	<i>Anthurium peningtonii</i> Croat	32	58194
8	<i>Anthurium altissimum</i> Sodiro	24	58181
9	<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	23	58179, 50196
10	<i>Anthurium pulverulentum</i> Sodiro	13	58186
11	<i>Anthurium lancea</i> Sodiro	08	58183
12	<i>Anthurium marmoratum</i> Sodiro	08	59306
13	<i>Anthurium tremulum</i> Sodiro	06	58182, 58189
14	<i>Philodendron oligospermum</i> Engl.	05	58184
15	<i>Anthurium microspadix</i> Schott	01	58192
16	<i>Anthurium aff. incurvatum</i> Engl.	01	58180
<b>Total</b>		<b>532</b>	

Leyenda: Nº = número, Fr. = Frecuencia, Colcc. = Colección

**Discusión:** En el muestreo de 0.1ha a 2.000 m en el sendero Cueva del Oso, se encontró 16 especies correspondiente a 532 individuos. Las especies más frecuentes son: *Anthurium ochreatum* (142 individuos), *A. versicolor* (83 individuos), *A. longicaudatum* (53 individuos), *A. mindense* (52 individuos), *A. ovatifolium* (41 individuos), el resto de especies tienen valores inferior a 41 individuos (Cuadro 2).

**Cuadro 3. Especies de Araceae y frecuencia en 0.1ha, Sendero Cueva del Oso-Yumbos-Pahuma, 2.350 m.**

Nº	Especies	Fr.	Colcc.
1	<i>Anthurium ovatifolium</i> Engl.	155	59429
2	<i>Anthurium altissimum</i> Sodiro	50	59422, 59430
3	<i>Anthurium corrugatum</i> Engl.	39	59431
4	<i>Anthurium umbraculum</i> Sodiro	34	59432
5	<i>Anthurium mindense</i> Sodiro	31	59435
6	<i>Anthurium tremulum</i> Sodiro	27	59425
7	<i>Anthurium microspadix</i> Schott	23	59434
8	<i>Philodendron oligospermum</i> Engl.	16	59427
9	<i>Anthurium peningtonii</i> Croat	07	59429
10	<i>Anthurium lancea</i> Sodiro	03	59428
11	<i>Xanthosoma daguense</i> Engl.	03	59437
12	<i>Anthurium ochreatum</i> Sodiro	01	59426
13	<i>Stenospermation mathewsii</i> Schott	01	59436
<b>Total</b>		<b>390</b>	

**Leyenda:** Nº = número, Fr. = Frecuencia, Colcc. = Colección

**Discusión:** En el muestreo de 0.1ha a 2.350 m en el sendero Cueva del Oso-Yumbos, se encontró 13 especies correspondiente a 192 individuos. Las especies más frecuentes son: *Anthurium ovatifolium* (155 individuos), *A. altissimum* (50 individuos), *A. corrugatum* (39 individuos), *A. umbraculum* (34 individuos), *A. mindense* (31 individuos), el resto de especies tienen valores inferior a 31 individuos (Cuadro 3).

Tanto en el número de especies, individuos y las dos especies más frecuentes de los tres muestreos a diferente altitud en Pahuma, difieren del estudio realizado en Sarapullo, Peripa y la Perla (Benavides & Núñez 2005); aunque Sarapullo con respecto a Pahuma se encuentra a similar altitud (1.700-2.100 m), Peripa (400-600 m) y la Perla (360 m) son de tierras bajas, estos factores sumados al modelo tradicional de transectos de Gentry (Gentry 1986, Phillips & Miller 2002), seguramente inciden en la mayor o menor densidad y diversidad de las especies, ya que no es igual recorrer 500 m de distancia en el modelo longitudinal de Gentry (50 x 2 x 10), que al modelo radial que viene utilizando últimamente Cerón, en donde desde un punto centro se recorre 100 x 100 m (50 x 4 x 5). Los tres muestreos de Benavides & Núñez (2005) fueron más densos y diversos que Pahuma, Sarapullo (1493 individuos, 34 especies), Peripa (995 individuos, 36 especies) y La Perla (1403 individuos, 29 especies).

Con respecto al índice de Diversidad de Simpson, el muestreo del río Alambi tuvo un valor de 6.2, el sendero Cueva del Oso = 7.4, y el sendero Cueva del Oso - Yumbos = 6.5, estos valores comparado con el número de especies de cada muestreo se interpreta en los tres casos como una diversidad cerca de la media. Los valores para los muestreos de Sarapullo, Peripa y la Perla, señalan como diversidad mediana, alta y mediana respectivamente (Benavides & Núñez 2005).

## Índice de Similitud

**Cuadro 4.** Especies de Araceae en tres gradientes (1.850, 2.000 y 2.350 m) de la Reserva Orquideológica Pahuja

Especies de Araceae	1850 m	2000 m	2350 m
<i>Anthurium altissimum</i> Sodiro		x	x
<i>Anthurium corrugatum</i> Sodiro			x
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	x	x	
<i>Anthurium lancea</i> Sodiro		x	x
<i>Anthurium longicaudatum</i> Engl.	x	x	
<i>Anthurium marmoratum</i> Sodiro		x	
<i>Anthurium microspadix</i> Sodiro	x	x	x
<i>Anthurium mindense</i> Sodiro	x	x	x
<i>Anthurium ochreatum</i> Sodiro		x	x
<i>Anthurium ovatifolium</i> Engl.	x	x	x
<i>Anthurium penningtonii</i> Croat	x	x	x
<i>Anthurium pulverulentum</i> Sodiro		x	
<i>Anthurium scandens</i> subsp. <i>scandens</i>	x		
<i>Anthurium</i> aff. <i>incurvatum</i> Engl.		x	
<i>Anthurium tremulum</i> Sodiro	x	x	x
<i>Anthurium truncicola</i> Engl.	x		
<i>Anthurium umbraculum</i> Sodiro			x
<i>Anthurium versicolor</i> Sodiro		x	
<i>Philodendron musifolium</i> Engl.	x		
<i>Philodendron oligospermum</i> Engl.	x	x	x
<i>Stenospermation longifolium</i> Engl.		x	
<i>Stenospermation mathewsii</i> Schott	x		x
<i>Xanthosoma daguense</i> Engl.	x		x

*Discusión:* Entre los muestreos a 1.850 y 2.000 m hay 8 especies comunes (IS=55.2%), entre los 1.850 y 2.350 m hay 8 especies comunes (IS=61.5%) y entre los 2.000 y 2.350 m hay 9 especies comunes (IS=62.1%). Seis especies son comunes a toda la gradiente altitudinal (1.850-2.350 m), estas son: *Anthurium microspadix*, *A. mindense*, *A. ovatifolium*, *A. penningtonii*, *A. tremulum* y *Philodendron oligospermum* (Cuadro 4).

Los datos del Índice de Similitud indica que en aproximadamente una diferencia de 200 m de altitud entre los muestreos la variación de la composición florística de las Araceae en Pahuja es en más del 50%. Las cifras de similitud del estudio de Benavides & Núñez (2005), muestran un patrón igual a Pahuja, mientras

mas diferencia altitudinal hay entre los muestreos la diferencia de su composición vegetal es más grande: Peripa vs La Perla (76.9% de parecido) debido a su similar altitud. Peripa vs Sarapullo (26.7% de similitud) y Sarapullo vs La Perla (15.9% de similitud) debido a su considerable diferencia altitudinal.

Las dos especies más frecuentes en los muestreos de Pahuma son diferentes entre ellos, excepto *Anthurium ovatifolium* que aparece como la más dominante en dos de los tres muestreos. El estudio de Benavides & Núñez (2005), también muestra un patrón diferente de dominancia de las especies uno y dos, en Sarapullo son más comunes: *Philodendron sulcatum* y *Anthurium cordiforme*, en Peripa: *Philodendron tenue* y *Rhodospatha dodsonii* y en La Perla: *Philodendron sulcatum* y *Rhodospatha dodsonii*.

Es evidente que la gradiente altitudinal, conjuntamente con otros factores como la topo-

grafía, origen geológico, suelos y el estado de conservación de los bosques, son factores que están dando lugar a una gran diversidad beta de la familia Araceae en el occidente de nuestro país; diferentes especies dominan en frecuencia en áreas similares altitudinalmente, es el caso del Bosque Protector Mindo, que relativamente se encuentra cerca de Pahuma, donde en un muestreo para especies vasculares  $\geq 2.5$  cm de DAP en 0.1 de Ha, se encontró que las dos especies más frecuentes del muestreo a una altitud de 1.650 - 1.700 m, son: *Anthurium cordiforme* y *A. pulverulentum* (previamente identificado y publicado como *A. argyrostachyum*) (Cerón & Ávila 1995).

### Las Araceae de Pahuma

**Cuadro 5. Especies de Araceae de la Reserva Orquideológica Pahuma**

Especies	Hábito	Colección
<i>Anthurium altissimum</i> Sodiro	Hierba. Hemiepífita	32401. 34233. 57638. 57688. 57718
<i>Anthurium andreanum</i> Linden	Hierba	57631
<i>Anthurium angustilaminatum</i> Sodiro	Hierba	32415. 34250. 34252
<i>Anthurium citrifolium</i> Sodiro	Epífita	32317. 57580. 57741
<i>Anthurium corrugatum</i> Sodiro	Hierba. Hemiepífita	32406. 32413. 57591
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	Hierba. Hemiepífita	32316. 57600. 57602. 57604. 57641. 57706
<i>Anthurium giganteum</i> Engl.	Hierba. Hemiepífita	32314. 32398. 57705. 57739
<i>Anthurium</i> aff. <i>incurvatum</i> Engl.	Hierba	58180
<i>Anthurium lancea</i> Sodiro	Hierba	32312. 32414. 57603. 57635. 57692
<i>Anthurium longicaudatum</i> Engl.	Hierba	32309. 32327. 32416. 34207. 34227. 34253. 56359. 57583. 57650. 57682. 57721. 57730. 57733
<i>Anthurium marmoratum</i> Sodiro	Hemiepífita	32311
<i>Anthurium microspadix</i> Sodiro	Hierba. epífita	32323. 32411. 34225. 57593. 57625. 57719
<i>Anthurium mindense</i> Sodiro	Hierba. Hemiepífita	32324. 32400. 56358. 57592. 57647. 57691. 57717. 57742
<i>Anthurium ochreatum</i> Sodiro	Hierba. Hemiepífita	32320. 32325. 32417. 34209. 34245. 56361. 57628. 57645. 57687. 57703
<i>Anthurium ovatifolium</i> Engl.	Hierba. epífita	57608. 57639. 57683. 57729
<i>Anthurium penningtonii</i> Croat	Hierba	56365. 57569. 57649. 57700. 57723
<i>Anthurium pulverulentum</i> Sodiro	Hierba	32308. 34247. 56362. 57636. 57686. 57724
<i>Anthurium scandens</i> subsp. <i>scandens</i>	Epífita	34229

<i>Anthurium tremulum</i> Sodiro	Hierba, epífita	32319, 56360, 57642, 57685, 57722
<i>Anthurium truncicola</i> Engl.	Hemiepífita	57575, 57590, 57720, 57747
<i>Anthurium umbraculum</i> Sodiro	Hierba	32330, 32409, 32410, 57643
<i>Anthurium versicolor</i> Sodiro	Hierba	32306, 32307, 34208, 57606, 57633, 57704, 57725
<i>Anthurium</i> sp. nov. "paumensis"	Hierba	32321, 56357, 57594, 57582
<i>Chlorospatha jaramilloi</i> Croat & Hannon	Hierba	60625
<i>Philodendron fibrosum</i> Croat ex Sodiro	Hemiepífita	32402, 32422, 57634
<i>Philodendron musifolium</i> Engl.	Hemiepífita	34232, 57609, 57748
<i>Philodendron oligospermum</i> Engl.	Hemiepífita	32322, 32404, 32408, 32421, 57572, 57637, 57643, 57648, 57738
<i>Philodendron</i> aff. <i>pogono caule</i> Madison	Hemiepífita	57740
<i>Philodendron</i> aff. <i>roseocataphyllum</i> Croat & M. Mora	Hemiepífita	57601
<i>Philodendron sulcatum</i> K. Krause	Hemiepífita	57589
<i>Philodendron</i> sp. nov. "pahumana"	Hemiepífita	57651
<i>Stenospermation longifolium</i> Engl.	Hierba	32319, 32418, 56363, 57699
<i>Stenospermation mathewsii</i> Schott	Hierba	32405, 57571, 57646, 57737
<i>Xanthosoma daguense</i> Engl.	Hierba	32419, 32423, 57607, 57632, 57689, 57736
<i>Xanthosoma undipes</i> (K. Koch & C.D. Bouché) K. Koch	Hierba	32424, 57605

**Discusión:** Las colecciones de Araceae en Pahuma con una gradiente altitudinal que va desde 1.850 m hasta los 2.350 m mediante colecciones al azar y la metodología de transectos produjeron un total de 35 especies, mediante los transectos se registraron 23 especies (65.7%).

Las 35 especies de Araceae de Pahuma, corresponde a 5 géneros, dos especies al género *Anthurium* y *Philodendron* son especies nuevas para la ciencia, este aspecto es importante de resaltar tomando en cuenta la cercanía del área de estudio a la capital de la República, además de ser una localidad muy transitada por los colectores de Araceae tanto antiguas como es el caso del padre Sodiro y actuales como es el caso del Dr. Thomas Croat, este aspecto también nos demuestra la importancia que tiene realizar el estudio de esta familia en los diferentes remanentes de bosque que aún se puede localizar a lo largo de los flancos de la cordillera Occidental de los Andes ecuatorianos.

Los estudios de Araceae de áreas cercanas y similares en altitud a Pahuma, señalan cifras similares a esta: 29 especies en la Reserva Forestal La Favorita, Chiriboga-Pichincha (Benavides 1992), 34 en Sarapullo, Pichincha-Cotopaxi (Benavides & Núñez 2005), 21 en Pulahua-Pichincha (Cerón 2004) y 78 en Maquipucuna (Webster & Rhode 2007).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La flora de la familia Araceae para Pahuma registra 35 especies, dos de estas son nuevas para la ciencia. Se recomienda a la administración de la Reserva, el desarrollo de proyectos tendientes a la conservación, ma-

nejo y domesticación de algunas especies como por ejemplo: *Anthurium lancea*, *A. ovatifolium*, *A. penningtonii* entre otras, con fines de comercialización y obtención de recursos económicos adicionales utilizando el jardín de plantas ornamentales que disponen.

La metodología de transectos realizada durante tres días, registro en la reserva 23 especies (65.7%), mientras que con las colecciones al azar la cifra alcanzó 35, pero con varias salidas de campo y durante algunos años; la factibilidad y la conveniencia de juntar las metodologías es pertinente ya que cada uno aporta con diferentes datos. Se recomienda la réplica de la metodología en áreas similares a esta, así como para evaluar otras familias botánicas.

La familia Araceae es uno de los componentes más importantes en Pahuma, tanto o más evidente que las orquídeas a la cual se debe la denominación de esta localidad, junto a las Gesneriaceae, Bromeliaceae, Ericaceae, Melastomataceae, Piperaceae y Helechos adquiere una importancia mayor. Se recomienda a los estudiantes de Biología y Turismo de las universidades del país principalmente las de Quito, así como a la administración de la reserva, desarrollar las investigaciones pertinentes, marcar los individuos y realizar guías fotográficas de las especies, para un mejor aprovechamiento y concientización del recurso flora en la actividad de ecoturismo en los diferentes senderos que dispone la reserva.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Argudo, M., G. Barragán, N. Osorio & V. Rojas. 1998. Orquídeas de la Reserva Orquideológica "Pahuma". Pp. 20. En: C.E. Cerón, M. Moyón & E.D. Jiménez (eds.). Resúmenes de las XXII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología-Escuela de Biología y Química de la Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Benavides, G. 1992. Las Araceae de la Reserva Forestal "La Favorita" M.A.G. Chiriboga-Pichincha Ecuador. Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Educación. Escuela de Biología y Química, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Benavides, G. & M. Núñez. 2005. Fitosociología de las Araceas del Occidente de Pichincha: comunidad de Sarapullo, comunidad de Peripa y Bosque Protector la Perla. Tesis Doctoral en Biología de la Escuela de Biología y Química, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Benavides, G. & T. Croat. 2000. Araceae. Pp. 73-87. En: R. Valencia, N. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jørgensen (eds.). Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Cañadas Cruz, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG-Banco Central del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E. & L.P. Avila. 1995. Diversidad vegetal en la parte baja del Bosque Protector Mindo. Pichincha-Ecuador. Geográfica (Quito) 35: 5-38.
- Cerón, C.E. 1998. Araceae de la Reserva Orquideológica Pahuma. Pp. 22. En: C.E. Cerón, M. Moyón & E.D. Jiménez (eds.). Resúmenes de las XXII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología-Escuela de Biología y Química de la Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E. 2004. Reserva Geobotánica del Pululahua, formaciones vegetales, diversidad, endemismo y vegetación. Cinchonia (Quito) 5(1): 1-108.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2008. Diversidad y Composición de Araceae, Reserva Orquideo-

lógica Pahuma, Pichincha-Ecuador. Pp. 102, Libro de Resúmenes del XII Congreso Nacional de Botánica. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Pto. Maldonado-Perú.

Croat, T.B. 1991. A revision of *Anthurium* Section *Pachyneurium* (Araceae). Ann. Missouri Bot. Garden 78(3): 539-855.

Croat, T.B. & J. Rodríguez de Salvador. 1995. Contributions to the Araceae Flora in Northwestern Pichincha Provincia, Ecuador. Part 1: *Anthurium* of ENDESA Reserve. Aroideana 18: 46-148.

Croat, T.B., J. Whitehill & E.D. Yates. 2007. A new Subsection of *Anthurium* Section *Calomys-trium* (Araceae) and five new species from Colombia and Ecuador. Aroideana 30: 23-37.

Freire, E.L. 2000. Diversidad y Composición Florística de la Reserva Orquideológica "Pahuma". Tesis Doctoral en Biología de la Escuela de Biología y Química, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

Gentry, A.H. 1986. Sumario de Patrones Fitogeográficos Neotropicales y sus implicaciones para la conservación en el Ecuador. Cultura (Quito) 8(24): 401-419.

Hair, J.D. 1980. Medida de la Diversidad Ecológica. Pp. 283-289. En: Rodríguez Torres (ed.). Manual de Técnicas de Gestión de la Vida Silvestre. WWF, Maryland-U.S.A.

Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1-1181.

Krebs, Ch. 1985. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. 2da. Edición. Edt. Melo, S.A. México.

Margalef, R. 1982. Ecología. Pp. 358-382. Ediciones Omega, S.A. Barcelona-España.

Phillips, O. & J.S. Miller. 2002. Global Patterns of Plant Diversity: Alwin H. Gentry's Forest Transect Data Set. Missouri Bot. Gard Perss, St. Louis, USA.

Rodríguez, J. 1987. Estudio de la familia Araceae y Taxonomía del género *Anthurium* en la reserva Endesa, noroccidente de la provincia de Pichincha. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Rodríguez, J. 1988. Distribución del género *Anthurium* (Araceae) en la Costa Ecuatoriana. Pp. 51-60. Public. Del Museo Ecuatoriano de Ciencia Naturales, Quito.

Sodiño, R.P.L. 1903. Anturios Ecuatorianos, contribuciones al conocimiento de la flora ecuatoriana. Monografía II. Tip. De la Escuela de Artes y Oficios, Quito.

Sodiño, R.P.L. 1905. Anturios Ecuatorianos, contribuciones al conocimiento de la flora ecuatoriana. Monografía II. Suplemento I. Imprenta de la Universidad Central, por J. Saenz R., Quito.

Suárez, D.E. & J. Quezada L. 1998. Variedad de hongos macroscópicos en la Reserva Orquideológica de Pahuma. Pp. 40-41. En: C.E. Cerón, M. Moyón & E.D. Jiménez (eds.). Resúmenes de las XXII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología-Escuela de Biología y Química de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

Valencia, R., C.E. Cerón, W. Palacios & R. Sierra. 1999. Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador. En: R. Sierra (ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. proyecto INEFAN/GEF/BIRF y EcoCiencia, Quito.

Webster, G.L. & R.M. Rhode. 2007. Inventario de las plantas vasculares de un bosque montano nublado. Flora de la Reserva Maqui-

cuna, Ecuador. Ediciones Abya Yala, Fundación Maquipucuna, Corporación SIMBIOE Conservation Internacional Ecuador, Quito.

Yáñez, A., C.E. Cerón & C.I. Reyes. 2006. Géneros de Macro líquenes en la Reserva Orquideológica de Pahuma, Pichincha-Ecuador. 60-70-71. En: Libro de Resúmenes de las XXX Jornadas Nacionales de Biología. Sociedad Cuatoriana de Biología-Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

## AGRADECIMIENTOS

A la familia Lima, propietarios de la Reserva Orquideológica Pahuma, por permitirnos realizar la investigación de campo. Al Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) por facilitarnos mediante el uso de la colección del mismo la identificación parcial de nuestro material. Al Dr. Thomas Croat del Missouri Botanical Garden (MO) por la revisión taxonómica de nuestras colecciones.

1. *Anthurium altissimum*2. *Anthurium andreaenum*3. *Anthurium angustilaminatum*4. *Anthurium citrifolium*5. *Anthurium corrugatum*6. *Anthurium dolichostachyum*7. *Anthurium giganteum*8. *Anthurium* aff. *incurvatum*9. *Anthurium lancea*



10. *Anthurium longicaudatum*



11. *Anthurium marmoratum*



12. *Anthurium microspadix*



13. *Anthurium mindense*



14. *Anthurium ochreatum*



15. *Anthurium ovatifolium*



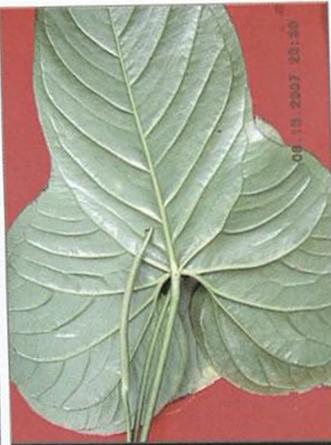
16. *Anthurium penningtonii*



17. *Anthurium pulverulentum*



18. *Anthurium scandens* subsp. *scandens*

19. *Anthurium tremulum*20. *Anthurium truncicola*21. *Anthurium umbraculum*22. *Anthurium versicolor*23. *Anthurium* sp. nov. "paumensis"24. *Chlorospatha jaramilloi*25. *Philodendron fibrosum*26. *Philodendron musifolium*27. *Philodendron oligospermum*



28. *Philodendron* aff. *pogono caule*



29. *Philodendron* aff. *roseocataphyllum*



30. *Philodendron* *sulcatum*



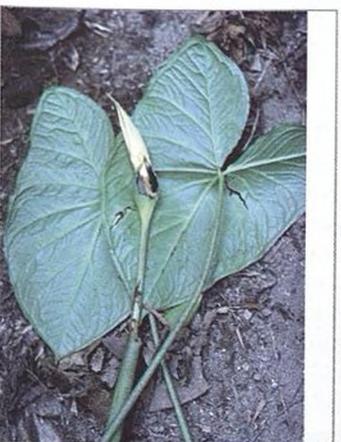
31. *Philodendron* sp. nov. "pahumana"



32. *Stenospermation* *longifolium*



33. *Stenospermation* *mathewsii*



34. *Xanthosoma* *daguense*



35. *Xanthosoma* *undipes*



36. *Xanthosoma* *undipes*

# MONDAÑA, RÍO NAPO – ECUADOR, DIVERSIDAD FLORÍSTICA MEDIANTE TRANSECTOS

Carlos E. Cerón & Carmita I. Reyes

Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador

Ap. Postal 17.01.2177, Quito.

E-mail: carlosceron57@hotmail.com, cecm57@yahoo.com; cirt87@hotmail.com

## RESUMEN

Mediante una invitación de Global Vision International y el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, en el mes de marzo del 2007 se visitó el bosque de Mondaña que administra esta institución y realiza actividades de capacitación ecológica. El área de estudio se encuentra en el margen izquierdo aguas abajo del río Napo, provincia del mismo nombre, coordenadas. 00°50.24'S – 77°13.55'W, altitud 350 m, corresponde a la zona de vida *bosque húmedo tropical* y a la formación vegetal bosque siempreverde de tierras bajas. Se realizó tres muestreos, dos en colina (1 y 3) y uno en la base de una colina (2), en cada localidad se aplicó la metodología de transectos de 0.1 ha., modelo radial, se analizaron las especies  $\geq 2.5$  cm. de DAP, las colecciones botánicas identificadas se encuentran depositadas en el herbario QAP. Para el análisis de los datos se utilizó el Índice de Diversidad de Simpson y el de Similitud de Sorensen. La densidad oscila entre 152 y 161 individuos, la diversidad alfa entre 66 y 73 especies, los tres muestreos suman 146 especies (diversidad beta), en los tres casos el Índice de Diversidad se encuentra alrededor de la diversidad media, la similitud varía entre el 33.1% y el 34.8%. El hábito arbóreo es el más dominante con el 71.2%, seguido del arbustivo (13.7%), lianas (8.2%) y el resto con porcentajes menores. Las cinco especies más frecuentes en cada muestreo son: *Iriartea deltoidea*, *Virola duckei*, *Leonia*

*glyycarpa*, *Grias neuberthii*, *Perebea xanthochyma* (colina 1); *I. deltoidea*, *Tetrathylacium macrophyllum*, *Machaerium cuspidatum*, *Otoba parvifolia*, *G. neuberthii* (base de colina); *Oenocarpus bataua*, *P. xanthochyma*, *L. glyycarpa*, *I. deltoidea*, *Drypetes amazónica* (colina 2). Son comunes a los tres muestreos 16 especies (11%). Los resultados muestran una importante variación florística entre los muestreos en pequeños espacios de terreno, la diversidad es media comparada con otras localidades amazónicas, hay evidencias de haber tenido el bosque una utilización selectiva de especies. Este bosque es un importante lugar tropical para las prácticas biológicas que realizan estudiantes internacionales que vienen a nuestro país a través de Global Vision International.

## ABSTRACT

By means of an invitation of Global Vision International and the Ecuadorian Museum of Natural Sciences, in March, 2007 the Mondaña's forest was visited that administers this institution and realizes activities of ecological training. The area of study is in the left margin downstream from the Napo river, province of the same name, coordinates. 00°50.24'S - 77°13.55'W, high 350m, it corresponds to the zone of life humid tropical forest and to the vegetable formation always green forest of low lands. Three samplings were realized, two in hill (1 and 3) and one in the base of a hill (2),

in every locality the methodology was applied of transects of 0.1ha., radial model, the species analyzed were  $\geq 2.5$ cm. of DAP, the botanical identified collections are deposited in the herbarium QAP. For the analysis of the information it was used the Index of Simpson's Diversity and that of Sorensen's Similarity. The density ranges between 152 and 161 individuals, the alpha diversity between 66 and 73 species, three samplings add 146 species (diversity beta), in three cases the Index of Diversity is about the average diversity, the similarity ranges between 33.1% and 34.8%. The arboreal habit is the most dominant with 71.2%, followed by the arbustivo (13.7%), lianas (8.2%) and the rest with minor percentages. The five species most frequently in each sampling are: *Iriartea deltoidea*, *Virola duckei*, *Leonia glycyarpa*, *Grias neuberthii*, *Perebea xanthochyma* (hill 1); *I. deltoidea*, *Tetrathylacium macrophyllum*, *Machaerium cuspidatum*, *Otoba parvifolia*, *G. neuberthii* (base of hill); *Oenocarpus bataua*, *P. xanthochyma*, *L. glycyarpa*, *I. deltoidea*, *Drypetes amazonica* (hill 2). They are common to three samplings 16 species (11%). The results show an important variation of flowers between the samplings in small spaces of area, the diversity is an average compared with other Amazonian localities, there are evidences of the forest has had a selective utilization of species. This forest is an important tropical place for the biological practices that are realized by international students who come to our country across Global International Vision.

## INTRODUCCIÓN

Mediante una invitación de Global Vision International y el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, en el mes de marzo del 2007, se visitó el bosque de Mondaña que administra esta institución y realiza en el mismo, actividades de capacitación ecológica.

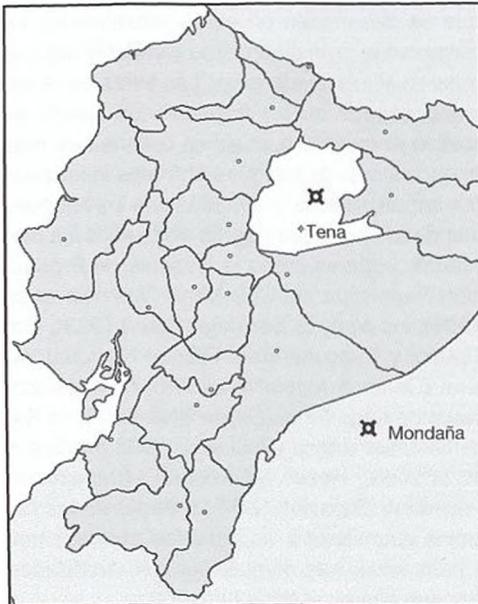
A menudo se habla de la gran biodiversidad que tiene nuestro país, especialmente la re-

gión Amazónica. Las actividades de ecoturismo e interpretación ecológica de las mismas, que se desarrollan en estos ecosistemas, se basan en el gran dinamismo y variabilidad que poseen al interior de ellos. Las cifras de diversidad vegetal varían dependiendo donde se realizó el muestreo, si es en colinas hay más especies que los bosques aluviales inundados por aguas blancas, y aún más que los bosques inundados por agua negras entre ellos los moretales. Lugares como la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno (Valencia *et al.* 1994), los campos Bermejo (Cerón 1993), ríos Tiputini y Tivacuno en el Parque Nacional Yasuní (Cerón & Montalvo 2000b), río Aguarico, cerca de Lago Agrio (Cerón *et al.* 2005), la Reserva Jatun Sacha (Neill *et al.* 1993, Phillips & Miller 2002), Reserva Forestal El Chunchu en Payamino (Palacios 1997), a través de los estudios cuantitativos de parcelas permanentes o transectos, han demostrado ser localidades con una alta diversidad florística.

La cuenca del río Napo, uno de los ríos de la Amazonia ecuatoriana más navegables desde el sector de Puerto Napo o Misaguallí, hasta la frontera con el Perú en el poblado de Nuevo Rocafuerte, es la vía fluvial más importante para el desarrollo del ecoturismo e investigación biológica. A lo largo del mismo, una gran cantidad de instituciones y operadoras han fijado en sus orillas, sus campamentos base de sus actividades, unas más que otras han preservado o adquirido parches de bosque, en distinto estado de conservación, para el cumplimiento de sus actividades y objetivos.

Mondaña, localidad asentada en la orilla del río Napo, presenta una gran variedad de bosques, principalmente colinados en diferentes estados de conservación, donde hemos realizado una investigación en base a la metodología de transectos, cuyos resultados damos a conocer. Un resumen de la presente investigación se publicó en las XXXI Jornadas Nacionales de Biología (Cerón & Reyes 2007).

### ÁREA DE ESTUDIO



Mondaña, se encuentra en el margen izquierdo aguas abajo del río Napo, provincia del mismo nombre, coordenadas: 00°50.24'S - 77°13.55'W, altitud 350 m, corresponde a la zona de vida *bosque húmedo tropical*, con una temperatura entre los 24 - 25°C, y una precipitación media anual entre los 2.000 y 4.000 milímetros (Cañadas Cruz 1983), y la formación vegetal *bosque siempreverde de tierras bajas* (Palacios *et al.* 1999). Los suelos son del Orden INCEPTISOLES, suborden AQUEPTS, gran grupo DISTROPEPTS. Material de origen: sedimentario, antiguo, arcillas terciarias, pudingas. Fisiografía y relieve: colinadas de la cuenca amazónica. Características de los suelos: caoliniticos; arcillosos; compactos; poco permeables; mal drenados; muy desaturados en bases y lixiviados, baja fertilidad, pH ácidos. Rojos; poco profundos; arcillosos, lixiviados; alto contenido de aluminio tóxico (SECS 1986).

Florísticamente, la localidad incluye vegetación secundaria en el borde del río Napo,

pastos y frutales cerca a la orilla del río Napo, y bosques disturbados probablemente por extracción selectiva de madera, en la mayoría de colinas de suelos rojo. La vegetación en el dosel puede llegar a sobrepasar los 30 metros de alto y algunas especies emergentes alcanzan los 45 metros (es el caso de *Erisma uncinatum*). Una familia importante es las palmeras (Arecaceae), principalmente con sus especies comunes: *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua*, otras familias comunes son: Moraceae con *Perebea xanthochyma*, Burseraceae con *Protium nodulosum*, Myristicaceae con *Virola duckei* y *Otoba parvifolia*, así como Melastomataceae con los géneros *Bellucia* y *Miconia*. El estrato herbáceo está dominado por un helecho del género *Thelypteris* (Thelypteridaceae), "platanillos" *Heliconia rostrata*, *H. schumanniana* (Heliconiaceae), en el humus y en los troncos caídos en descomposición, es común observar una gran diversidad de formas y colores de los hongos lignícolas, como los géneros: *Auricularia* (Auriculariaceae), *Ganoderma* (Ganodermataceae), *Marasmius*, *Mycena* (Tricholomataceae) *Xylaria* (Xylariaceae) y las vasculares: *Voyria tenella* (Gentianaceae), *Gymnosiphon* aff. *breviflorus* (Burmanniaceae). Entre las lianas *Machaerium cuspidatum* (Fabaceae), es particularmente común, al igual que las hemiepifitas del género *Polybotrya* (Dryopteridaceae).

### MÉTODOS

#### Trabajo de Campo

En la tercera semana del mes de marzo del año 2007, se realizó tres muestreos, dos en colina (1 y 3) y uno en la base de colina (2), en cada localidad se aplicó la metodología de transectos de 0.1 ha., modelo radial, se midieron los diámetros y se estimaron las alturas de los individuos  $\geq 2.5$  cm. Los detalles de las coordenadas, altitud, tipo de bosque y estado de conservación se detalla a continuación en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Datos geográficos y ecológicos de las localidades muestreadas en Mondaña**

Muestreo	Coordenadas	Altitud (metros)	Tipo de bosque	Estado de conservación
1	00°50.24'S, 77°13.55'W	400	colina	disturbado
2	00°50.07'S, 77°14.01'W	350	base de colina	disturbado
3	00°50.03'S, 77°14.11'W	400	colina	disturbado

Cada uno de los individuos encuestados en los transectos, fueron colectados para muestras de herbario, utilizando podadoras de mano, aérea y trepadores de árboles (medias lunas), durante la noche en las instalaciones de Vision Mundial, se realizó el prensado, catalogación y preservación en alcohol industrial, dentro de fundas plásticas, luego fueron trasladadas a la ciudad de Quito para el proceso de secado.

#### Trabajo de Laboratorio

En una estufa eléctrica del herbario Alfredo Paredes en la ciudad de Quito, se realizó el proceso de secado de las muestras botánicas, posteriormente se realizó el montaje e identificación taxonómica a través de la comparación de especímenes previamente identificados y depositados en los herbarios QAP y Nacional (QCNE). Tanto para la identificación como para la verificación ortográfica de los nombres científicos, se utilizó bibliografías especializadas y el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León - Yáñez 1999). Las plantas endémicas se determinó, utilizando el libro rojo de plantas endémicas del Ecuador 2000 (Valencia *et al.* 2000).

Para el análisis de los datos, se realizó en base a los Índices de Diversidad de Simpson y Similitud de Sorensen, según las fórmulas que se citan en los libros: (Cerón 2005, Hair 1980, Krebs 1985, y Margalef 1982).

Las colecciones botánicas identificadas, montadas y etiquetadas, se encuentran depositadas en el herbario QAP, serie Cerón & Reyes 58199 - 58529.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Densidad

La densidad oscila entre 152 y 161 individuos (Cuadro 2). Estos valores se consideran bajos en comparación a otros estudios realizados en la Amazonia ecuatoriana (Cuadro 3). Una de las razones para esta baja densidad, puede ser el disturbio que tiene este tipo de bosque.

### Diversidad

La diversidad alfa, entre los tres muestreos se encuentra entre 66 y 73 especies (Cuadro 2).

Entre los tres muestreos (diversidad beta), suman 146 especies (Cuadro 4).

En los tres casos, el Índice de diversidad de Simpson se interpreta como una diversidad alrededor de la media (Cuadro 2). En muestreos donde la distribución heterogénea de las especies, es decir unas pocas son frecuentes y la mayoría están representados por uno y dos individuos, entonces el índice tiende a mostrar valores bajos de diversidad.

La diversidad alfa de este sector, es baja comparado con otras localidades de la Amazonia ecuatoriana en similares tipos de bosque (Cuadro 3). Una de las razones, podría estar relacionado con el grado de disturbancia que tiene los bosques de Mondaña; generalmente los bosques de colinas tienen mayor diversidad que los bosques aluviales y mucho más que los bosques inundados por aguas negras en estados buenos de conservación.

**Cuadro 2.** Densidad, diversidad, índice de diversidad y especies más frecuentes en el bosque de Mondaña

M	Nº ind. Nº esp.	Índice Diversidad Interpretación	Diez especies más frecuentes
1	152 66	36.2 Ligeramente sobre la diversidad media	<i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Virola duckei</i> , <i>Leonia glycyarpa</i> , <i>Grias neuberthii</i> , <i>Perebea xanthochyma</i> , <i>Protium nodulosum</i> , <i>Iryanthera grandis</i> , <i>Protium amazonicum</i> , <i>Guarea macrophylla</i> , <i>Semaphyllanthus megistocaula</i>
2	161 72	27.9 Cerca a la diversidad media	<i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> , <i>Machaerium cuspidatum</i> , <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Grias neuberthii</i> , <i>Browneopsis ucayalina</i> , <i>Inga auristellae</i> , <i>Euterpe precatoria</i> , <i>Trichilia pallida</i> , <i>Chrysochlamys membranacea</i> .
3	155 73	41.4 Ligeramente sobre la diversidad media	<i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Perebea xanthochyma</i> , <i>Leonia glycyarpa</i> , <i>Drypetes amazonica</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Xylopia sericea</i> , <i>Protium nodulosum</i> , <i>Guarea kunthiana</i> , <i>Virola duckei</i> , <i>Tetrathylacium macrophyllum</i> .

Leyenda: M = muestreo; Nº ind. = número de individuos; Nº esp. = número de especies.

**Cuadro 3.** Datos comparativos de la diversidad florística en 10 localidades de la Amazonia ecuatoriana mediante transectos

Localidad	Altitud. (mts.)	Nº Ind.	Nº esp.	Referencia Bibliográfica
Río Cuyabeno Grande	240	381	181	Cerón 1992
Jatun Sacha, Misaguali	50	339	240	Gentry en Phillips & Miller 2002
Huamani, Sumaco	1150	290	156	Gentry en Phillips & Miller 2002
Oglán, Arajuno	750	205	103	Cerón & Reyes 2003
Limoncocha	230	232	93	Cerón & Montalvo 2000a
Ríos Tiputini - Tivacuno	300	341	203	Cerón & Montalvo 2000b
Río Curaray, Pavacachi	246	284	131	Cerón & Freire 2005
Mondaña, río Napo	400	152	66	este estudio
Mondaña, río Napo	350	161	72	este estudio
Mondaña, río Napo	400	155	73	este estudio

Leyenda: Altitud. = altitud; mts. = metros;  
Nº Ind. = número de individuos; Nº esp. = número de especies.

### Especies más frecuentes

El diferente posicionamiento de las especies más frecuentes en cada uno de los tres muestreos (Cuadro 3), indican el diferente estado de disturbancia o conservación en la que se encuentra el bosque de Mondaña; por ejemplo el muestreo 1 y 3 que se encuentran en colina, muestran diferencias, ya que las dos especies más frecuentes son: *Iriartea deltoidea* (Arecaceae),

*Virola duckei* (Myristicaceae), y en 3, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) junto a *Perebea xanthochyma* (Moraceae). En el muestreo 2, que es una base de colina, las dos especies más frecuentes son: *I. deltoidea*, y *Tetrathylacium macrophyllum* (Flacourtiaceae). Es importante destacar el caso del "Pambil" *I. deltoidea*, se trata de una especie muy frecuente en el resto de la Amazonia ecuatoriana, tanto en bosques aluviales como en los de colinas des-

de una altitud de 200 hasta los 1.000 msnm. (Cerón & Montalvo 1997). La dominancia de esta especie también se extiende a los países vecinos como Perú y Bolivia (Pitman *et al.* 2008, De la Quintana 2005).

### Similitud

La similitud entre los tres muestreos, varía desde el 33.1% al 34.8% (1 vs. 2 = 34.8%; 1 vs. 3 = 38.8%; y 2 vs. 3 = 33.1%). Estos valores expresados en porcentaje, también nos indican que aunque los tres muestreos no tuvieron una distancia considerable entre ellos, florísticamente son diferentes; en este caso las razones no son solamente el tipo de bosque (colina vs. base de colina), o la disturbancia (hay evidencias de madera cortada), sino que también el dinamismo y la estructura misma de los bosques amazónicos ecuatorianos, muestran grandes variaciones en pequeños espacios de terreno (Cerón & Freire 2005, Montalvo & Cerón 2000).

Son comunes a los tres muestreos, 16 especies (11%), éstas son: *Euterpe precatória*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Grias neuberthii* (Lecythidaceae), *Guarea kunthiana*, *G. pterorhachis* (Meliaceae), *Hyeronima oblonga* (Euphorbiaceae), *Leonia glycyarpa* (Violaceae), *Miconia serrulata*, *Tessmannianthus heterostemon* (Melastomataceae), *Otoba parvifolia*, *Virola duckei* (Myristicaceae), *Pentagonia macrophylla* (Rubiaceae), *Protium amazonicum*, *P. nodulosum* (Burseraceae), y *Sorocea steinbachii* (Moraceae) (Cuadro 4).

### Estructura

El hábito arbóreo es el más dominante con 104 individuos (71.2%), seguido del arbustivo con 20 individuos (13.7%), lianas con 12 individuos (8.2%), hemiepifitas 5 (3.4%), venas 3 (2.1%), y con un individuo hierbas y epifitas (0.68%) (Cuadro 4). y el resto con porcentajes menores. Es menester señalar que esta estructura del bosque incluye como más dominante al hábito leñoso debido a la metodología de

transectos que incluye individuos iguales o mayores a 2.5 cm de DAP, discriminando a los hábitos herbáceos como las epifitas y las hierbas.

De las observaciones efectuadas en el campo, se puede añadir que en el bosque, hay aunque en forma esporádica, algunos árboles emergentes de la familia Vochysiaceae (*Erismia*, *Vochysia*). Las familias Melastomataceae y Cecropiaceae son evidentes, y que muestra el grado de disturbancia, ya que son familias pioneras o colonizadoras en los cambios de bosque. El estrato herbáceo está particularmente dominado por un helecho herbáceo del género *Thelypteris* (Thelypteridaceae). También hay una evidente y frecuente presencia de musgos y hepáticas (Bryophyta), y una gran cantidad de hongos lignícolas (Fungi).

### Estado de conservación

El bosque de Mondaña, incluye una vegetación secundaria al borde del río Napo, alternada con pastizales y árboles frutales y de sombra. Las pequeñas colinas donde se encuentra el denominado sendero azul, y que recorre la mayoría de las líneas de cumbre, aparentemente muestra un buen estado de conservación, pero realizando los muestreos se observa evidencias de que ha tenido una tala selectiva de maderas, además la diversidad y el índice de similitud nos muestran diferentes estados de madurez y conservación de los bosques en pequeñas distancias de terreno. Las dos únicas especies endémicas encontradas en estos muestreos son: *Conostegia centronioides* y *Miconia cercophora*, justamente corresponde a una familia pionera en colonizar áreas abiertas o disturbadas como es Melastomataceae.

Estratégicamente la localidad es importante conservar, ya que está, a buena distancia de las pocas áreas conservadas como son Jatun Sacha, Parque Nacional Sumaco. Un área cercana a ésta que mostró cifras altas de diversidad como la Reserva Forestal El Chunchu en Payamino (Palacios 1997), hoy ya no existe debido a la invasión de tierras y trans-

formación en urbanizaciones. En la actualidad este bosque, es un importante lugar tropical para las prácticas biológicas, que realizan estudiantes internacionales que vienen a nuestro país a través de Global Vision International.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La densidad encontrada en los muestreos mediante la modalidad de transectos, muestran cifras consideradas bajas (152 - 161 individuos). La réplica de la metodología en más localidades del mismo bosque de Mondaña, pueden mostrar variación en estos valores.
- La diversidad (66 - 77 especies) en cada 1.000 m de muestreo, son cifras también bajas para bosques de colinas que generalmente son altos en la Amazonia ecuatoriana. Las cifras bajas además del disturbio del bosque puede deberse al modelo de los transectos (radial), ya que haciendo longitudinales y teniendo la posibilidad de recorrer más distancia y por ende incluir varios microhábitats seguramente que la diversidad puede aumentar.
- Las especies más frecuentes en cada muestreo y el Índice de Similitud, muestran evidencias de disturbio y diferentes estados de conservación y madurez del bosque. Son condiciones adecuadas para reconocer el funcionamiento y dinamismo del bosque mediante el establecimiento de parcelas permanentes de 1 ha, marcado con fichas metálicas las especies leñosas en los senderos ya existentes.
- La calidad del bosque, no está determinado solamente por el número de especies e individuos, o la metodología utilizada, otros tipos de estudios pueden mostrar las innumerables razones de la existencia de estos. Para lo cual requerimos de inventarios, como: especies menores a 2.5 cm de DAP, etnobotánica, musgos, líquenes, hongos y estudios de fenología de las plantas entre los más importantes.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Cañadas Cruz, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG - PRONAREG y Banco Central del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E. 1992. Diversidad y composición florística en el río Cuyabeno Grande, provincia de Sucumbios - Ecuador. Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador (Quito) 45: 127-154.
- Cerón, C.E. 1993. Impactos de la vegetación en áreas naturales del Ecuador. Geográfica (Quito) 32: 99-118.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 1997. Composición y estructura de una hectárea de bosque en la comunidad Huaorani de Quehueiri-ono, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Napo, Ecuador. Pp. 279-298. En: P.A. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez (eds.). Estudios Biológicos para la Conservación. EcoCiencia. Quito.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 2000a. Reserva Biológica Limoncocha, formaciones vegetales, diversidad y Etnobotánica. Cinchonia (Quito) 1(1): 1-20.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 2000b. Aspectos botánicos del bosque primario entre los ríos Tiputini y Tivacuno. Parque Nacional Yasuní. Cinchonia (Quito) 1(1): 21-40.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003. La diversidad florística en la cuenca alta del río Oglán y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador. Cinchonia (Quito) 4(1): 61-79.
- Cerón, C.E. & E.L. Freire. 2005. La vegetación y diversidad florística de Pavacachi, río Curaray, Pastaza - Ecuador. Cinchonia (Quito) 6(1): 14-28.
- Cerón, C.E., N.C.A., Pitman & W. Sarabia. 2005. Estructura y composición de 1 ha. de bosque en

un fragmento cerca a Lago Agrio, Sucumbios-Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 56-76.

Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2007. El bosque de Mondaña, Napo-Ecuador, diversidad vegetal y composición florística. En: CD de los resúmenes de las XXXI Jornadas Nacionales de Biología. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil-Ecuador.

De la Quintana, D. 2005. Diversidad florística y estructura de una parcela permanente en un bosque amazónico preandino del sector del Río Hondo, Área natural de Manejo Integrado Madidi (La Paz, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 40(3): 418-442.

Hair, J.D. 1980. Medida de la Diversidad Ecológica. Pp. 283-289. En: R. Rodríguez Torres (ed.). *Manual de Técnicas de Gestión de la Vida Silvestre*. WWF, Maryland.

Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-1191.

Krebs, Ch. 1985. *Ecología, Estudio de la Distribución y la Abundancia*. 2da Edición, Edit. Melo, S.A., México.

Margalef, R. 1982. *Ecología*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. Pp. 358-382.

Montalvo, C. & C.E. Cerón. 2000. Diversidad vegetal en la comunidad Huaorani de Quehueiri-ono, cuenca del río Shiripuno. *Cinchonia* (Quito) 1(1): 71-90.

Neill, D. A., Palacios, W., Cerón, C. E., Mejía, L. 1993. Composition and Structure of Tropical Wet Forest in Amazonian Ecuador. En: *Diversity and Edaphic Differentiation Association for Tropical Biology, Annual Meeting* Pto. Rico.

Palacios, W., C.E. Cerón, R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonia del Ecuador. Pp. 109-119. En:

R. Sierra (ed.). *Propuesta de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

Phillips, O. & J.S. Miller. 2002. *Global Paterns of Plant Diversity: Alwin H. Gentry's Forest Transect Data Set*. Missouri Bot. Gard. Press, St. Louis.

Pitman, N.C.A., H. Mogollón, N. Dávila, M. Ríos, R. García-Villacorta, J. Guevara, T.R. Baker, A. Monteagudo, O. Phillips, R. Vásquez-Martínez, M. Ahuite, M. Aulestia, D. Cárdenas, C.E. Cerón, P-A. Loizeau, D.A. Neill, P. Núñez V., W.A. Palacios, R. Spichiger & E. Valderrama. 2008. Tree community change across 700 km of Lowland Amazonian Forest from the Andean Foothills to Brazil. *BIOTROPICA* 1-11.

SECS. 1986. Mapa general de suelos del Ecuador. Escala 1:1.000.000. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo. Instituto Geográfico Militar, Quito.

Valencia, R. H. Balslev & G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation* 3: 21-28.

Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jørgensen (eds.). 2000. *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000*. Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

## AGRADECIMIENTOS

Al biólogo Carlos Carrera del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y la señora Louis Murgatroyd de Global Vision International por la invitación a visitar el bosque de Mondaña. Al personal del herbario Nacional (QCNE) por las facilidades prestadas mediante el proceso de identificación del material botánico. Al personal administrativo en la Estación de Mondaña por todas las facilidades de alojamiento y coordinación de las actividades desarrolladas en ese lugar.

**Cuadro 4.** Especies igual o mayor a 2.5 cm de DAP en 3.000 m de muestreo en el bosque de Mondaña, provincia del Napo - Ecuador.

Especies	Familia	Hábito	Fr.	Colección	Transecto		
					1	2	3
<i>Aniba hotsmanniana</i> (Nees) Mez	Lauraceae	Árbol	2	58420, 58435			X
<i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant	Cyatheaceae	Árbol	3	58215	X		
<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	Tiliaceae	Árbol	2	58361	X	X	
<i>Arrabidaea affinis</i> A.H. Gentry	Bignoniaceae	Liana	1	58258	X		
<i>Aspidosperma rigidum</i> Rusby	Apocynaceae	Árbol	1	58254	X		
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Apocynaceae	Árbol	5	58325, 58418		X	X
<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	Moraceae	Árbol	1	58243	X		
<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	Moraceae	Árbol	2	58210, 58436	X		X
<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Melastomataceae	Árbol	5	58235, 58402	X		X
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	Árbol	1	58452			X
<i>Browneopsis ucayalina</i> Huber	Caesalpiniaceae	Árbol	8	58330		X	
<i>Bunchosia argentea</i> (Jacq.) DC.	Malpighiaceae	Árbol	1	58455			X
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	Árbol	2	58270, 58356	X	X	
<i>Calyptanthes</i> aff. <i>maxima</i> McVaugh	Myrtaceae	Árbol	2	58439			
<i>Calyptanthes tessmannii</i> Burret ex McVaugh	Myrtaceae	Árbol	1	58269	X		
<i>Capirona</i> aff. <i>decorticans</i> Spruce	Rubiaceae	Árbol	1	58451			X
<i>Casearia obovata</i> Poepp. & Grieb.	Flacourtiaceae	Árbol	1	58357		X	
<i>Casearia ulmifolia</i> M. Vahl ex Ventl.	Flacourtiaceae	Árbol	2	58308, 58450		X	X
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	Cecropiaceae	Árbol	1	58262	X		
<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Cecropiaceae	Árbol	1	N. Col.	X		
<i>Cespedesia spathulata</i> (Ruiz & Pav.) Planch.	Ochnaceae	Árbol	4	58216	X		X
<i>Cestrum microcalyx</i> Francey	Solanaceae	Arbusto	1	58347		X	
<i>Chrysochlamys membranacea</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	Árbol	5	58280, 58341	X	X	
<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq.	Sapotaceae	Árbol	1	58266	X		
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D. Penn.	Sapotaceae	Árbol	1	58296		X	
<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	Vena	1	58365		X	
<i>Citronella incarum</i> (J.F. Macbr.) R.A. Howard	Icacinaceae	Árbol	1	58305		X	
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Moraceae	Árbol	1	N. Col.	X		
<i>Clusia pallida</i> Engl.	Clusiaceae	Hemipífita	1	58437			X
<i>Coccoloba coronata</i> Jacq.	Polygonaceae	Árbol	1	58358		X	
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Polygonaceae	Árbol	1	58438			X
<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Árbol	2	58318		X	
* <i>Conostegia centronioides</i> Markgr.	Melastomataceae	Árbol	2	58281	X		
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Boraginaceae	Árbol	2	58404			X
<i>Couepia chrysocalyx</i> (Poepp. & Endl.) Benth. ex Hook. f.	Chrysobalanaceae	Árbol	1	58411			X
<i>Coussapoa orthoneura</i> Standl.	Cecropiaceae	Hemipífita	1	58426			X

<i>Coussapoa ovalifolia</i> Trécul	Cecropiaceae	Hemepilita	1	58224	X		
<i>Crematosperma napoense</i> Pirie	Annonaceae	Árbol	1	58224A	X		
<i>Cyathea amazonica</i> R.C. Moran	Cyatheaceae	Arbusto	1	58333		X	
<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) J.F. Macbr.	Burseraceae	Árbol	3	58351, 58430		X	X
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Plach.	Araliaceae	Arbusto	1	58299		X	
<i>Dendropanax caucanus</i> (Harms) Harms	Araliaceae	Árbol	3	58244, 58453, 58458	X		X
<i>Dichapetalum odoratum</i> Baill.	Dichapetalaceae	Liana	1	58412			X
<i>Dimerocostus strobilaceus</i> Kuntze	Costaceae	Hierba	1	58359		X	
<i>Diplostropis purpurea</i> (Rich.) Amschoff	Fabaceae	Árbol	1	58445			X
<i>Drypetes amazonica</i> Steyerl.	Euphorbiaceae	Árbol	8	58342, 58311, 58417		X	X
<i>Endlicheria metallica</i> Kosterm.	Lauraceae	Árbol	3	58230, 58222	X		
<i>Endlicheria mishuyacensis</i> A.C. Sm.	Lauraceae	Árbol	1	58429			X
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Vochysiaceae	Árbol	5	58312, 58424		X	X
<i>Erythroxylum gracilipes</i> Peyr.	Erythroxylaceae	Arbusto	1	58322		X	
<i>Eugenia</i> aff. <i>florida</i> DC.	Myrtaceae	Árbol	1	58264	X		
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Arecaceae	Árbol	10	58267	X	X	X
<i>Graffenrieda galeottii</i> (Naudin) L.O. Williams	Melastomataceae	Árbol	1	58354		X	
<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	Lecythidaceae	Árbol	16	58228	X	X	X
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	Árbol	8	58236, 58319, 58440, 58462	X	X	X
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Meliaceae	Árbol	5	58278, 58275	X		
<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	Meliaceae	Árbol	3	58274, 58327	X	X	X
<i>Gutteria</i> aff. <i>megalophylla</i> Diels	Annonaceae	Árbol	1	58460			X
<i>Gutteria recurvisepala</i> R.E. Fr.	Annonaceae	Árbol	5	58232, 58238, 58447, 58456	X		X
<i>Gurania</i> sp.	Cucurbitaceae	Vena	1	58364		X	
<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex Berg	Lecythidaceae	Árbol	2	58340, 58415		X	X
<i>Heisteria acuminata</i> (Bonpl.) Engl.	Oleaceae	Árbol	1	58352		X	
<i>Henrietella verrucosa</i> Triana	Melastomataceae	Árbol	2	58259	X		
<i>Hippotis brevipes</i> Spruce ex K. Schum.	Rubiaceae	Arbusto	1	58463			X
<i>Hippotis mollis</i> Standl.	Rubiaceae	Arbusto	1	58325			
<i>Hiraea</i> aff. <i>affinis</i> Miq.	Malpighiaceae	Liana	1	58353		X	
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Alemão	Euphorbiaceae	Árbol	3	58256, 58314	X	X	
<i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Árbol	8	58225, 58332, 58406	X	X	X
<i>Ilex</i> aff. <i>laureola</i> Triana	Aquifoliaceae	Árbol	2	58234, 58442	X		X
<i>Inga acreana</i> Harms	Mimosaceae	Árbol	2	58307		X	
<i>Inga auristellae</i> Harms	Mimosaceae	Árbol	7	58242, 58316, 58338	X	X	
<i>Inga</i> aff. <i>tessmannii</i> Harms	Mimosaceae	Árbol	1	58233	X		
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Arecaceae	Árbol	31	58231	X	X	X

<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	Myristicaceae	Árbol	8	58237, 58317	X	X	
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Myristicaceae	Árbol	3	58407, 58413			X
<i>Lacistema nena</i> J.F. Macbr.	Lacistemataceae	Árbol	2	58226	X		
<i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav.	Violaceae	Árbol	17	58223, 58265,4 58304, 5841	X	X	X
<i>Machaerium cuspidatum</i> Kuhlm. & Hoehne	Fabaceae	Liana	10	58260	X	X	
<i>Machaerium floribundum</i> Benth.	Fabaceae	Liana	1	58425			X
<i>Machaerium leiophyllum</i> (DC.) Benth.	Fabaceae	Liana	1	58432			X
<i>Marila alternifolia</i> Triana & Planch.	Clusiaceae	Árbol	1	58416			X
<i>Marila pluricostata</i> Standl. & L.O. Williams	Clusiaceae	Árbol	2	58410			X
<i>Marila tomentosa</i> Poepp.	Clusiaceae	Árbol	1	58328		X	
<i>Memora cladotricha</i> Sandwith	Bignoniaceae	Árbol	2	58357	X		X
<i>Miconia aureoides</i> Cogn.	Melastomataceae	Árbol	2	58273	X		
* <i>Miconia cercophora</i> Wurdack	Melastomataceae	Arbusto	1	58302		X	
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae	Árbol	2	58344		X	
<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	Melastomataceae	Árbol	1	58362		X	
<i>Miconia serrulata</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	Árbol	5	58229, 58261, 58339, 58444	X	X	X
<i>Mollinedia longifolia</i> Tul.	Monimiaceae	Árbol	1	58293		X	
<i>Mussatia hyacinthina</i> (Standl.) Sandwith	Bignoniaceae	Liana	1	58454			X
<i>Nectandra pearcei</i> Mez	Lauraceae	Árbol	1	58427			X
<i>Neea laxa</i> Poepp. & Endl.	Nyctaginaceae	Árbol	3	58355, 58443, 58474	X		X
<i>Ocotea leucoxyloa</i> (Sw.) Laness.	Lauraceae	Árbol	1	58268	X		
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	Lauraceae	Árbol	1	58468			X
<i>Ocotea tessmannii</i> O.C. Schmidt	Lauraceae	Árbol	1	58409			X
<i>Oenocarpus batua</i> Mart.	Arecaceae	Árbol	19	58239A, 58469	X	X	X
<i>Ormosia elata</i> Rudd.	Fabaceae	Árbol	1	58433			X
<i>Ossaea macrophylla</i> (Benth.) Cogn.	Melastomataceae	Arbusto	1	58209	X		
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	Myristicaceae	Árbol	14	58212	X	X	X
<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savigny	Bombacaceae	Árbol	1	58457			X
<i>Paninari klugii</i> Prance	Chrysobalanaceae	Árbol	2	58218, 58464	X		X
<i>Paullinia</i> aff. <i>faginea</i> (Triana & Planch.) Radlk.	Sapindaceae	Liana	1	58345		X	
<i>Pentagonia macrophylla</i> Benth.	Rubiaceae	Árbol	6	58276, 58350	X	X	X
<i>Perebea tessmannii</i> Mildbr.	Moraceae	Árbol	1	58251	X		
<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.	Moraceae	Árbol	14	58223A, 58423, 58471	X		X
<i>Petrea</i> aff. <i>maynensis</i> Huber	Verbenaceae	Liana	1	58312		X	
<i>Philodendron heleniae</i> Croat subsp. <i>amazonense</i> Croat	Araceae	Hemiepipita	1	58217	X		
<i>Piper aequale</i> Vahl	Piperaceae	Arbusto	1	58349		X	
<i>Piper hispidum</i> Sw.	Piperaceae	Arbusto	1	58336		X	
<i>Piper</i> aff. <i>obtusilimum</i> C. DC.	Piperaceae	Arbusto	1	58335		X	

<i>Phytelephas tenuicaulis</i> (Barfod) An. Hend.	Arecaceae	Árbol	1	58310		X	
<i>Platymiscium stipulare</i> Benth.	Fabaceae	Árbol	2	58277, 58465	X		X
<i>Polybotrya crassirhizoma</i> Lellinger	Dryopteridaceae	Epífita	1	58346		X	
<i>Potalia amara</i> Aubl.	Loganiaceae	Arbusto	1	58331		X	
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Sapotaceae	Árbol	3	58250, 58419	X		X
<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	Burseraceae	Árbol	7	58219, 58355, 58422	X	X	X
<i>Protium nodulosum</i> Swart	Burseraceae	Árbol	13	58241, 58294, 58320, 58449	X	X	X
<i>Psychotria bertieroides</i> Wernham	Rubiaceae	Arbusto	3	58298, 58448		X	X
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Rubiaceae	Arbusto	1	58253	X		
<i>Psychotria micrantha</i> Kunth	Rubiaceae	Arbusto	2	58324		X	
<i>Raritebe palicouroides</i> Wernham	Rubiaceae	Arbusto	1	58441			X
<i>Rhodospatha neillii</i> Croat	Araceae	Hemiepífita	1	58472			X
<i>Sarcopera</i> aff. <i>anomala</i> (Kunth) Bedell	Marcgraviaceae	Liana	1	58360		X	
<i>Saurauia prainiana</i> Buscal.	Actinidiaceae	Árbol	1	58279	X		
<i>Semaphyllanthus megistocaula</i> (K. Krause) L. Andersson	Rubiaceae	Árbol	5	58220, 58263	X		
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	Árbol	1	58403			X
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Arecaceae	Árbol	4	58428		X	X
<i>Sorocea steinbachii</i> C.C. Berg	Moraceae	Árbol	3	58271, 58363, 58473	X	X	X
<i>Strychnos cogens</i> Benth.	Loganiaceae	Liana	1	58214	X		
<i>Stylogyne</i> aff. <i>longifolia</i> (Mart. ex Miq.) Mez	Myrsinaceae	Arbusto	2	58292		X	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Árbol	1	58326		X	
<i>Tessmannianthus heterostemon</i> Markgr.	Melastomataceae	Árbol	3	58252, 58323, 58459	X	X	X
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp.	Flacourtiaceae	Árbol	20	58211, 58408	X	X	
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Arbusto	1	58348		X	
<i>Thoracocarpus bissectus</i> (Vell.) Harling	Cyclanthaceae	Vena	1	58446			X
<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	Arbusto	2	58431			X
<i>Trichilia elsae</i> Harms	Meliaceae	Arbusto	1	58434			X
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	Árbol	8	58295, 58297, 58405		X	X
<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) J.F. Gmel.	Rubiaceae	Liana	1	58309		X	
<i>Viola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Myristicaceae	Árbol	1	58313		X	
<i>Viola duckei</i> A.C. Sm.	Myristicaceae	Árbol	14	58240, 58334	X	X	X
<i>Viola elongata</i> (Benth.) Warb.	Myristicaceae	Árbol	1	58213	X		
<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	Clusiaceae	Árbol	1	58315		X	
<i>Vochysia biloba</i> Ducke	Vochysiaceae	Árbol	4	58227, 58466	X		X
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Annonaceae	Árbol	8	58239, 58221, 58421	X		X

Leyenda: Transecto 1 (Mondaña - colina), 2 (Mondaña - base de colina), 3 (Mondaña - colina), Fr. = Frecuencia, N. Col. = No Colectada, \* = Endémica.

# EVALUACIÓN DE LA FLORA ARBÓREA DE LAS COMUNIDADES ALTA FLORENCIA, RÍO NAPO Y BATABURO, RÍO TIWINO; AMAZONIA ECUATORIANA

Juan E. Guevara<sup>1,2</sup>, Humberto Shiguango<sup>3</sup>, Diego Luna<sup>4</sup>

1 Herbario Alfredo Paredes, Escuela de Biología, Universidad Central del Ecuador, Ap. Postal 17.01.2177, Quito-Ecuador. juaner31@hotmail.com; 2 Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ap. Postal 17.01.2184, Quito-Ecuador; 3 Comunidad Alta Florencia, Orellana-Ecuador; 4 Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

## RESUMEN

Se presentan los resultados de dos evaluaciones ecológicas rápidas en dos comunidades indígenas de la Amazonia ecuatoriana. Los bosques estudiados se caracterizan por la alta diversidad e inusual composición florística, familias como Lecythidaceae, Chrysobalanaceae y Myristicaceae son los grupos más diversos y con mayor abundancia en las parcelas establecidas. Las diferencias florísticas de las parcelas Bataburo y Alta Florencia con aquellas parcelas establecidas en la porción mas occidental del Parque Nacional Yasuní evidencian una inesperada alta diversidad beta a escala de paisaje en la Amazonia ecuatoriana. En adición, se reportan 13 nuevos registros de especies de árboles amazónicos, finalmente concluimos que la relación hombre-bosques aún mantiene un fuerte vínculo en las dos comunidades indígenas visitadas.

**Palabras clave:** diversidad beta, paisaje, comunidades, indígenas, Yasuní

## ABSTRACT

We present the results of two rapid assesment programs in two indigenous communities in

Ecuadorian Amazonia. Both forests are characterized by the high tree diversity and unusual floristic composition. Lecythidaceae, Chrysobalanaceae and Myristicaceae are the most abundant and diverse groups in the plots, the floristic dissimilarity of Bataburo and Alta Florencia plots with those located in the western more side of Yasuní Nacional Park shows unexpected high beta diversity at landscape level in ecuadorian Amazonia. Additionally we report 13 new records for tree Amazonian species, finally we concluded that the forests-men linkage still being strong in the two indigenous communities visited.

## INTRODUCCIÓN

En la Amazonia ecuatoriana se han registrado más de 2 700 especies de árboles y arbustos localizados bajo los 500 m de altitud (Mogollón & Guevara datos no publicados; Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Ulloa Ulloa & Neill, 2004) y se estima que este número se incremente a más 4 000 especies (Guevara datos inéditos). A escala global la Amazonia occidental, de la que la Amazonia ecuatoriana forma parte, es una de solo 20 regiones en el mundo que tiene más de 3.000 especies por cada 10.000 km cuadrados. Además, esta región tiene niveles

de diversidad de árboles, epifitas, y lianas que son excepcionalmente altas.

Un ejemplo latente de esta extraordinaria diversidad es el caso del Parque Nacional Yasuní. Esta región protege una de las más diversas comunidades de árboles en el mundo, que se extiende desde el oriente del Ecuador y el nordeste del Perú hasta el Brasil. Al menos 1.813 tipos de árboles y especies de arbustos nombrados y clasificados se encuentran en Yasuní (Pitman, 2000; Pitman, 2001; Guevara, 2006; Mogollón, 2006; Cerón & Reyes 2006, Cerón *et al.* 2005), junto con aproximadamente 300 especies todavía no clasificadas y muchas de las cuales constituyen nuevos registros para Ecuador o especies completamente nuevas para la ciencia. No obstante, como se puede apreciar, gran parte del escrutinio de la flora amazónica ecuatoriana y específicamente la arbórea se ha concentrado en la región de Yasuní y en especial en la porción nro-occidental del parque; una región que históricamente ha estado ligada a la explotación petrolera y, por lo tanto, más susceptible de estudio. La parte sur del parque, conocido como la Zona Intangible, no ha sido bien explorada. La región de la cuenca baja del Pastaza y Curaray y la región este de Yasuní en el borde entre Ecuador y Perú salvo pequeños esfuerzos de colección permanecen casi inexploradas desde el punto de vista florístico, pero 161 especies adicionales de árboles y arbustos han sido coleccionados en las provincias cercanas. Por lo tanto, unas 2.274 especies de árboles y arbustos estarían protegidas en Yasuní. De esta manera los objetivos de este trabajo son el evaluar la diversidad de árboles de los bosques ubicados en la comunidad Kichwa de Alta Florencia. y en una localidad del río Tiwino en territorio Huaorani, Tagaeri-Taromenane.

## MÉTODOS

### Área de estudio

Los dos sitios de estudio se encuentran dentro de la región denominada como Piedemonte

del Napo (Pitman 2000) y que incluye también las áreas de Iquitos y del medio Caquetá en la Amazonia peruana y colombiana respectivamente. Toda esta región se caracteriza por la inmensa diversidad de plantas, animales así como climas similares (Valencia *et al.* 1994; Duivenvoorden 1996; Pitman 2000; Räsänen *et al.* 1987). Las dos zonas de estudio se localizan en una áreas adyacentes al Parque Nacional Yasuní, la primera se ubica en una terraza aluvial alta en las riberas del río Napo dentro de territorios de la comunidad de Alta Florencia (75° 26' W 00° 54' S) y la segunda se ubica a 5 horas río abajo en el curso inferior del río Tiwino a 1 km. de las instalaciones del lodge Bataburo en la provincia de Pastaza (76° 43' W 01° 12' S).

Los bosques donde se realizó la Evaluación Ecológica Rápida en Alta Florencia pertenecen a una comunidad de la nacionalidad Kichwa asentada a diez minutos de la localidad de Nuevo Rocafuerte y a más de nueve horas río abajo por el Napo desde la ciudad del Coca. La segunda localidad está situada a más de cinco horas siguiendo el curso del río Tiwino y cerca de la comunidad Huaorani de Bataburo.

El área donde se localiza la parcela Alta Florencia se encuentra sobre una terraza alta en las llanuras aluviales del río Napo, originadas durante el Terciario y bastante alejadas de los planos de inundación de este. En la mayor parte de la ribera norte se han formado extensas planicies de tierra firme con pequeñas zonas de moretales o pantanos que interrumpen el paisaje. Las terrazas en este margen del río y que son sujetas a inundación consisten en planicies algunas veces muy extensas interrumpidas solamente por terrazas aluviales altas de origen más antiguo. Fuera del área de desborde del río la topografía es mucho más regular con planicies extensas. En la ribera sur del río, donde se localiza la parcela, las terrazas altas son las que predominan en el paisaje y hacia el interior del bosque el terreno con-

siste de pequeñas colinas fuertemente disectadas con crestas planas y bastante extensas en algunos lugares.

Datos recientes muestran que los suelos de esta zona son muy similares a los encontrados en áreas aledañas al río Yavari en Brasil. Los suelos son muy ácidos, comparados con el resto de la región norte de la Amazonia ecuatoriana, poseen un porcentaje muy alto de arena, niveles de concentración de aluminio altos y casi 10% de arcilla comparado con un promedio de 48% de arcilla registrado en muchas áreas del Parque Nacional Yasuní donde se han establecido otras parcelas para evaluar la flora arbórea.

La segunda zona de estudio se ubicó a 20 km hacia el oeste de la comunidad Huaorani de Bataburo en un terreno ligeramente colinado de origen sedimentario. La mayor parte de esta zona presenta una topografía menos colinada que la región nor occidental del Parque Nacional Yasuní, se pueden encontrar zonas con colinas fuertemente disectadas pero la mayor parte corresponde a áreas planas.

## METODOLOGÍA

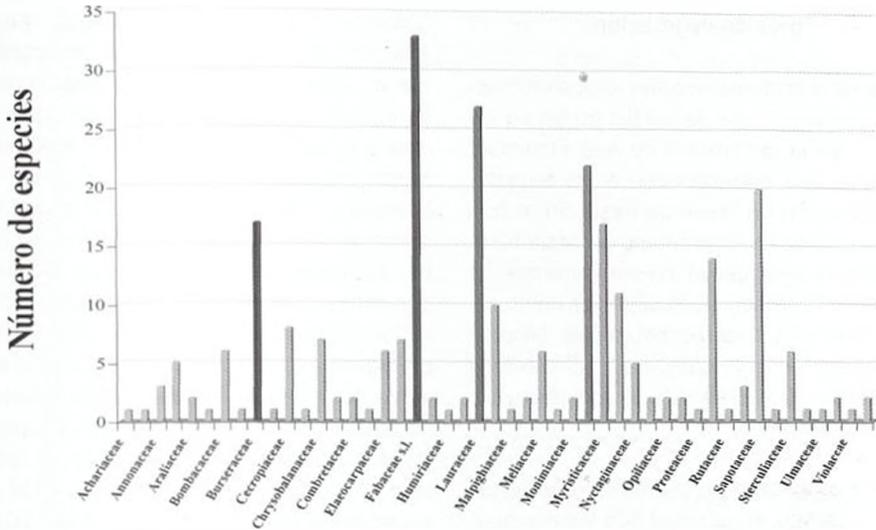
Se establecieron dos parcelas de una hectárea en una zona que corresponde a una terraza alta en las llanuras aluviales del río Napo (100 X 100 m) y en zona que correspondía a un área ligeramente colinada a 1 km. del río Tiwino cercano a la comunidad Huaorani de Bataburo (10 X 1000 m). En éstas se marcaron e identificaron a todos los árboles con un diámetro mayor o igual a 10 cm a la altura del pecho (DAP). Cuando la identificación de las especies no se pudo realizar in situ se colectaron muestras por triplicado para su posterior identificación en los herbarios del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (QCNE) y de la Universidad Católica (QCA). Cada uno de los árboles registrados se marcó con un número para su mejor ubicación.

Los duplicados de las especies colectadas se encuentran depositados en el herbario de la Universidad Católica (QCA) y en el herbario Alfredo Paredes de la Universidad Central del Ecuador (QAP).

## RESULTADOS

### Riqueza y abundancia de especies en los bosques de Alta Florencia

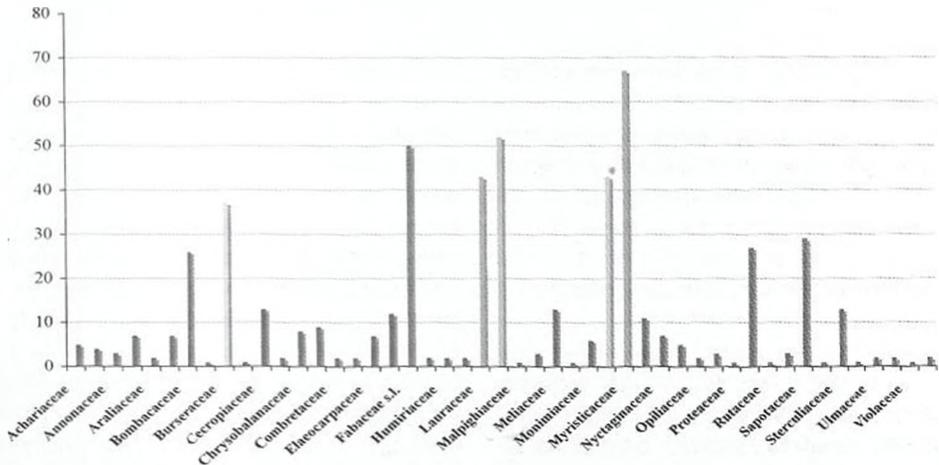
Se registraron 273 especies de árboles en la parcela de una hectárea establecida en Alta Florencia, este valor está dentro del rango en cuanto a riqueza de especies en los bosques amazónicos del Ecuador. En cuanto a la abundancia se contabilizaron 545 individuos, este valor se encuentra dentro los valores más bajo registrados para los bosques de la región norte de la Amazonia. A pesar de esta relativa baja abundancia de árboles grandes la diversidad es considerablemente alta, el 65% de las especies registradas estuvieron representadas por un solo individuo. Las especies más abundantes fueron *Eschweilera coriacea* (17 individuos), *Eschweilera rufifolia* (12), *Matisia malacocalyx* (12). Por otra parte las familias más diversas fueron Fabaceae s.l. (la familia de las guabas) con 33 especies, Lauraceae la familia de la canela y el laurel (27), Sapotaceae la familia del caimito (20) y Burseraceae la familia del copal (17), otras familias registraron un considerable número de especies (Figura 1). La poca representatividad de la familia Arecaceae es un hecho que destacar, tan solo se registró a la palma *Iriartea deltoidea* lo que contrasta con estudios realizados hacia la porción más occidental del Parque y cercana a los Andes donde este grupo es diverso y muy dominante. (Pitman 2001; Mogollón & Guevara 2003).



**Figura 5.1** Familias más diversas en una parcela de una hectárea en la localidad de Alta Florencia, Napo medio, Amazonia ecuatoriana.

En cuanto a la abundancia por familias hay una disrupción con la característica de los bosques amazónicos donde las familias con mayor número de individuos son Fabaceae s.l., Moraceae, Sapotaceae, Rubiaceae, en este caso las familias que presentaron mayor abundancia son Myristicaceae, Lecythidaceae, Fabaceae s.l. y Lauraceae en ese orden

(Figura 2). Los géneros que estuvieron representados por una mayor abundancia de individuos fueron los géneros *Eschweilera*, *Protium*, *Iryanthera* y *Matisia* con 49 individuos, 20, 20 y 21 individuos respectivamente. Una característica que se puede observar en bosques con suelos más pobres en nutrientes y alejados del núcleo del P.N. Yasuni.



**Figura 5.2** Familias más dominantes en cuanto al número de individuos registrados para cada grupo en una parcela de 1 ha establecida en Alta Florencia, Napo medio, Amazonia ecuatoriana.

### Tipos de Vegetación

A pesar de lo breve del estudio se pudieron establecer algunos tipos de hábitat en las zonas visitadas en la comunidad de Alta Florencia. Las zonas que corresponden a las terrazas altas presentan un dosel de hasta 30 m con eventuales árboles emergentes de hasta 50 m de altura, el sotobosque en ciertas áreas es abierto con la presencia de especies como *Rinorea lindeniana*, *Caparidastrum sola*, *Miconia abbreviata*, *Miconia acutipetala*, *Cyclanthus* sp., *Heliconia* sp. *Geonoma macrostachys* y *Faramea rectinervia*.

Otra área importante y presente en el área que corresponde a la comunidad son los bosques inundados por el río Braga, un río de origen amazónico de aguas negras, que se ubica a poco más de un km de distancia desde el paradero turístico de la comunidad, siguiendo el sendero ecológico. Este hábitat depende de la frecuencia e intensidad de las lluvias que caen en la zona pero normalmente mantienen un nivel de inundación constante. Es interesante el hecho de que este hábitat se encuentra en un nivel superior al nivel de inundación del río Napo. Probablemente esta zona se constituyó en un meandro del río Napo durante el Cuaternario o Terciario.

Otro hábitat que se pudo identificar son los pequeños valles que se encuentran entre las colinas de hasta 50 m, sujetas a inundación temporal por efecto de las lluvias y presentan una mayor cantidad de palmas que en las zonas dominadas por las terrazas altas.

### Nuevos registros y especies nuevas

Se contabilizaron nueve nuevos registros para la Amazonia ecuatoriana, las especies *Rhigospira quadrangularis* (yawar muyu), *Vantanea parviflora*, *Protium altsonii*, *Vatairea guianensis*, *Sterculia killipiana*, *Mezilaurus sprucei* (moena), *Rauvolfia* sp. (lagarto caspi), *Eriotheca longitubulosa* cf., *Swartzia myrtifolia*,

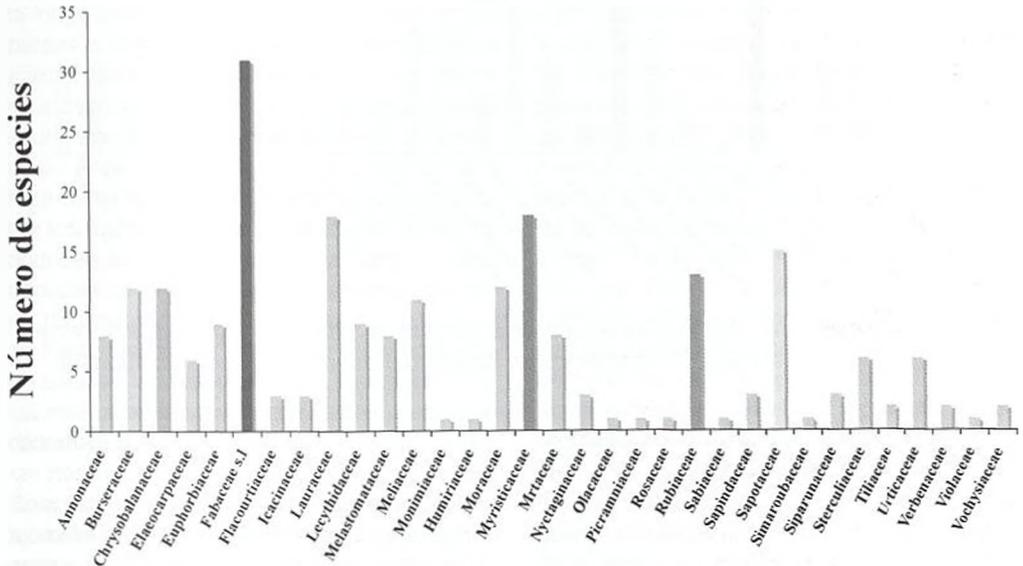
*Swartzia recemosa*, y *Eschweilera chartaceifolia* cf. son especies que anteriormente no habían sido reportadas para ninguna área de la región amazónica del Ecuador. Estas especies son características de los bosques de la región del departamento de Loreto que incluye la región de Iquitos en Perú por lo que su registro se constituye de importancia en el ámbito biogeográfico ya que plantea el hecho de que esta región es una zona de confluencia de varias floras con una diferente composición y abundancia de especies. Otro hallazgo interesante es el registro de una nueva especie del género *Chlorocardium* de la familia Lauraceae (familia de la canela), este registro se constituye en el tercero de esta especie que según el especialista del grupo pertenecería inclusive a un género nuevo. Los anteriores registros se han dado en la parte nor occidental del P.N. Yasuní en la región del bloque 16, en esta región se han llevado a cabo inventarios extensivos de plantas y tan solo se han reportado 20 individuos más entre adultos y juveniles en una muestra de más de 250 000 tallos, por lo que esta especie podría ser extremadamente rara (PDBY datos no publicados, Guevara obs. pers.).

### Riqueza y abundancia de especies en los bosques de Bataburo

Se registraron 267 especies y 568 individuos en la parcela de 1 ha establecida en una zona cercana a la comunidad Huaorani Bataburo. Estos valores se encuentran dentro del rango de que se puede registrar en una hectárea de bosque amazónico. No obstante, este valor está por debajo de la media registrada para otras zonas de la región, en particular en Yasuní en donde la media está por encima de los 600 individuos por hectárea. La especie más abundante fue *Oenocarpus bataua* con 53 individuos, especies como *Iryanthera grandis* (10), *Lindackeria paludosa* (12), *Tapirira guianensis* (10) y *Aparistmium cordatum* (12) fueron también especies que contabilizaron un número representativo de individuos. Las familias más

diversas fueron Fabaceae s.l (31 especies), Lauraceae y Myricaceae (18), Sapotaceae (15) y Chrysobalanaceae y Burseraceae (12),

este patrón de riqueza de especies para estos grupos taxonómicos es característico de los bosques de la Amazonia noroccidental.

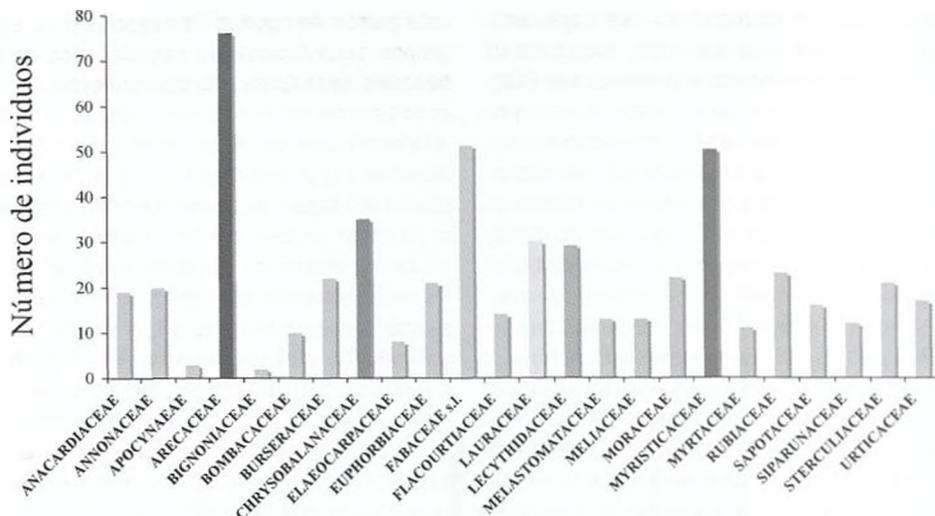


**Figura 5.3.** Familias más diversas en una parcela de una hectárea en la localidad de Bataburo, Pastaza, Amazonia ecuatoriana.

### Nuevos Registros y especies nuevas

Al final del trabajo se pudo determinar la presencia de tres especies que previamente no habían sido registradas en la Amazonia ecuatoriana, la presencia de la leguminosa, *Vataireopsis iglesiasii*, *Eugenia tetrastichia* y de *Aniba williamsii* se constituyen en el segundo y primer registro de estas especies para la Región Amazónica ecuatoriana. La primera es un árbol emergente que ha sido registrado exclusivamente en la Amazonia colombiana en la región del Medio Caquetá, mientras que *Aniba*

*williamsii* y *Eugenia tetrastichia* son árboles del subdosel que tienen su rango de distribución dentro del Departamento de Loreto y principalmente en la región del río Huallaga. El registro de la especie nueva *Macrolobium yasuniense* es el primero fuera del área donde previamente ha sido colectada que es la porción noroccidental del Parque. La mayor parte de los registros históricos para esta especie corresponden a zonas aledañas a la estación científica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y a lo largo de la porción norte de la vía Maxus dentro del bloque petrolero adjudicado a Repsol.



**Figura 5.4** Familias más dominantes en cuanto al número de individuos registrados para cada grupo en una parcela de 1 ha establecida en Bataburo, Pastaza, Amazonia ecuatoriana.

### Las plantas y su relación con los pueblos indígenas

A pesar de que la Evaluación Ecológica Rápida se restringió a cuantificar la diversidad de árboles de la comunidad de Alta Florencia y Bataburo, fue evidente notar que aún se mantienen muchas nociones, principalmente en las personas adultas mayores, sobre la relación de las plantas y el hombre. Dentro de la concepción de los ámbitos de vida de los pueblos indígenas existen tres espacios que son fundamentales, el ámbito de la vida espiritual, material y social. En base a la definición de estos espacios de vida y a las conversaciones que se tuvo con el compañero de trabajo Humberto Shiguango, de la comunidad Kichwa de Alta Florencia, se pudo establecer que gran parte de las especies registradas tienen relación con el ámbito de vida material, 57 especies fueron catalogadas por nuestro compañero como de importancia material para la creación de infraestructura (utilización de especies maderables como largueros, vigas) mientras que 18 especies se reportaron como de utilidad para la construcción de artefactos usados en la cotidianidad (artefactos de

cocina, resinas, combustibles, etc). El ámbito espiritual caracterizado por la relación con espacios sagrados en donde el runa tiene la posibilidad de encontrar y encontrarse a sí mismo a través de experiencias sobrenaturales fue poco nombrado, salvo conversaciones que mantuvieron los compañeros encargados de la empresa turística en donde se sacó a colación el tema de la presencia de la boa en ciertas áreas de la comunidad. En dichas conversaciones los compañeros supieron darle un aspecto sobrenatural a la boa al representarla como espíritu de la selva, al que temían y/o respetaban, sin embargo, durante las conversaciones mantenidas con los compañeros de la comunidad no se nombraron lugares que tengan un componente sagrado. En cuanto al ámbito social solamente se reportaron 4 especies que de alguna forma se vinculaban a este espacio de vida.

### DISCUSIÓN

Tanto en la parcela de Alta Florencia como en Bataburo casi el 80 por ciento de las especies estuvieron representadas por un individuo. Este fenómeno de encontrar muchas más especies

representadas por pocos individuos refleja problemas de muestreo ya que cuantificar la diversidad de una comunidad hiperdiversa en base a una muestra tan pequeña resulta casi imposible. No obstante refleja también ciertos patrones de abundancia, rareza local y distribución de las especies de árboles amazónicos. Resulta interesante notar que la palma *Oenocarpus bataua* suplante en términos de abundancia a *Iriartea deltoidea*, como la especie con mayor abundancia local, ésta última especie es muy abundante en regiones más cercanas a la base de los Andes en donde inclusive puede llegar a representar el 38% de los tallos en altitudes sobre los 500 m (Mogollón y Guevara, 2003). La abundancia de *Oenocarpus bataua* y de otras especies de grupos que normalmente son mejor representados en zonas más occidentales de Yasuní reflejaría un cambio en el gradiente de suelos más fértiles hacia el piedemonte hacia más pobres a medida que se aleja en sentido este de la región.

Cómo se mencionó anteriormente, es interesante notar la drástica disminución en abundancia y diversidad de *Arecaceae*, en total se registraron siete individuos de esta familia que correspondían a la especie *I. deltoidea*. Este patrón es observado en regiones con suelos más pobres donde las palmas declinan en ser un grupo importante, las palmas muestran cierta asociación con suelos mucho más fértiles, este patrón parece estar ligado a la distancia a partir de los Andes, los suelos en regiones cercanas a la base de la cordillera, como el caso de Yasuní, muestran bosques donde este grupo es diverso y dominante a escala local y de paisaje (Pitman *et al.* 2001, Macía & Svenning 2005). Sin embargo estos valores de riqueza y abundancia de especies representan una caricatura de la cuantiosa diversidad que aún falta por registrar en esta zona.

Sin embargo hay que resaltar el hecho de que tanto *Chrysobalanaceae* como *Burseraceae* son familias que se muestran mucho más diversas en regiones con suelos más pobres. Estos dos grupos generalmente no están dentro de las cinco

familias más diversas en los inventarios de árboles hechos en la Amazonia ecuatoriana y en este trabajo se reporta también su inusual abundancia. Cerón & Reyes 2003 y Valencia *et al.* 1994 reportan una inusual dominancia de la familia *Burseraceae* en un bosque de tierra firme en la región de Cuyabeno, factores ambientales y principalmente edáficos estarían determinando este patrón de asociación para este grupo en particular ya que los suelos de esta región se caracterizan por presentar niveles muy bajos de pH y contenidos bastante altos de arena en su textura (Cerón & Reyes 2003; Guevara datos no publ.). Los valores más altos de abundancia se registraron para las familias *Arecaceae* (71 individuos), *Fabaceae* s.l (51), *Myristicaceae* (50) y *Chrysobalanaceae* (35), gran parte del aporte a la abundancia de *Arecaceae* estuvo dada por la notoria abundancia de *Oenocarpus bataua* que representó el 70% de los tallos que correspondieron a esta familia. La mayor parte de los individuos registrados dentro de *Myristicaceae* correspondieron a especies del género *Iryanthera* y *Osteophloeum*, lo que marca una diferencia con estudios realizados en la región noroccidental de Yasuní o Cuyabeno en donde la mayor parte de los individuos corresponden a las dos especies del género *Otoba* y a ciertas especies del género *Virola* como *Virola elongata*, *Virola pavonis* o *Virola duckei*. Finalmente la inusual abundancia de *Chrysobalanaceae* dada en gran parte a la diversidad del género *Licania* propone interrogantes en cuanto a los patrones de distribución y abundancia de estos grupos y en consecuencia a la diversidad beta.

## CONCLUSIONES

Los bosques adyacentes a la comunidad Kichwa de Alta Florencia y Huaorani de Bataburo son muy diversos comparados con otras zonas de la Amazonia. Las familias más diversas registradas en esta zona son también los elementos más importantes en cuanto a diversidad en otras regiones de la Amazonia ecuatoriana. La abundancia de familias atípicas rompe con el patrón observado en otras regiones de la Amazonia.

En base a los datos presentados, se puede evidenciar zonas de discontinuidad florística entre la flora característica de la parte norte de Yasuní y la flora de los bosques que se ubican más hacia el este de la Amazonia, en regiones como Iquitos en Perú o el bajo Putumayo en Colombia o hacia el sur en la cuenca baja del Pastaza.

Las familias de las comunidades indígenas mantienen aún una estrecha relación y unión de vida con la naturaleza en todos los ámbitos de la vida dentro de la concepción Napo Runa y Waorani. Casi el 30% de las especies de árboles registrados en la comunidad Kichwa Alta Florencia son parte del ámbito de vida material de la comunidad, entendiéndose por material el uso que le dan a la madera y productos derivados de los árboles para la construcción de casas, infraestructura y utensilios para el quehacer diario (resinas, combustible, artefactos, etc.).

A la luz de lo expuesto, es necesario realizar evaluaciones más detalladas de las zonas que le permitan a la comunidad tener una línea base a ser utilizada en sus programas de turismo comunitario. Finalmente, a pesar de mantener una cultura y cosmovisión propias, heredadas de sus antepasados Napo Runas y Huaoranis existen ciertos aspectos del ámbito de la vida social-cultural y espiritual que están tomando matices más de la sociedad occidental y que han generado dependencia económica del sistema capitalista imperante.

#### LITERATURA CITADA

- Cerón, C. E & C. Reyes. 2003. Predominio de Burseraceae en 1 ha de bosque colinado, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Ecuador. *Cinchonia* 4(1): 47-60.
- Duivenvoorden, J. 1996. Patterns of tree species richness in rain forests of the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. *Biotropica* 28(2): 142-158.
- Guevara, J. E. 2006. Variación florística en 23 parcelas de 1 hectárea en bosques de tierra firme de la Amazonia norte ecuatoriana y asociaciones edáficas en las familias Chrysobalanaceae, Lecythidaceae y el género *Inga*. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Macía, J. M. & J. C. Svenning. 2005. Oligarchic dominance in western Amazonian plant communities. *Journal of Tropical Ecology* 21: 613-626.
- Mogollón, H. & J. Guevara. 2003. Caracterización Vegetal de la Biorreserva del Cóndor. Informe Final. Fundación Numashir para la Conservación de Ecosistemas Amenazados/ EcoCiencia. Quito.
- Mogollon, H. y J. Guevara, 2008. Listado preliminar de las especies de árboles y arbustos de la baja Amazonia ecuatoriana. Datos no publicados.
- Pitman, N. C. A. 2000. A large-scale inventory of two Amazonian tree communities. Tesis de Doctorado. Universidad de Duke, Durham, North Carolina, USA.
- Pitman, N. C. A., J. Terborgh, M. R. Silman, P. V. Nuñez, D. A. Neill, C.E. Cerón, W. A. Palacios y M. Aulestia. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82: 2101-2117.
- M. Rässänen, J. S. Salo & R. J. Kalliola. 1987. Fluvial perturbation in the western Amazon basin: regulation by long-term Sub-Andean tectonics. *Science* 238: 1398-1400.
- Ulloa Ulloa, C. & D. Neill. 2004. Cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004. Missouri Botanical Garden, Universidad Técnica Particular de Loja, Funbotánica.
- Valencia R., H. Balslev & G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation* 3: 21-28.

# ADICIONES A LA FLORA DE ÁRBOLES DE LA BAJA AMAZONIA ECUATORIANA

Juan E. Guevara<sup>1,5</sup>, Nigel Pitman<sup>2</sup>, Hugo Mogollón<sup>3</sup>, Roosvelt García<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Herbario Alfredo Paredes, Escuela de Biología, Universidad Central del Ecuador, Ap. Postal 17.01.2177, Quito, Ecuador, E-mail: juaner31@hotmail.com

<sup>2</sup> Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Box 90381, Duke University, Durham, NC 27708 USA

<sup>3</sup> Finding Species, 6930 Carroll Ave., Suite 600, P.O. Box 5289, Takoma Park, MD 20912 USA

<sup>4</sup> Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, García Calderón 246, Iquitos, Perú

<sup>5</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ap. Postal 17.01.2184 Quito, Ecuador.

## Resumen

Los bosques de la región oriental de la Amazonia ecuatoriana se caracterizan por su alta diversidad y principalmente por su inusual composición florística. Los resultados de un inventario de especies de árboles en 7 parcelas de una hectárea determinaron la existencia de 30 nuevos registros de especies de árboles para los bosques amazónicos bajo los 500 m.

**Palabras clave:** oriental, inusual, composición, florística, nuevos, registros

## Abstract

The oriental region's forests of the Ecuadorian Amazon are characterized by their high diversity and principally by their unusual kind of flowers. The results of an inventory of species of trees in 7 plots of a hectare determined the existence of 30 new records of species of trees for the Amazon forests less than 500m.

## Introducción

Los bosques amazónicos del Ecuador se caracterizan por la alta diversidad de la flora arbórea,

desde hace décadas los esfuerzos por documentar y registrar esta diversidad se ha concentrado en la región de Yasuni (Cerón & Montaño 1997; Valencia *et al.* 2004; Jørgensen & León-Yáñez, 1999; Ulloa Ulloa & Neill, 2004, Pitman 2000). Este hecho a conllevado a determinar un adecuado conocimiento de la flora arbórea de esa porción del Parque Nacional Yasuni, sin embargo aún existen zonas que se encuentran lejos del escrutinio florístico. En los últimos cinco años se han llevado a cabo esfuerzos fuera de la región histórica de colecciones que han permitido la adición de nuevas especies no registradas para la Amazonia ecuatoriana (Guevara 2006, Mogollón 2006). Este estudio pretende aportar con información adicional al conocimiento de la flora arbórea amazónica del Ecuador y de esta forma tener herramientas para eventualmente establecer inferencias sobre los patrones fitogeográficos de la región.

## Área de estudio

Toda esta región se caracteriza por la inmensa diversidad de plantas, animales así como clima similar (Valencia *et al.* 2004; Duivenvoorden 1996; Pitman 2000; Räsänen *et al.* 1987). La primera zona de estudio se localiza en el

Parque Nacional Yasuní, dentro del bloque petrolero 16, la parcela se ubica en terreno dominado por terrazas bien disectadas. La segunda está localizada en las riberas del río Napo en dos terrazas aluviales de diferente tipo; en Sta. Teresita la parcela se ubica en una terraza baja y en Alta Florencia la parcela se ubica en una terraza alta, ambas alejadas de los planos de inundación del río. La tercera zona se ubica en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno y una terraza alta del río Aguarico.

### Metodología

Entre los años 2004 y 2007 se establecieron 7 parcelas de una hectárea (100 X 100 m).

En éstas se marcaron e identificaron a todos los árboles con un diámetro mayor o igual a 10 cm a la altura del pecho (dap). Cuando la identificación de las especies no se pudo realizar in situ se colectaron muestras por triplicado para su posterior identificación en los herbarios del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (QCNE) y de la Universidad Católica (QCA). Cada uno de los árboles registrados se marcó con un número para su mejor ubicación. Los duplicados de las especies colectadas se encuentran depositados en el herbario de la Universidad Católica (QCA) y en el herbario Alfredo Paredes de la Universidad Central del Ecuador (QAP).

### Resultados

A continuación se presenta una lista de los nuevos registros con información de duplicados que incluyen números de colección, colector principal y herbario donde están depositadas las colecciones.

#### ANACARDIACEAE

*Anacardium* sp. nov. ined.  
N. Pitman *et al.* 1823 (QCA, QCNE).

#### ANNONACEAE

*Guatterioopsis ramiflora*  
J. Guevara & D. Luna 952 (QCA, QAP).

#### *Unonopsis elegantissima*

H. Mogollón, J. Guevara, R. García, J. Hidalgo, G. Rivas & Barreto 2044 (QCA).

#### APOCYNACEAE

*Macoubea guianensis*  
H. Mogollón *et al.* 2132 (QCA)

#### *Rauvolfia* sp. nov. prob.

J. Guevara & H. Shiguango 1010 (QCA, QAP).

#### *Rhigospira quadrangularis*

J. Guevara & H. Shiguango 1000 (QCA, QAP).

#### BOMBACACEAE

*Eriotheca longitubulosa*  
J. Guevara & H. Shiguango 1006 (QCA, QAP),  
H. Mogollón *et al.* 916, 921 (QCA).

#### BURSERACEAE

*Protium altsonii*  
J. Guevara & H. Shiguango 1011 (QCA, QAP).

#### CHRYSOBALANCEAE

*Hirtella hispidula*  
H. Mogollón, J. E. Guevara, R. García, J. Hidalgo, G. Rivas & D. Barreto 2094 (QCA).

#### ELAEOCARPACEAE

*Sloanea granulosa*  
H. Mogollón, J. Guevara, R. García, J. Hidalgo, G. Rivas & Barreto 2338 (QCA).

#### *Sloanea monosperma*

J. Guevara & H. Shiguango 1009 (QCA, QAP).

#### EUPHORBIACEAE

*Alchornea schomburgkii*  
H. Mogollón *et al.* 837, 882, 872 (QCA).

Colectada también en Cuyabeno, Weppi y Lagarto Cocha por Carlos Cerón y colaboradores *Cinchonia* 6(1): 73-86.

#### FABACEAE s.l.

*Swartzia myrtifolia*  
J. Guevara & H. Shiguango 1008 (QCA, QAP).

*Swartzia racemosa*

J. Guevara & H. Shiguango 1002 (QCA,QAP);  
H Mogollón *et al.* 2002 (QCA).

*Vatairea guianensis*

J. Guevara & H. Shiguango 1005 (QCA, QAP).

*Vataireopsis iglesiasii*

J. E. Guevara & K. Holbrook 451 (QCA).

HUGONIACEAE

*Roucheria schomburgkii*

H. Mogollón *et al.* 2235 (QCA).

HUMIRIACEAE

*Sacoglottis guianensis*

H. Mogollón *et al.* 2449 (QCA).

*Vantanea parviflora*

J. Guevara & H. Shiguango 1004 (QCA, QAP).

LAURACEAE

*Aniba roseadora*

H. Mogollón, J. Guevara, R. García, J. Hidalgo, G. Rivas & Barreto 2418 (QCA).

*Aniba williamsii*

J. Guevara & D. Luna 950 (QCA, QAP).

Genus novum.

J. Guevara & H. Shiguango 1007 (QCA, QAP).

*Mezilaurus sprucei*

J. Guevara & H. Shiguango 1001 (QCA,QAP).

*Ocotea cujumari*

J. Guevara & H. Shiguango 1011 (QCA, QAP).

LECYTHIDACEAE

*Couratari oligantha*

H. Mogollón, J. Guevara, R. García, J. Hidalgo, G. Rivas & Barreto 2232 (QCA); E. Bravo & P. Gómez 75 (QCA).

*Couratari stellata*

H. Mogollón, J. Guevara, R. García, J. Hidalgo, G. Rivas & Barreto 1899 (QCA); M. J. Macía *et al.* 1973 (QCA).

MYRTACEAE

*Eugenia tetrastichia*

J. Guevara & H. Shiguango 951 (QCA, QAP).

SAPOTACEAE

*Pouteria cladantha*

J. Guevara & H. Shiguango 1012 (QCA, QAP).

STERCULIACEAE

*Sterculia killipiana*

J. Guevara & H. Shiguango 1003 (QCA, QAP).

**Bibliografía Citada**

Cerón, C.E. & C. Montalvo. 1997. Composición y estructura de una hectárea de bosque en la Amazonia ecuatoriana con información etnobotánica de los Huaorani, en: Valencia & Balslev (eds.). Estudios sobre diversidad y Ecología de plantas. Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánico. PUCE-AARHUS-DIVA-FUNDACYT, Quito.

Cerón, C.E., C.I. Reyes & P. Yépez. 2005. El bosque de Lagarto Cocha, Sucumbios Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 73-86.

Guevara, J. E. 2006. Variación florística en 23 parcelas de 1 hectárea en bosques de tierra firme de la Amazonia norte ecuatoriana y asociaciones edáficas en las familias Chrysobalanaceae, Lecythydaceae y el género *Inga*. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

JØrgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999 (eds.). Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Monogras in Systematic botany from the Missouri Botanical, Vol. 75, St. Louis. 1181 pp.

Pitman, N. C. A. 2000. A large-scale inventory of two Amazonian tree communities. Tesis de Doctorado. Universidad de Duke, Durham, North Carolina, USA.

Ulloa Ulloa, C. & D. Neill. 2004. Cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004. Missouri Botanical Garden, Universidad Técnica Particular de Loja, Funbotánica.

Valencia, R., R.B., Foster, G. Villa, R. Condit, C. Hernández, K. Romoleroux, E. Losos, J.C. Svenning, E. Magaard & H. Balslev. 2004. Tree diversity in the Amazon and the contribution of local habitat variation: a large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* 92: 214-229.

# VARIACIÓN FLORÍSTICA EN 23 PARCELAS DE 1 HA EN BOSQUES DE TIERRA FIRME EN LA AMAZONIA NORTE ECUATORIANA

Juan E. Guevara<sup>1,6</sup>, Nigel C. A. Pitman<sup>2,3</sup>, Hugo Mogollón<sup>4</sup>, Roosevelt García –Villacorta<sup>5</sup>, Carlos E. Cerón<sup>6</sup> y Walter Palacios<sup>7</sup>

<sup>1,5</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Apartado Postal 17-01-2184 Quito, Ecuador, E-mail: juaner31@hotmail.com

<sup>2</sup> Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Box 90381, Duke University, Durham, NC 27708 USA

<sup>3</sup> Corresponding author; Current address: Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica, Jirón Cusco 499, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú

<sup>4</sup> Finding Species, 6930 Carroll Ave., Suite 600, P.O. Box 5289, Takoma Park, MD 20912 USA

<sup>5</sup> Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, García Calderón 246, Iquitos, Perú

<sup>6</sup> Herbario Alfredo Paredes, Escuela de Biología y Química, Universidad Central del Ecuador, Ap. Postal 17-01-2177, Quito-Ecuador

<sup>7</sup> Herbario Nacional del Ecuador, Casilla 17-21-1787, Avenida Río Coca E6-115, Quito, Ecuador

## RESUMEN

En este estudio se reporta la variación florística en 23 parcelas de una hectárea establecidas en bosques de tierra firme en la Amazonia ecuatoriana. Se determinó que la variación en la composición y estructura de las comunidades de árboles se da abruptamente en la zona limitrofe entre Ecuador y Perú, en donde se marca una clara discontinuidad florística entre los bosques ubicados en Yasuni y aquellos bosques localizados hacia el este, mucho más heterogéneos. Esta discontinuidad se evidencia en la aparición de especies que previamente habían sido colectadas en la región de Iquitos en Perú, la disminución en abundancia y ausencia de especies de la denominada oligarquía en Yasuni y la predominancia de géneros y especies característicos de suelos más pobres. Gran parte de este trabajo ha sido presentado por separado en varios simposios sobre diversidad en la Amazonia y los Andes y constituye un esfuerzo de más de 5 años de trabajo.

## ABSTRACT

In this study we report the floristic variation in the terra firme tree community in Ecuadorian

Amazonia. We found strong and abrupt variation in the Ecuador-Peru border, this region clearly presents a discontinuity between the composition of forests located in the Yasuni region with the much more heterogeneous forests located to the eastern portion of Ecuadorian Amazonia. In this region we recorded species previously not reported to Ecuador and very characteristic of the Iquitos and Caqueta flora, additionally the absence and decay in abundance of the denominated "Yasuni oligarchy" and the increase in diversity and abundance of some poor soils genera.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años muchos ecólogos empíricos y teóricos han propuesto varias hipótesis para explicar los patrones de riqueza y abundancia de especies en los bosques amazónicos. Varios autores proponen que las comunidades de plantas en la Amazonia están dominadas por un grupo de especies ecológicamente superiores y menos sensitivas a la heterogeneidad ambiental. Estas forman una oligarquía predecible de especies que pueden cubrir extensas áreas de los bosques amazónicos (Pitman *et al.* 1999; 2001; Macia y Svenning 2006).

Pitman *et al.* (2001) demostraron que a pesar de estar alejados aproximadamente 1400 km, los bosques ubicados en las regiones de Yasuni en Ecuador y Manú en el Perú, muy cerca a la base de los Andes, están dominados por oligarquías de especies de árboles que representaron más del 60% de individuos en todas las parcelas dentro de cada área de estudio (Terborgh *et al.* 2002). A pesar de tal homogeneidad esta oligarquía en Ecuador constituye únicamente el 15% de todas las especies registradas en ese estudio. El porcentaje restante de la diversidad corresponde a especies que se encuentran en bajas densidades y en algunos casos especies que se registraron una sola vez en todo el conjunto de parcelas.

Esta oligarquía de especies se muestra poco sensibles a cambios ambientales como por ejemplo interrupciones en el gradiente edáfico, por lo que sus asociaciones son muy débiles y por lo tanto se encontrarían ampliamente distribuidas aunque en densidades variables. De esta forma se asume que la variación en la composición y estructura de la comunidad arbórea en el piedemonte de los Andes y en especial en la Amazonia ecuatoriana no sea abrupta. A este hecho hay que añadir la poca heterogeneidad edáfica presentes ya que los suelos predominantes en la región son del tipo Ultisoles y Udults (Pitman 2000).

Sin embargo, con anterioridad varios autores conjeturaban que la composición de las comunidades de árboles de tierra firme podría variar más abruptamente en sentido oeste-este que en sentido norte-sur debido a la acumulación de diferencias edáficas y climáticas hacia el este del piedemonte de los Andes (Terborgh & Andresen 1998; Pitman *et al.* 2001; Macía & Svenning 2005). Este fenómeno es mucho más evidente en áreas que se encuentran hacia la Amazonia central en Brasil o cerca de la región de Iquitos en Perú en donde la heterogeneidad edáfica es mucho mayor (Kalliola *et al.* 1993; Kauffman *et al.* 1998).

Datos recientes sugieren que las comunidades de árboles comenzarían a ser distintas hacia la parte más oriental de la Amazonia ecuatoriana en donde al parecer los suelos adultos son reemplazados por suelos de tierra firme mucho más pobres en nutrientes (Pitman *et al.* datos no publ.).

Una visión contrapuesta de cómo se ensamblan las comunidades de plantas en la Amazonia atribuye un rol fundamental a las diferencias ecológicas de muchas especies, que determinan que existan asociaciones por un hábitat específico, en este caso las diferencias al nivel de suelos y topografía determinarían los cambios en la composición de especies y sus abundancias (Gentry 1992; Duivenvoorden 1995; Tuomisto *et al.* 1995; Ruokolainen *et al.* 1997; Clark *et al.* 1999; Tuomisto *et al.* 2002; Tuomisto *et al.* 2003).

La presencia de un grupo de especies que domina vastas extensiones de bosque, determinando alta homogeneidad florística, en contraste con preferencias de hábitat y alta variación florística son dos puntos de vista que podrían considerarse mutuamente excluyentes sin embargo no lo son. Como se mencionó anteriormente se ha demostrado que existen grupos de especies de árboles que dominan a cierta escala la composición de los bosques de tierra firme en la Amazonia. Ya sea en Yasuni, Iquitos o Manaus existirá una pequeña proporción de taxa que ocurrirán en una frecuencia alta y alta abundancia local, no obstante la diversidad restante estará concentrada en aquellas especies que se encuentran en bajas densidades y que muy probablemente muestren asociaciones ambientales. En este estudio se reporta la variación florística que ocurre en una de las regiones más diversas del mundo, la región noroccidental de la Amazonia, partiendo de la premisa de las oligarquías de especies ocupando grandes porciones de bosques. Es de particular importancia que los resultados mostrados en este trabajo sirvan como aporte para la generación de

nuevas estrategias que permitan replantear el concepto, el objeto y la dimensión de las áreas protegidas y su influencia sobre las comunidades ya sean parques nacionales o reservas indígenas. De esta forma se puede vincular las estrategias de conservación con los derechos y necesidades de las comunidades indígenas que habitan toda esta región.

## ÁREA DE ESTUDIO

**CONTEXTO REGIONAL.**- El estudio se llevó a cabo en tres áreas de la Amazonia norte ecuatoriana que se encuentran dentro de la región denominada como del Piedemonte del Napo (Pitman 2000) y que incluye también las áreas de Iquitos y del medio Caquetá en la Amazonia peruana y colombiana respectivamente. Toda esta región se caracteriza por la inmensa diversidad de plantas, animales así como climas similares (Valencia *et al.* 1994; Duivenvoorden 1996; Pitman 2000; Räsänen *et al.* 1987). La primera zona de estudio se localiza en el Parque Nacional Yasuní y las dos restantes se ubican en las riberas de los ríos Napo y Aguarico a 1 y 3 km de las localidades de Santa Teresita y Zancudococha respectivamente.

El Parque Nacional Yasuní tiene una extensión de cerca de 980 000 ha con un rango de altitud entre 175-400 metros sobre el nivel del mar. En conjunto el parque y la reserva étnica Huaorani ocupan un área de aproximadamente 1600 000 ha (Pitman 2000; Valencia *et al.* 2004). La mayor parte del área se encuentra cubierta por bosque húmedo tropical de tierra firme con un dosel cerrado de hasta 30 m y ocasionales árboles emergentes que sobrepasan los 50 m. Este paisaje es interrumpido por la carretera de 135 km construida por Maxus en 1996 y que atraviesa el parque de norte a suroriente desde la comunidad Kichwa de Pompeya a orillas del río Napo. La segunda zona de estudio se ubica 1 km hacia el noroeste de la comunidad de Santa Teresita a orillas del río Napo (coordenadas UTMN 9905069; UTME 449679) sobre una llanura aluvial de topografía bastante plana,

mientras que la última zona se encuentra a 3 km de la comunidad Kichwa de Zancudococha ubicada a orillas del río Aguarico (coordenadas UTMN 9930898; UTME 457018). En ambas áreas la estructura del bosque es muy similar a la encontrada en Yasuní, con un dosel que puede alcanzar los 35 m y árboles emergentes ocasionales de hasta 50 m.

**GEOLOGÍA Y SUELOS.**- El terreno en casi toda el área de Yasuní se caracteriza por ser bastante accidentado. La topografía puede variar desde colinas de hasta 50 m de altura, interrumpidas por valles poco extensos cruzados por pequeños arroyos que ocasionalmente pueden inundar los valles adyacentes. No obstante se pueden encontrar zonas totalmente planas y que generalmente se encuentran en los pantanos y en algunas partes de las llanuras de inundación de los ríos que atraviesan el área (Valencia *et al.* 2004; Pitman 2000; Guevara obs. pers.). Imágenes satelitales muestran que esta variación topográfica es bastante marcada hacia la parte occidental de Yasuní formando una especie de lengua y hacia el norte y sur de esta formación el terreno es bastante más plano y con otra conformación de suelos (Sierra imágenes no publ.; Pitman *et al.* datos no publ.). Los suelos predominantes en la región son del orden Ultisoles y suborden udults según la clasificación taxonómica de suelos de la FAO y la US Soil Survey Staff, respectivamente (Pitman 2000; Korning *et al.* 1994; Herrera-MacBryde & Neill 1997).

El área donde se localiza la parcela Santa Teresita se encuentra sobre terrazas bajas en las llanuras aluviales del río Napo, originadas durante el Terciario y bastante alejadas de los planos de inundación de este. En la mayor parte de la zona se han formado extensas planicies de tierra firme con pequeñas zonas de moretales o pantanos que interrumpen el paisaje. Los suelos son muy ácidos, comparados con el resto de la región, poseen un porcentaje muy alto de arena, niveles de concentración de aluminio altos y casi 10% de arcilla comparado

con un promedio de 48% de arcilla registrado en el área del Parque Nacional Yasuni donde se establecieron la mayor parte de las parcelas.

Al igual que en Santa Teresita los suelos en la zona de Zancudococha son ácidos y poseen un porcentaje bastante alto de arena en su conformación además de ser suelos muy pobres en nutrientes, esta es una característica que ha sido encontrada en otras áreas que se encuentran dentro de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (Cerón & Reyes 2003). En general la topografía de la zona es regular hacia el margen norte del río Aguarico donde la topografía está dominada por extensas llanuras aluviales. Las terrazas en este margen del río y que son sujetas a inundación consisten en planicies algunas veces muy extensas interrumpidas solamente por terrazas aluviales altas de origen más antiguo. Fuera del área de desborde del río la topografía es mucho más regular con planicies extensas en el margen sur del río, donde se localiza la parcela, las terrazas altas son las que predominan en el paisaje y hacia el interior del bosque el terreno consiste de pequeñas colinas fuertemente disectadas con crestas planas y bastante extensas en algunos lugares.

**TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN.-** La relativa homogeneidad climática es la característica de la región Amazónica ecuatoriana. La falta de estacionalidad es corroborada por datos tomados durante 53 meses consecutivos en la Estación Científica Yasuni (0° 41' S; 76° 24' W). El período más largo sin lluvia fue de tres semanas y los meses más secos fueron diciembre-febrero y agosto (Condit *et al.* 2004). La precipitación promedio anual en la región es de 3.200 mm aproximadamente (Pitman 2000) siendo los períodos de mayor humedad los comprendidos de abril-mayo y octubre-noviembre. En promedio en ningún mes del año la precipitación está bajo los 150 mm (Figura 1). La temperatura promedio del aire en la sombra varía de 22-27°C ocasionalmente alcanzando los 34 o 35°C. La temperatura

máxima absoluta registrada desde 1981-1997 es de 38.2°C y la mínima absoluta de 15.1°C (Condit *et al.* 2004; Pitman 2000).

**FLORÍSTICA.-** Los datos de este estudio fueron generados a partir del establecimiento de 23 parcelas de 1 ha en bosques de tierra firme ubicadas en sentido oeste-este, todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho  $\geq$  10 cm fueron marcados e identificados a nivel de especie y morfoespecies.

De esta forma se utilizó el mismo criterio para la asignación de nombres binomiales de los especímenes colectados en toda la red de unidades de muestreo del presente estudio. En lo posible se identificó a las muestras hasta el nivel específico y cuando esto no ocurrió se asignaron "morfoespecies" tanto al nivel de género como de familia. Para el presente trabajo se define a una "morfoespecie" como un grupo de individuos o muestras que comparten características morfológicas únicas con su consecuente rango de variación definida, y que por ende se consideran como individuos de la misma especie.

La altitud, posición y distancia geográfica entre cada unidad experimental fueron registradas por medio del sistema GPS.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.-** Se realizó la transformación y estandarización de los datos, en el primer caso para evitar falta de normalidad en la distribución de los errores y desigualdad de las variancias y en el segundo para tener el mismo promedio cero y varianza uno que determina o da el mismo peso a cada variable en los cálculos estadísticos.

**SIMILITUD FLORÍSTICA ENTRE PARCELAS.-** Utilizamos Análisis de Conglomerados por el método UPGMA para evaluar el grado de asociación florística entre las parcelas. Estos permiten ordenar a los objetos u especies de acuerdo a características comunes que comparten, uniendo los puntos que presentan ma-

por similitud a diferencia de los métodos de ordenación que disponen los objetos o especies a lo largo de ejes de variación a partir de una matriz de distancia florística (Sánchez 2004). Para explorar la variación florística entre las parcelas también se llevaron a cabo análisis de componentes principales (o siglas en inglés PCA) comparando la abundancia de cada especie en cada unidad de muestreo (Sánchez 2004). La representación bi-plot (ordenación gráfica) de las unidades experimentales permite observar las relaciones de similitud entre unidades experimentales de acuerdo a las variables analizadas, en este caso las abundancias y la presencia o ausencia de las especies en estas. En un plano de ordenación las unidades que se muestran gráficamente más próximas reflejan mayor similitud y viceversa. Para evitar el efecto de arco se realizó la transformación de los datos de abundancia en la matriz que se utilizó para el análisis de PCA.

## RESULTADOS

**VARIACIÓN FLORÍSTICA.**- Los resultados más consistentes de los análisis de conglomerados se dieron por el método UPGMA (coeficiente de correlación cofenética  $r = 0.893$ ). Estos fueron realizados en base a los datos florísticos reducidos en una matriz de similitud de 23 parcelas ecuatorianas y nos muestran un patrón bastante similar al establecido con los datos de suelos.

Las parcelas de Sta. Teresita, Parche, Zancudo y Yarina geográficamente distantes al área de Yasuní resultaron ser las unidades más distintas al nivel florístico en relación al resto de parcelas, mientras que las parcelas ubicadas dentro de Yasuní muestran índices de similitud muy similares entre sí.

La ordenación en base a la matriz de correlaciones arrojó como resultado que dos regiones con parcelas formando grupos muy definidos se puedan diferenciar claramente (Figura 4). Tanto en el gráfico de dispersión como en la matriz

de componentes rotados las parcelas Yarina, Parche, Zancudococha y Santa Teresita son las unidades que conforman el primer grupo mayormente representado en el componente 2 y el resto de unidades que llamamos parcelas de la región de Yasuní están mejor representados o vinculados al componente 1 (Tabla 4). En ambos análisis se pudo evidenciar el peso que tenía en el componente dos la presencia y abundancia de elementos que no son comunes en la región de Yasuní como varias especies del género *Iryanthera* y *Licania*, y las especies *Oxandra euneura*, *Licania urceolaris*, *Senefeldera inclinata*, *Protium subserratum*, *Protium opacum* subsp. *opacum*, *Eschweilera rufifolia*, *Eschweilera itayensis*, *Naucleopsis oblongifolia*, *Osteophloeum platyspermum*, *Sorocea guilleminiana*, *Amaioua corymbosa*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Pouteria laevigata* así como la presencia de varias taxa que no habían sido previamente registrados en la Amazonia ecuatoriana como *Macoubea guianensis* (Apocynaceae), *Swartzia racemosa* (Fabaceae s.l.), *Sterculia killipana* (Sterculiaceae), *Sacoglottis amazonica* (Humiriaceae), *Vantanea peruviana* (Humiriaceae), *Vatairea guianensis* (Fabaceae s.l.), *Roucheria schomburgkii* (Hugoniaceae), *Couratari oligantha* (Lecythidaceae) y *Pouteria cladantha* (Sapotaceae).

Géneros como *Oenocarpus*, *Eschweilera*, *Iryanthera*, *Protium* y *Licania* son mucho más diversos y abundantes a medida que se avanza hacia el este de la región y conjuntamente se da la disminución en abundancia o ausencia de elementos típicos de la flora de sectores más occidentales de la región como *Iriartea*, *Otoba*, *Brownea*, *Siparuna*, *Perebea*, *Grias* entre otros.

Por otra parte, se puede observar que la distancia florística aumenta significativa y logarítmicamente con el incremento de la distancia geográfica, sin embargo existen intervalos en los que se puede apreciar mayor similitud florística a medida que se incrementa la distancia geográfica (Figura 5).

## DISCUSIÓN

**VARIACIÓN FLORÍSTICA.-** Gran parte del debate sobre como se encuentran formadas las comunidades de plantas en los trópicos se ha centrado en si estas están estructuradas en base a coexistencia o ensamblaje de nichos (debida a preferencias edáficas, especialistas de luz y sombra) o si tales comunidades se encuentran ensambladas gracias a dispersión limitada (Hubell & Foster 1986; Hubell *et al.* 1999; Condit *et al.* 2002; Tuomisto *et al.* 2003).

Al igual que en estudios anteriores (Tuomisto & Poulsen 1996; Clark *et al.* 1999; Vormisto *et al.* 2000; Duque *et al.* 2002), diferencias en la composición de suelos reflejan también diferencias al nivel de la composición florística de los bosques. Las parcelas ubicadas fuera de la región de Yasuní son florísticamente diferentes a las parcelas ubicadas dentro de esta región. Este hecho implica una considerable disminución en la abundancia y frecuencia de la denominada oligarquía de especies de Yasuní, la disminución y casi ausencia de ciertos elementos característicos de la flora de esta región se hace evidente.

Estudios a escala regional (Terborgh & Andresen 1998; Pitman *et al.* 2001) sugieren que existe poca heterogeneidad edáfica en el piedemonte de los Andes a lo largo del eje norte-sur, además de gradientes edáficos más pequeños debido a la ausencia de suelos podzolizados y a la omnipresencia de suelos volcánicos, esta característica sin embargo es mucho más marcada en la región Amazónica ecuatoriana. Esta aseveración supone el hecho de que las diferencias edáficas en la región de la Amazonia noroccidental serían más notorias mientras más nos alejemos de la base de los Andes y por lo tanto las floras de regiones como Iquitos comparadas con Yasuní o Manu sean diferentes. Los resultados de este estudio indicarían que las diferencias edáficas son mucho más grandes e importan-

tes a una escala geográfica menor de la observada o sugerida en los estudios realizados por Terborgh & Andersen 1998 y Pitman *et al.* 2001 (Figura 6). Estas diferencias edáficas son considerables a medida que se incrementa la distancia geográfica y es el borde limítrofe entre Ecuador y Perú, posiblemente de menos de 50 km, un punto de ruptura entre los suelos más ricos de Yasuní y suelos más pobres. Este es un punto de transición entre una región caracterizada por elementos de la flora de Yasuní y bosques florísticamente más heterogéneos que se ven reflejados en la extraordinaria afinidad florística y de estructura de la comunidad arbórea de las parcelas de Zancudococha, Santa Teresita, con respecto a los bosques ubicados en el valle del río Yavarí en la frontera entre el Perú y Brasil (Pitman *et al.* 2008, Guevara *et al.* in prep.). De la misma manera afinidades florísticas notables se pueden apreciar al comparar los bosques donde se localizaron las parcelas Parche y Yarina en relación a los bosques localizados en la región de Ampiyacu, Amazonia peruana, en el curso inferior del río Putumayo. Otro hecho importante es que aunque se ha documentado una relativa uniformidad geológica y de suelos en la Amazonia ecuatoriana, existen regiones como la de Yasuní con una topografía bastante irregular que incluye colinas divididas por valles poco extensos (Pitman 2000; Valencia *et al.* 2004) y otras en las que la topografía de los bosques de tierra firme se hace más plana al este de la región. Hacia el límite con Perú las planicies aluviales de los ríos Napo y Aguarico han formado terrazas altas y bajas con una topografía bastante plana y regular en las que se han encontrado afinidades florísticas con parcelas establecidas más hacia el este, en Perú, registrándose familias y géneros monotípicos presentes en áreas como el Escudo Guyanés (Pitman *et al.* 2008).

Además se han registrado ciertas áreas cercanas a Nuevo Rocafuerte en Ecuador con características edáficas muy similares a la zona del río Yavarí en el límite entre Perú y Brasil.

El cambio en el curso de los sedimentos provenientes de los Andes y desde el escudo Guayanés (Hoorn *et al.* 1995; Hoorn 1996; Burnham & Graham 1999), las incursiones marinas que ingresaron a la cuenca lacustre Pebas (Räsänen *et al.* 1995; Marshall & Lundberg 1996) y el levantamiento de las subcuencas y arcos estructurales (Räsänen *et al.* 1987; Räsänen 1993) fueron eventos sin duda importantes en la historia geológica de la Amazonia noroccidental. Todos estos eventos que se sucedieron a partir del Mioceno, crearon un mosaico de hábitats con condiciones edáficas diferentes a lo largo de la base Amazónica. Esto en consecuencia ha determinado diferencias florísticas notorias entre regiones de la Amazonia como Iquitos, Manaos o Aracuara (Tuomisto *et al.* 1995; De Oliveira & Mori 1999; Duque 2001). Sin embargo a pesar que estos casos excepcionales como el de la región de Iquitos, en el Perú, o de ciertas áreas del medio Caquetá en Colombia (i.e. región de Aracuara) con presencia de suelos derivados del escudo Guayanés y con alta heterogeneidad edáfica no han sido registrados aún en otras regiones noroccidentales de la Amazonia se tiene evidencia de la presencia de taxa característicos de esta región muy cerca al Ecuador.

Finalmente se ha propuesto que la supuesta poca variación florística dentro de la región y las grandes diferencias con otras regiones es producto del origen reciente de la flora del piedemonte de los Andes y su afinidad con la flora de Centro América, de allí que exista una formidable similitud florística y de patrones de abundancia entre regiones tan alejadas como Yasuni y Manu (Gentry 1990; Terborgh & Andresen 1998; Duque *et al.* 2002; Pitman *et al.* 2001). Esto entonces implica aspectos evolutivos que no pueden ser medidos en este estudio, sin embargo, se tiene evidencia que esta premisa puede ser cierta para algunos grupos de plantas (Bermingham y Dick 2001).

Así, distancia geográfica en conjunto con diferencias en la composición de suelos pro-

vocadas por el alejamiento de la base de los Andes son factores que están influenciando los patrones de recambio de especies. No obstante, aspectos históricos, evolutivos, geológicos y ecológicos son fundamentales en la estructuración de las comunidades de árboles y que no han sido evaluados en este trabajo, es allí donde comienza el desafío por seguir documentando estos aspectos para describir y entender la composición de los bosques más diversos del mundo, los bosques amazónicos.

#### **IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN.-**

La diversidad beta ha sido uno de los paradigmas para biólogos y conservacionistas, el recambio en el pool regional de especies tiene profundas implicaciones en la visión de los tomadores de decisión en el ámbito estatal en relación a la extensión, manutención y creación de nuevas áreas protegidas. Aquí ponemos en evidencia que la variación en las comunidades de árboles de tierra firme en la Amazonia ecuatoriana es mucho mayor que la propuesta por varios autores y significa que a pesar de contar con la única área protegida en estricto sentido dentro de la porción noroccidental de la Amazonia (el Parque Nacional Yasuni), este resulta insuficiente para proteger a una comunidad de plantas y especialmente de árboles hiperdiversa. La información de que disponemos sobre los bosques localizados en la región de Cuyabeno al norte del Aguarico nos indica con certeza de que son bosques con suelos mucho más pobres que los ubicados en Yasuni y con un gradiente más heterogéneo dentro de esta característica. Por otra parte muy poco se sabe acerca de los bosques al sur de la cuenca del Curaray, en la planicie del bajo Pastaza y Morona en donde miembros de las nacionalidades indígenas Achuar, Shuar y Shiwiar y Zápara han mantenido estos bosques por centurias. Sabemos por los pocos trabajos realizados que la comunidad arborea es claramente diferente a los bosques ubicados hacia la parte norte de la Amazonia. Alejados brevemente de la presión de la actividad petrolera y gracias a los esfuerzos de las

comunidades esta región en la actualidad se ve ante la amenaza de la explotación petrolera y minera, es así que nuestro trabajo busca sentar las bases para que en un futuro esta región puede ser considerada como Territorio Intangible debido a su gravitante importancia en términos culturales y biogeográficos ya que albergaría a una comunidad de plantas con un pool de especies muy diferente al resto de la región amazónica ecuatoriana.

### AGRADECIMIENTOS

Las comunidades Kichwas de Santa Teresita y Zancudococha brindaron apoyo y soporte logístico sin el cual hubiera sido imposible desarrollar este trabajo.

Las parcelas Sta. Teresita, Yuturi y Zancudo fueron establecidas con financiamiento de la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, mediante un International Research Fellowship Award a Nigel Pitman (INT-0107368). La parcela Parche fue establecida con financiamiento de la fundación Ecociencia bajo el Proyecto Biodiversidad del Ecuador.

Nuestro agradecimiento también a T. DiFiore, K. Phillips, and L. Dew por establecer las parcelas Bogi 1–5, y a B. Smith por las colecciones y el trabajo taxonómico preliminar en estas. A T. Erwin por establecer las parcelas Piraña y Tiputini 2, X. Buitrón y J. Gómez colaboraron en la colección e identificación preliminar de las muestras de Piraña. En las parcelas Shiripuno, Payamino, y Bogi 6, el establecimiento original incluyó colecciones extensivas e identificaciones taxonómicas, por lo cual estamos agradecidos a C.E. Cerón y C. Montalvo; W. Palacios, C.E. Cerón, y D. Neill; y M. Aulestia, A. Dik, y D. Neill, respectivamente. El establecimiento y trabajo taxonómico preliminar de las parcelas Yarina, Km 21, Saladero y Tigrillo fueron realizados por H. Mogollón.

Hanna Tuomisto del Departamento de Biología de la Universidad de Turku, Finlandia y

Rommel Montúfar de la Universidad de Montpellier colaboraron con sugerencias para la utilización del programa R y valiosos comentarios de la versión final de este trabajo.

Agradecemos a Daniel Barreto, Roosevelt García, José Hidalgo y Gonzalo Rivas por la ayuda y compañía en el desarrollo de la fase de campo. A Esteban Guevara por sus acertados comentarios y ayuda en la edición de la versión final de este manuscrito.

El personal del Herbario (QCA) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador así como del Herbario Nacional (QCNE) me brindó todas las facilidades para el desarrollo de este trabajo.

### LITERATURA CITADA

Bermingham, E., Dick, C. 2001. ¿The Inga-newcomer or museum antiquity? *Science* 293: 2214-2216.

Burnham, R., Graham, A. 1999. The history of neotropical vegetation: new developments and status. *Annals of Missouri Botanical Garden* 86: 546-589.

Casgrain, P., Legendre, P. 2004. The R package for multivariate and spatial analysis version 4.0 user's manual. Département de Sciences Biologiques, Université de Montreal, Canada.

Cerón, C.E., Reyes, C. 2003. Predominio de Burseraceae en 1 ha de bosque colinado, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Ecuador. *Cinchonia* 4(1): 47-60.

Clark, D. B., Palmer, M. W., Clark, D. A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology* 80: 2662-2675.

Condit, R., Pitman, N., Leigh, E.G., Jêrôme, C., Terborgh, J., Foster, R., Nuñez, P.V., Salomón A., Valencia, R., Villa, G., Muller-Lan-

- dau, H., Losos, E., Hubell, S. P. 2002. Beta diversity in tropical forest trees. *Science* 295: 666-669.
- De Oliveira, A., Mori, S. 1999. A central Amazonia terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. *Biodiversity & Conservation* 8: 1219-1244.
- Duivenvoorden, J. 1995. Tree species composition and rain forest-environment relationships in the middle Caquetá area, Colombia, N W Amazonia. *Vegetation* 120: 91-113.
- Duivenvoorden, J. 1996. Patterns of tree species richness in rain forests of the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. *Biotropica* 28(2): 142-158.
- Duivenvoorden, J., Svenning, J. C., Wright, S. J. 2002. Beta diversity in tropical forests. *Science* 295: 636-637.
- Duque, A., Sánchez, M., Cavelier, J., Duivenvoorden, J. F., Miraña, P., Miraña, J., Mtapí A. 2001. Relación bosque-ambiente en el Medio Caquetá, Amazonia colombiana. En: Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonia noroccidental. Caracterización ambiental (Duivenvoorden, J., Balslev, H., Cavelier, J., Grandez, C., Tuomisto, H., Valencia, R. (eds.) pp. 23-30. IBED, Universiteit van Amsterdam, the Netherlands.
- Duque, A., Sánchez, M., Cavelier, J., Duivenvoorden, J. F. 2002. Different floristic patterns of woody understorey and canopy plants in Colombian Amazonia. *Journal of Tropical Ecology* 18: 499-525.
- Gentry, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographic gradients. *Annals of Missouri Botanical Garden* 75: 1-34.
- Gentry, A. H. 1990. Floristic similarities and differences between southern Central America and Upper and Central Amazonia. En *Four Neotropical Forests* (Gentry, A.H. ed.) pp 141-157. Yale University Press, New Haven, USA.
- Gentry, A. H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservation significance. *Oikos* 63: 19-28.
- Guillaumet, J. L. 1987. Some structural and floristic aspects of the forest. *Experientia* 43: 241-250.
- Herrera-MacBryde, O., Neill, D. A. 1997. Yasuni National Park and the Waorani ethnic reserve, Ecuador. En *Centers of plant diversity: A guide and strategy for their conservation*, Vol. 3 (Davis, S. D., Heywood, V.H., Herrera-MacBryde, O., Villa-Lobos, J., & Hamilton, A.C. eds.) pp: 344-348. Cambridge, UK.
- Hoorn, C., Guerrero, J., Sarmiento, G. A., Lorente, M. A. 1995 Andean tectonics as a cause for changing drainage patterns in Miocene northern South America. *Geology* 23(3): 237-240.
- Hoorn, C. 1996. Miocene deposits in the Amazon foreland basin. Technical comments. *Science* 273: 122.
- Hubbell, S. P., Foster, R. 1986. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical conservation. En: *Conservation Biology. The science of scarcity and diversity* (Saulé, M. ed.). Pp. 205-301. Sinauer Associates, Sunderland, USA.
- Hubbell, S. P., Foster, R. B., O'Brien, S. T., Harms, K. E., Condit, R., Wechsler, B., Wright, S. J., Lao, S. 1999. Light-gap disturbance, recruitment limitation and tree diversity in a Neotropical forest. *Science* 283: 554-557.
- Hubbell, S. P. 2001. The unified theory of biodiversity and biogeography. *Monographs in Population Biology* 32. Princeton University Press. Princeton, USA.

- Jørgensen, P. M., León-Yáñez, S. 1999. Catálogo de plantas vasculares del Ecuador. Missouri Botanical Press, USA.
- Kalliola, R. Puhakka, M., Danjoy, W. 1993. Amazonia peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. En Proyecto Amazonia de la Universidad de Turku y la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (Kalliola, R. Puhakka, M. & Danjoy, W. eds.) pp 265. Jyväskylä, Finlandia.
- Kauffman, S., Paredes G., Marquina, R. 1998. Suelos de la zona de Iquitos. En Geoecología y desarrollo amazónico. Estudio integrado de la zona de Iquitos-Perú (Kalliola, R. & Flores Paitán, S. eds.) pp. 138-229. Finnreklama Oy, Sulkava, Finlandia.
- Korning, J., Balslev, H. 1994. Growth rates and mortality patterns of tropical lowland tree species and the relation to forest structure in Amazonian Ecuador. *Journal of Tropical Ecology* 10: 151-166.
- Korning, J., Thomsen, K., Dalsgaard, K., Nornberg, P. 1994. Characters of three Udults and their relevance to the composition and structure of virgin rain forest of Amazonian Ecuador. *Geoderma* 63: 145-164.
- Leigh, E. G., Davidar, P., Dick, C. W., Pu-yravaud, J. P., Terborgh, J., ter Steege, H., Wright, J. S. 2004. Why do some tropical forests have some many species of trees? *Biotropica* 36(4): 447-473.
- Lipps, J. M., Duivenvoorden, J. 2001. Marco geológico de la Amazonia noroccidental. En: Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonia noroccidental. Caracterización ambiental (Duivenvoorden, J., Balslev, H., Cavelier, J., Grandez, C., Tuomisto, H., Valencia, R. eds.) pp. 23-30. IBED, Universiteit van Amsterdam, the Netherlands.
- Macía, J. M., Svenning, J. C. 2005. Oligarchic dominance in western Amazonian plant communities. *Journal of Tropical Ecology* 21: 613-626.
- Marshall, L. G., Lundberg, J. G. 1996. Miocene deposits in the Amazonian foreland basin. *Science* 273: 123-124.
- Philips, O., Núñez, P. V., Monteagudo, A., Peña C.A., Chuspe, Z. M. E., Galiano, S. W., Yli-Halla, M., Rose, S. 2003. Habitat association among Amazonian tree species: a landscape-scale approach. *Ecology* 91: 757-775.
- Pitman, N. C. A. 2000. A large-scale inventory of two Amazonian tree communities. Tesis de Doctorado. Universidad de Duke, Durham, North Carolina. USA.
- Pitman, N. C. A., Terborgh J., Silman M., Nuñez P. V. 1999. Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80: 2651-2661.
- Pitman, N. C. A., Terborgh, J., Silman, M. R., Nuñez, P. V., Neill, D. A., Cerón, C., Palacios, W. A., Aulestia, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology* 82: 2101-2117.
- Pitman, N. C. A., Beltrán H., Foster, R., García, R., Vriesendorp, C., Ahuite, M. 2003. Flora y vegetación del valle del río Yavarí. En Perú: Yavarí. Rapid biological inventories report 11 (Pitman, N., C., Vriesendorp, D. & Moskovits, D. eds.) pp 52-59. The Field Museum press. Chicago, USA.
- Räsänen, M. 1993. La geohistoria y geología de la Amazonia peruana. En Amazonia peruana. Vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonia de la universidad de Turku y Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (Kalliola, R., Puhakka, M. & Danjoy, W. eds.) pp. 43-67. Jyväskylä, Finlandia.
- Räsänen, M., Salo, J. S., Kalliola, R. J. 1987. Fluvial perturbation in the western Ama-

zon basin: regulation by long-term Sub-Andean tectonics. *Science* 238: 1398-1400.

Rässänen, M. E., Linna, A. M., Santos, J. C. R., Negri, F. R. 1995 Late Miocene tidal deposits in the Amazonian foreland basin. *Science* 269: 386-390.

Richardson, J. E., Pennington, T. D., Hollingsworth, P. M. 2001. Rapid diversification of a species-rich genus of neotropical rain forest trees. *Science* 293: 2242-2245.

Romero-Saltos, H., Valencia, R., Macía, M. J. 2001. Patrones de diversidad y rareza de plantas leñosas en el Parque Nacional Yasuní y la Reserva Étnica huaorani, Amazonia ecuatoriana. En: Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonia noroccidental. Caracterización ambiental (Duivenvoorden, J., Balslev, H., Cavelier, J., Grandez, C., Tuomisto, H., Valencia, R. Eds.) pp. 23-30. IBED, Universiteit van Amsterdam, Netherlands.

Ruokolainen, K., Linna, A., Tuomisto, H. 1997. Use of Melastomataceae and pteridophytes for revealing phytogeographic patterns in Amazonian rain forests. *Journal of Tropical Ecology* 13: 243-256.

Sánchez, J. 2004. Introducción a la estadística no paramétrica y análisis multivariado. Imprenta Quality Print. Quito, Ecuador.

Schmida, A., Wilson, M. V. 1985. Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography* 12: 1-20.

Terborgh, J., Pitman, N. C. A., Silman, M., Schlichter, H., Nuñez, P. V. 2002. Maintenance of tree diversity in tropical forests. Seed dispersal and frugivory: Ecology, Evolution and Conservation (D.J., Levey, W.R., Silva y M. Galetti, eds.) pp. 1-17. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Terborgh, J., Andresen E. 1998. The composition of Amazonian forests: patterns at local

and regional scales. *Journal of Tropical Ecology* 14: 645-664.

Ter Steege, H., Sabatier, D., Castellanos, H., Van Andel, T., Duivenvoorden, J., Oliveira, A. A., Ek, R., Lilwah, R., Mass, P., Mori, S. 2001. An analysis of floristic composition and diversity that includes the Guiana Shield. *Journal of Tropical Ecology* 16: 801-828.

Tuomisto, H., Ruokolainen, K. 1994. Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. *Journal of Vegetation Science* 5(1): 25-34.

Tuomisto, H., Poulsen, A. D. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distribution in neotropical rain forests. *Journal of Biogeography* 23: 283-293.

Tuomisto, H., Poulsen, A. D., Ruokolainen, K., Moran, R. B., Quintana, C., Celi, J., Cañas, G. 2003. Linking floristic patterns with soil heterogeneity and satellite imagery in Ecuadorian Amazonia. *Ecological Applications* 13(2): 352-371.

Tuomisto, H., Ruokolainen, K., Kalliola, R., Linna, A., Danjoy, W., Rodriguez, Z. 1995. Dissecting Amazonian biodiversity. *Science* 269: 63-66.

Tuomisto, H., Ruokolainen, K., Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environment and floristic variation of western Amazonian forests. *Science* 299: 241-244.

Valencia, R., Balslev, H., Pazmiño, G. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity & Conservation* 3: 21-28.

Valencia, R., Foster, R. B., Villa, G., Condit, R., Hernández, C., Romoleroux, K., Losos, E., Svenning, J. C., Magaard, E., Balslev, H. 2004. Tree diversity in the Amazon and the contribution of local habitat variation: a large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* 92: 214-229.

Vormisto, J., Philips, O., Ruokolainen, K., Tuomisto, H., Vásquez, R. 2000. A comparison of fine-scale distribution patterns of four plant groups in an Amazonian rainforest. *Ecography* 23: 349-359.

Vormisto, J., Svenning, J. C., May, P., Balslev, H. 2004. Diversity and dominance in palm (Arecaceae) communities in terra firme forests in the western Amazon basin. *Journal of Ecology* 92: 577-588.

### LEYENDAS DE TABLAS

**Tabla 1.** Lista de las parcelas con sus respectivas abreviaturas utilizadas tanto en los datos edáficos como para los datos florísticos. Las parcelas de Yavari, Vencedores, Curaray y PV7 fueron establecidas en la Amazonia peruana.

**Tabla 2.** Las 20 especies más abundantes registradas en 23 parcelas de 1 ha en la Amazonia ecuatoriana con sus respectivos porcentajes del número total de individuos registrados en todo el set de parcelas y el porcentaje que representan estas 20 especies con relación al número total de individuos, casi la cuarta parte de todos los individuos se concentran en este grupo de especies.

**Tabla 3.** Características edáficas de 24 parcelas de 1 ha en la Amazonia ecuatoriana y peruana (\*parcelas establecidas en la Amazonia peruana hasta el límite con Brasil). La textura del suelo está representada por los porcentajes de arena, limo y arcilla, mientras que la concentración de minerales se midió en partes por millón.

**Tabla 4.** Matriz de componentes rotados del análisis de Componentes Principales sobre los datos de abundancia de 1.534 especies presentes en 23 parcelas de 1 ha salvo las unidades Payamino, Bogi 6 y Tiputini 2 el resto posee valores altos en un componente y bajos en el otro, una característica fundamental de las matrices de componentes rotados.

**Tabla 1.**

Parcela	Abreviatura
Bogi6	B6
BogiPA	BA
BogiPB	BB
BogiPC	BC
BogiPD	BD
BogiPE	BE
Capiron	Cap
PirañaT2	PT2
Shipati1	S1
Shipati2	S2
Shipati3	S3
Tiputini2	T2
Tiputini5	T5
Zancudo	Zn
Yuturi	Yt
Sta. Teresita	St
Payamino	Py
Shiripuno	Sh
Tigrillo	Tg
Saladero	Sa
Parche	Pc
km21	K21
Yarina	Yr

Tabla 2.

Especies	St	Yt	Zn	Tg	Sa	Pc	K21	Yr	S1	S2	S3	T2	C	T5	BA	BB	BC	BD	BE	PT2	B6	Py	Sh	%	
<i>Tapirira guianensis</i>			2	2		19	6	30	2	1		3	3	1	5	1	2	2			1	5	3	0,6	
<i>Astrocaryum murumuru</i>		12		1	6		6		2	4	1	2	3	5	4	6	3	2	23	2			2	0,56	
<i>Iriartea deltoidea</i>		35	1	68	51		37		44	87	80	20	84	67	39	51	53	53	24	40	40	26	29	6,2	
<i>Oonocarpus bataua</i>	2		7	1	6	50	21	19	3	1	8	7		4	1	1	2	4		13	8	8	8	1,2	
<i>Matisia malacocalyx</i>		1	5	10	6	1	15		5	10	15	12	37	12	3	7	3	21	2	42	57	11		1,8	
<i>Pourouma bicolor</i>	4	3	2	6	4		9	19	7	5	4	8	6	1	2	1	2	8		15	16	13	1	0,9	
<i>Brownea grandiceps</i>		10		15	19	1	14		3	4	2	5	10	19	11	6	12	9	21	16	23	3		1,4	
<i>Eschweilera coriacea</i>	15		22	10	13	18	15		6	5	22	16			2	2	2	2		19	23	27		1,46	
<i>Grias neuberthii</i>		9		7	1		1		3			3	6		7	21	19	24	17	3	2	5	25	1,02	
<i>Gustavia longifolia</i>		9		9	8	1	9		8	23	1	2	6	6	6	7	5	7	3	10	2	10	1	0,9	
<i>Siparuna decipiens</i>		1	1	8	6		14	1	13	2	14	15	11	2	1	3	3	1	1	13	11	8	1	0,86	
<i>Perebea xanthochyma</i>	1			2	3		4		8	13	5	4	4	12	1	3	1	1	5	3		7	4	0,5	
<i>Pseudolmedia laevis</i>	18	2	8	7			2	1	5	5	10	9	5	5	2	5	2	3	5	13	16	6	6	0,9	
<i>Otoba glycycarpa</i>	4	2	1	8	6		7	1	1	10	3	15	4	6	4		2	6	2	1	3	21	16	0,82	
<i>Otoba parvifolia</i>		9			1		1		8	2		2	6	3	5	3	7	14	2	2	1	13	3	0,55	
<i>Virola elongata</i>	13	1	5	1			2	27	3	3	5	6	1						1	2	4	12	8	0,62	
<i>Virola pavonis</i>	19		32		1	2	1		1	1	1				2	2	4	5	2		3	10	6	0,61	
<i>Theobroma subincanum</i>	2	2	6	6	1	2	7		2	2	2	3	13	4	2	3		8	1	3	3	7	3	0,55	
<i>Apeiba membranacea</i>	1	4	1	4	7	1	4	1	4	3	2	7	8	11	4	5	4	6	3	4	2	6	11	0,68	
<i>Rinorea apiculata</i>				12	17		9						32	81	36	16	4	7	9						1,48
Proporción del total de individuos registrados																							23,6		

Tabla 3.

Parcela	Siglas	Lat.	Long.	pH	% Mat. Org.	% Total N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	% Arena	% Limo	% Arcilla
Bogi 6	B6	0°40' S	76°26' W	4	2,67	0,13	0,2	40	23	12	25	1	0,09	0,2	27	25	48
Bogi PA	BA	0°42' S	76°29' W	4,3	4,36	0,22	1,8	50	117	20	8	6	0,14	0,2	15	41	44
Bogi PB	BB	0°42' S	76°28' W	6,1	4,75	0,24	5,2	110	182	20	2	10	0,11	0,4	47	25	28
Bogi PC	BC	0°42' S	76°28' W	4,6	1,94	0,1	0	50	87	34	3	4	0,12	0,24	51	23	26
Bogi PD	BD	0°42' S	76°29' W	5	5,31	0,26	3	60	115	19	4	6	0,31	0,74	20	20	60
Bogi PE	BE	0°42' S	76°29' W	6,1	2,33	0,12	0	200	358	62	2	3	0,12	0,16	35	21	44
Bogi Sand	BE	0°42' S	76°29' W	5	0,85	0,04	1,2	80	288	91	6	1,4	0,06	0,21	79	11	11
Capiron	Cap	0°38' S	76°28' W	3,8	3,93	0,19	1,5	50	30	14	17	2	0,1	0,3	14	32	54
Piraña T2	PT2	0°39' S	76°27' W	3,7	3,48	0,17	1,2	40	20	8	21	0,6	0,1	0,5	27	37	36
Shipati 1	S1	0°31' S	76°32' W	4,2	4,55	0,23	1	40	50	14	9	14	0,2	0,3	15	25	60
Shipati 2	S2	0°31' S	76°32' W	3,9	4,91	0,24	0,2	40	25	10	12	16	0,35	0,4	15	17	68
Shipati 3	S3	0°31' S	76°32' W	3,9	5,23	0,26	1	50	25	13	9	11	0,25	1,1	27	19	54
Tiputini 2	T2	0°38 S	76°09' W	4,1	5,31	0,26	2	50	47	20	27	1	0,28	0,27	11	29	60
Tiputini 5	T5	0°38 S	76°09' W	4,5	5,36	0,27	1,5	40	78	32	11	8	0,57	0,76	11	31	58
Santa Teresita	S1	0°52' S	76°27' W	3,9	3,5		4,3	41							44	46	10
Yuturi	Yt	0°32' S	76°03' W	4,6	2,8		3,5	56							50	34	16
Zancudo Cocha	Zn	0°38' S	75°23' W	4	3,4		7,8	56							66	22	12
Curaray	Cu	1°52' S	74°40' W	4	3,9		7	76							56	26	18
Vencedores	Ve	1°08' S	75°01' W	3,8	3,1		4	87							46	34	20
PV7 Polvorín	P7p	0°53' S	75°13' W	3,7	3,6		4	84							54	24	22
PV7 Terraza	P7t	0°53' S	75°12' W	3,6	5,2		4	86							48	18	34
Yavari Buenavista	YB	4°50' S	72°23' W	4,4	3		4,3	59							32	46	22
Curacinha 1	C1	5°03' S	72°44' W	3,8	3,2		8,5	41							58	26	16
Curacinha 2	C2	5°03' S	72°44' W	3,9	1,7		32	32							64	20	16

Tabla 4.

Parcela	Componente 1	Componente 2
Sta. Teresita	-0.039	0,512
Yuturi	0,734	-0,017
Zancudo	-0,020	0,596
Tigrillo	0,893	0,184
Saladero	0,738	0,132
Parche	-0,037	0,502
K21	0,646	0,477
Yarina	-0,035	0,395
Shipati 1	0,743	0,301
Shipati 2	0,840	0,169
Shipati 3	0,776	0,357
Tiputini 2	0,503	0,591
Capiron	0,893	0,126
Tiputini 5	0,779	-0,080
Bogi A	0,773	-0,118
Bogi B	0,901	-0,072
Bogi C	0,888	-0,018
Bogi D	0,868	0,122
Bogi E	0,673	0,186
Piraña T2	0,674	0,503
Bogi 6	0,568	0,528
Payamino	0,479	0,613
Shiripuno	0,519	0,165

#### LEYENDAS DE FIGURAS

**Figura 1.** Niveles de precipitación en la región norte de la Amazonia ecuatoriana. Los datos han sido tomados diariamente desde 1994 hasta 2004 en la Estación Científica Yasuní perteneciente a la Universidad Católica del Ecuador. A la derecha se observan los valores de precipitación mensuales y en la parte superior el promedio anual. Se puede apreciar el pico de precipitación entre los meses de abril y junio. Datos proporcionados por el Proyecto Dinámica del Bosque de Yasuní.

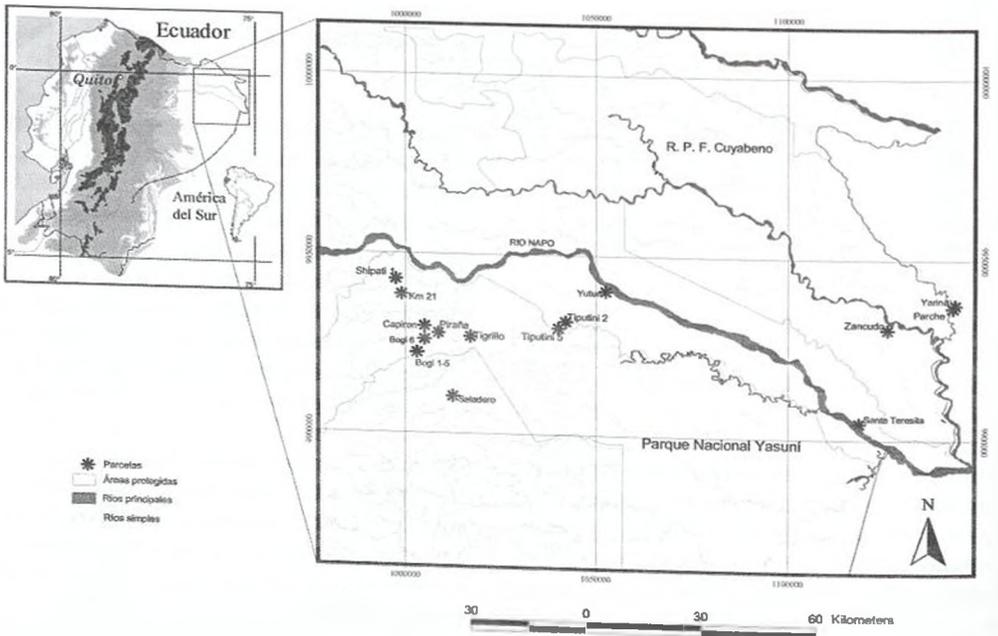
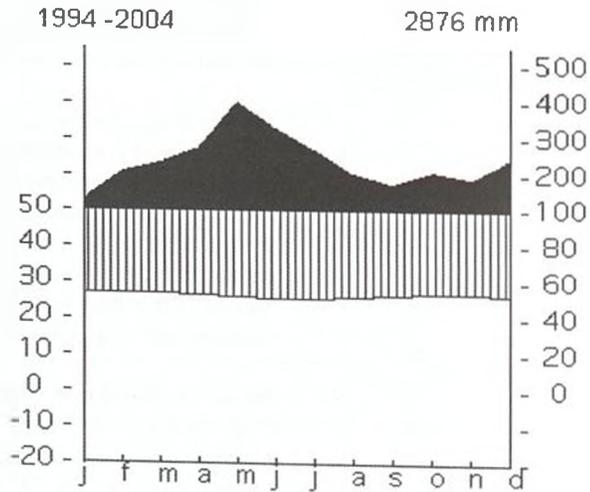
**Figura 2.** Mapa de localización de las 23 unidades experimentales establecidas en bosques de Tierra Firme en la Amazonia ecuatoriana

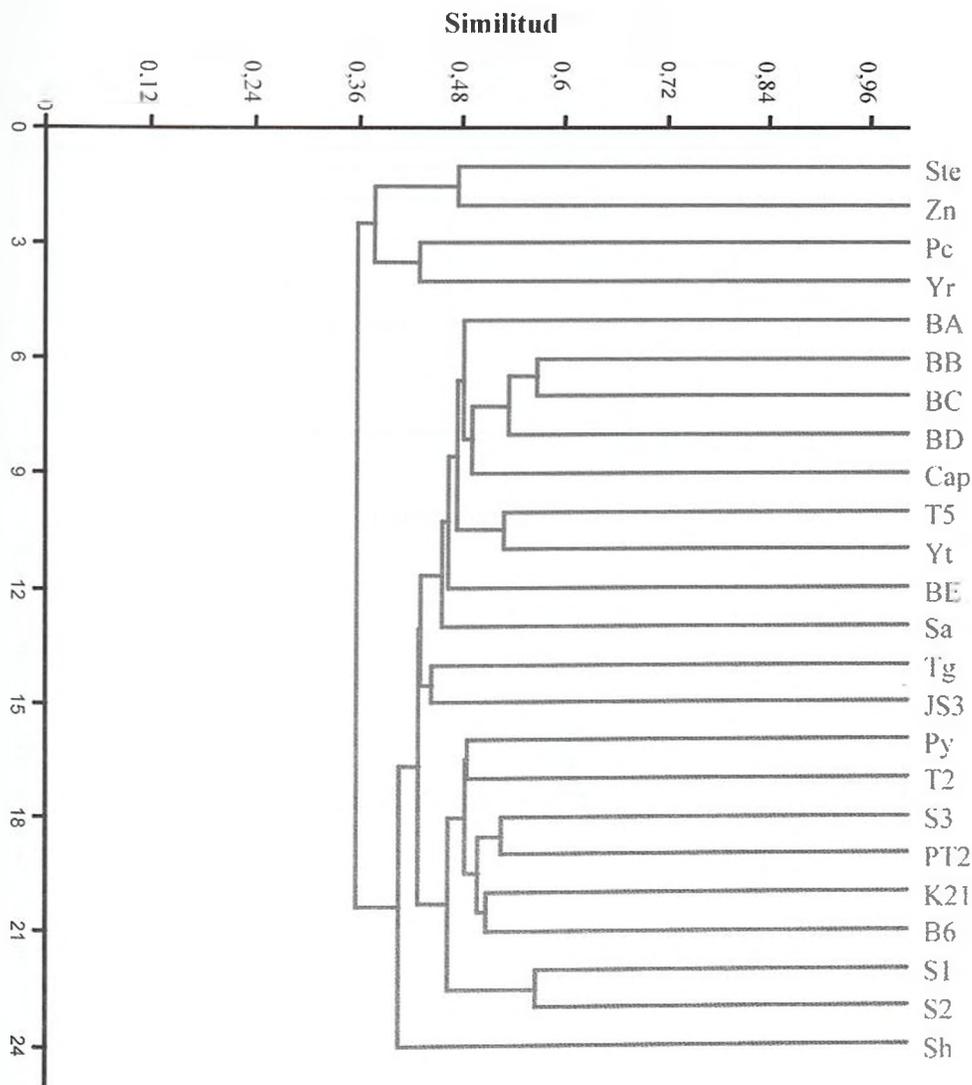
**Figura 3.** Dendrograma de clasificación de 23 parcelas de 1 ha establecidas en bosques de tierra firme hecho en base a una matriz de distancias florísticas por el método UPGMA. Se puede apreciar la separación bastante clara de las parcelas ubicadas fuera de la región de Yasuní (Zancudo, Santa Teresita y Parche). El nivel de fusión también es mostrado.

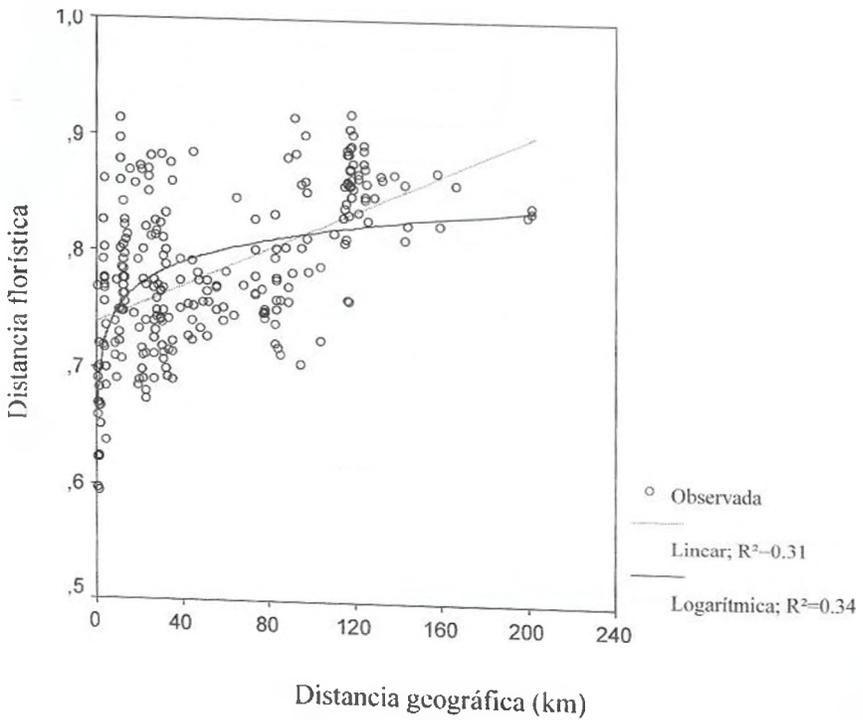
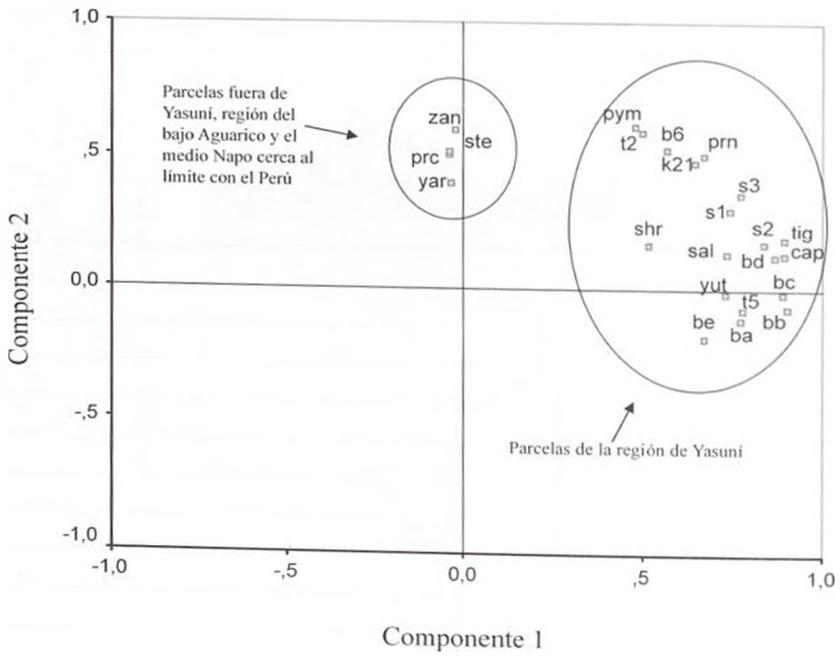
**Figura 4.** Gráfico de dispersión resultado del PCA (Análisis de Componentes Principales) en base a los datos de abundancia de 968 especies presentes en 23 parcelas de 1 ha en la Amazonia ecuatoriana. Se ve claramente la separación de las parcelas que se encuentran dentro de la región de Yasuní y las parcelas Zancudococha (zan), Santa teresita (ste), Parche (prc) y Yarina (yar) ubicadas hacia la parte noreste de la Amazonia sobre las ribera norte de los ríos Napo y Aguarico cerca al límite con el Perú.

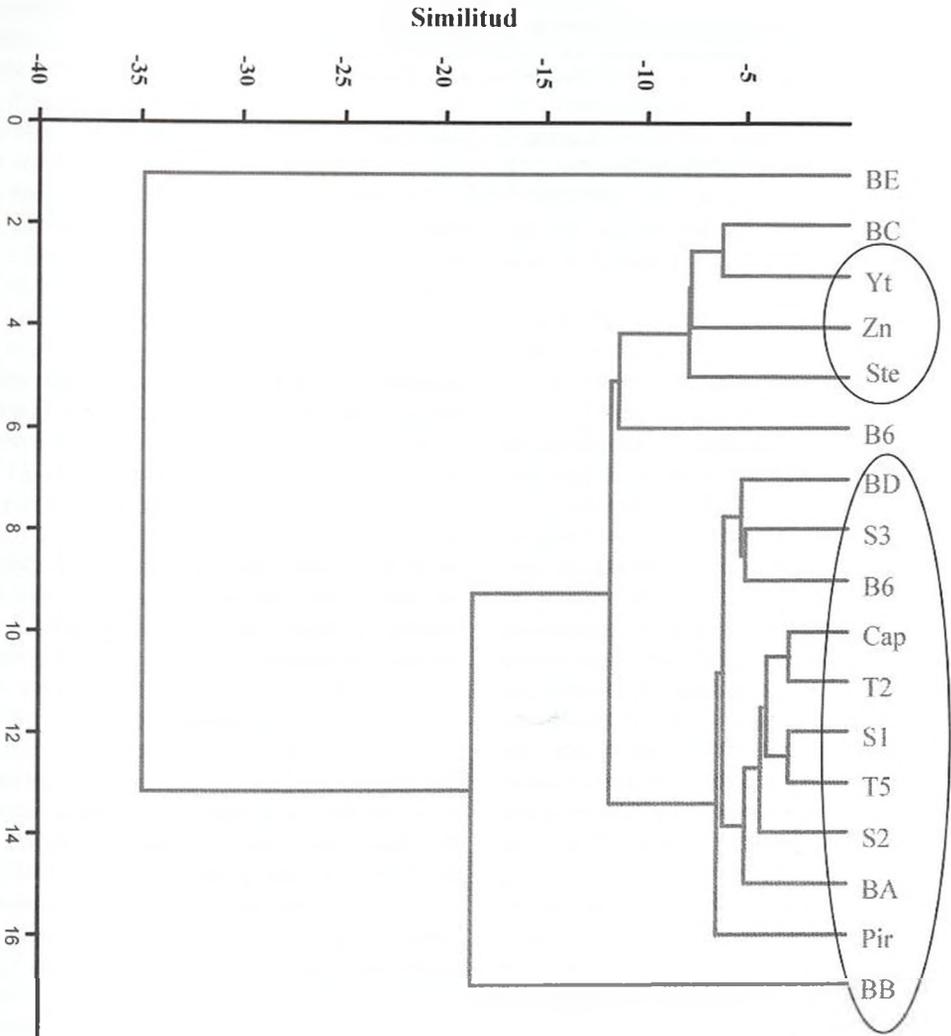
**Figura 5.** Disminución de la similitud florística con relación al aumento de la distancia geográfica entre 23 parcelas de 1 ha localizadas a lo largo de bosques de tierra firme en la Amazonia ecuatoriana. Cada punto representa una comparación entre un par de parcelas, los puntos más alejados corresponden a las unidades más cercanas al Perú. Curvas de estimación logarítmica y lineal ( $R^2 = 0,34$   $p < 0,001$ ;  $R^2 = 0,31$   $p < 0,001$ ) son mostradas.

**Figura 6.** Dendrograma de clasificación de 17 parcelas de 1 ha establecidas en bosques de tierra firme hecho en base a una matriz de distancias euclidianas sobre datos edáficos por el método del vecino más cercano. Se puede observar la separación de la mayor parte de las parcelas de la región de Yasuní (desde BogiD hasta BogiB) y el grupo formado por las parcelas establecidas hacia el este del piedemonte de los Andes (Sta. Teresita, Zancudo, Yuturi).









# ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN EN 2 HA DE BOSQUE DEL OGLÁN ALTO, PASTAZA - ECUADOR

**Consuelo Montalvo A.**

Herbario Quito (Q), Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador  
consuelomontalvo8@hotmail.com

**Carlos E. Cerón M.**

Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador  
carlosceron57@hotmail.com

## RESUMEN

La cuenca alta del río Oglán, corresponde al Bosque Protector "Pablo López del Oglán Alto" y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador, territorio de la nacionalidad Kichwa del cantón Arajuno, provincia de Pastaza, parroquia Arajuno, coordenadas geográficas: 01°19.35'S-77°41.16'W, altitud 642 m en la parcela 1, zona de vida *Bosque muy húmedo Tropical* y formación vegetal *Bosque siempreverde de tierras bajas*. El trabajo de campo se realizó desde el mes de abril del 2008 hasta febrero del 2009, se establecieron dos parcelas permanentes de una hectárea cada una, se tomaron en cuenta los árboles y lianas  $\geq 10$  cm de DAP, marcados con fichas de aluminio, se midió su DAP, se estimó la altura, se realizaron colecciones para herbario, se calculó el Área Basal y el Índice de Valor de Importancia. En la parcela 1, se encontró: 635 individuos, 58 familias, 151 géneros, 253 especies, el AB total es de 28.75 m<sup>2</sup>, las dos especies, géneros y familias más importantes por el Índice de Valor de Importancia, son: *Iriartea deltoidea* y *Marila tomentosa*, *Iriartea* y *Virola*, *Arecaceae* y *Myristicaceae*; mientras que en la parcela 2, se encontró: 587 individuos, 52 familias, 124 géneros, 229 especies, el AB total es de 24.9 m<sup>2</sup>, las dos especies,

géneros y familias más importantes, son: *Iriartea deltoidea* y *Otoba glycyarpa*, *Iriartea* y *Otoba*, *Arecaceae* y *Myristicaceae*. La similitud entre las dos parcelas es igual al 51%; tanto en la parcela 1 como en la 2, el rango de altura de los individuos entre 10.1 y 20 m es el dominante. Las dos parcelas de Oglán incluyen nuevos registros para la flora de esta reserva, así como dos posibles especies nuevas para la ciencia.

## ABSTRACT

The high basin of the Oglán river, corresponds to the Protective Forest "Pablo López del Oglán Alto" and the Scientific Station of the Central University del Ecuador, territory of the nationality Kichwa of the Arajuno's canton, Pastaza's province, Arajuno parish, geographical coordinates: 01°19.35'S-77°41.16'W, high 642m in the plot 1, zone of life very humid Tropical Forest and vegetable formation always green Forest of low lands. The fieldwork was realized from April, 2008 until February, 2009, two permanent plots of a hectare were established each one, the trees and lianas were born in mind, had  $\geq 10$ cm of DAP marked with cards of aluminum, it DAP was measured up, the height was estimated, collections were realized for herbarium, there was calculated the

Area Basal and the Index of Value of Importance. In the plot 1, it found: 635 individuals, 58 families, 151 genres, 253 species, the total AB is of 28.75m<sup>2</sup>, both species, genres and more important families for the Index of Value of Importance, they are: *Iriartea deltoidea* and *Marila tomentosa*, *Iriartea* and *Virola*, *Arecaceae* and *Myristicaceae*; whereas in the plot 2, it found: 587 individuals, 52 families, 124 genres, 229 species, the total AB is of 24.9 m<sup>2</sup>, both species, genres and more important families, they are: *Iriartea deltoidea* and *Otoba glycyarpa*, *Iriartea* and *Otoba*, *Arecaceae* and *Myristicaceae*. The similarity among both plots is equal to 51%; so much in the plot 1 like in 2, the range of height of the individuals between 10.1 and 20 m is the dominant one. Both Oglán's plots include new records for the flora of this reserve, as well as two possible new species for the science.

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador posee una gran diversidad vegetal reconocida a nivel mundial, se espera una cifra superior a las 20.000 especies (Gentry 1986), JØrgensen & León-Yáñez (1999) dieron a conocer 16.087 especies, de las cuales 4.857 corresponden a la Amazonia; en este mismo documento se señalan 4.011 endémicas. El 5.6% de las especies amazónicas ecuatorianas son endémicas (Valencia *et al.* 2000). Cinco años más adelante, Ulloa Ulloa & Neill (2005) incrementan las cifras de la flora ecuatoriana en 1.246 especies.

La provincia de Pastaza, a pesar de ser la que más bosque maduro posee, los estudios florísticos son escasos con respecto al resto de la Amazonia ecuatoriana, en la cuenca alta del río Oglán desde el año 2000 al 2005 se han realizado algunas investigaciones utilizando varias metodologías como: punto cuadrado, transectos, senderos y colecciones al azar (Cerón & Reyes 2002a, 2002b, 2003, Cerón *et al.* 2006, Montalvo *et al.* 2005, 2006). Los resultados de estos estudios han permitido

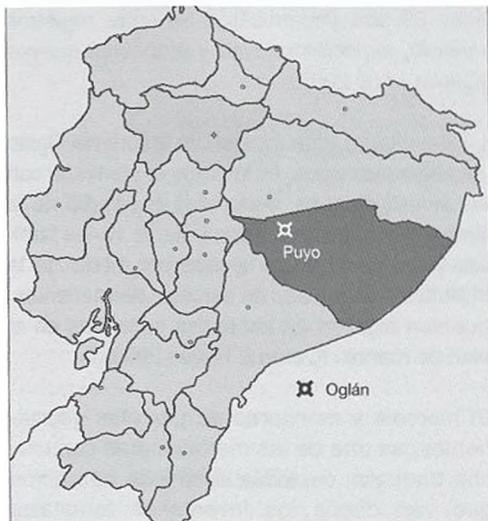
registrar 1.190 especies, cifra que constituye el 25% de la flora amazónica ecuatoriana, de ellas 36 son endémicas y 34 entre registros nuevos, especies nuevas y probables nuevas (Cerón *et al.* 2007).

Los resultados obtenidos sobre la flora del Oglán Alto demuestra que, es importante continuar con las investigaciones, entre ellas el estudio de la Etnobotánica Kichwa, taxonomía de varias familias y la dinámica del bosque por medio de la instalación y marcado de parcelas permanentes, que son algunos de los temas sugeridos en el plan de manejo (Cerón & Reyes 2002a).

El marcaje y monitoreo de parcelas permanentes, es una de las metodologías con mucha tradición, debido a su amplia aplicación que van desde los inventarios forestales hasta los de interrelación planta-animal; la más utilizada es la cuadrada de 100 x 100 m (Cerón *et al.* 2005, Hoyos-Gómez *et al.* 2009, Pitman *et al.* 2005, Vela *et al.* 2008), hasta las de 25 y 50 hectáreas (Valencia *et al.* 2005, Vallejo-Joyas *et al.* 2005). El incremento de los estudios de parcelas permanentes en el Ecuador como en los países vecinos es evidente y estos han permitido conocer mejor en la actualidad los recursos florísticos y en temas puntuales como: la Etnobotánica Cuantitativa (Phillips & Gentry 1993a, b), o la distribución de las especies a una escala regional (Pitman *et al.* 2008).

El presente artículo señala la diversidad, densidad, cobertura vegetal, estructura vertical del bosque y el estado de conservación de las especies marcadas en dos parcelas permanentes de 1 hectárea cada una, correspondientes a un tipo de bosque maduro en colinas pronunciadas de la cuenca alta del río Oglán, donde la Universidad Central mantiene su Estación Científica a través de un convenio con los miembros de la Comunidad Etnológica Pablo López del Oglán Alto (CEPLOA), perteneciente a la nacionalidad Kichwa del cantón Arajuno.

## ÁREA DE ESTUDIO



La cuenca alta del río Oglán, corresponde al Bosque Protector "Pablo López del Oglán Alto" y Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador, territorio de la nacionalidad Kichwa del cantón Arajuno, provincia de Pastaza, parroquia Arajuno. Las coordenadas geográficas de la parcela 1 que se encuentra junto a la 2, son: 01°19.35' S – 77°41.16' W, altitud 642 m. Zona de vida *Bosque muy húmedo Tropical* (Cañadas 1983) y formación vegetal *Bosque siempreverde de tierras bajas* (Palacios *et al.* 1999). Los suelos son del Orden INCEPTISOLES, Suborden TROPEPTS, gran grupo DISTROPEPS, material de origen: *a.* sedimentario antiguo, arcillas terciarias, pudingas, de relieves colinados de la cuenca amazónica, rojos poco profundos, arcillosos, lixiviados, con alto contenido de aluminio tóxico, y *b.* sedimentarios reciente de origen volcánico, areniscas, arenas, conglomerados, relieves ondulados y disectados del pie de monte oriental (mesas), pardos, muy profundos, muy arcillosos, muy lixiviados, con un muy alto contenido de aluminio tóxico (SECS 1986).

Las dos parcelas permanentes, se ubican a 20 minutos desde la casa estancia de la Estación Científica de la Universidad Central, en el mar-

gen derecho aguas abajo del río Oglán, la topografía es muy irregular con colinas de pendientes muy fuertes y varias pequeñas quebradas. El bosque es maduro con árboles emergentes que sobrepasan los 40 m de altura en el dosel, la especie más importante por su frecuencia es el "Pambil" *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), mientras que en el estrato herbáceo es denso la presencia de helechos, familias como: Araceae, Commelinaceae, Cyclanthaceae, Marantaceae, Melastomataceae y Piperaceae, entre las más comunes; los fustes de los árboles, están densamente cubiertos de musgos y hepáticas (Bryophytes), así como individuos de las familias Araceae, Bromeliaceae, Orchidaceae y algunos de la división Polypodiophyta. La alta humedad y gran dinamismo del bosque se observa a través de la caída de los árboles, en la sombra o claros, es común observar una gran diversidad de hongos especialmente lignícolas pertenecientes al reino Fungi.

## MÉTODOS

### Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó una semana de cada mes: en abril, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, diciembre del 2008 y febrero del 2009. Mediante la asistencia del becario Lcdo. Milton Chicaiza, voluntario Elías Salazar, ocasionalmente el Lcdo. William Aguas y los guías Kichwa: Carlos y Moisés Chimbo, se establecieron dos parcelas permanentes de una hectárea cada una, a las cuales se las denominó 1 y 2, se subdividieron en 25 subparcelas de 20 x 20 m, se tomaron en cuenta los árboles y lianas  $\geq 10$  cm de DAP, los cuales fueron marcados con fichas de aluminio numeradas en orden ascendente desde 01, se midió su DAP, se estimó la altura, se realizó colecciones para herbario, más de dos duplicados para especies fértiles, uno para estériles y en casos de especies ya conocidas como: *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua* se colectó una sola vez, las siguientes presentes en las parcelas se identificaron in situ. Durante la noche de cada jornada de campo, se prensó, numeró

y preservó en alcohol industrial las muestras, las mismas que introducidas en fundas plásticas y saquillos fueron trasladadas a la ciudad de Quito al final de cada salida de campo.

### Trabajo de Laboratorio

En la ciudad de Quito, se realizó el secado de las muestras botánicas utilizando la estufa eléctrica del herbario Alfredo Paredes (QAP); posteriormente se ordenaron, catalogaron, montaron, cosieron y colocaron sobres a los ejemplares para su identificación taxonómica, la misma que fue realizado por los doctores Carlos Cerón & Consuelo Montalvo en los herbarios Alfredo Paredes y Nacional del Ecuador

(QCNE). Las colecciones se encuentran depositadas en el herbario Quito (Q) según la numeración de catálogo de Montalvo *et al.*, serie: 940-1978, los duplicados serán depositados en otros herbarios a definirse.

Para el cálculo y análisis de los datos, se utilizó el diámetro y la frecuencia de cada uno de los individuos con los que se calculó el Área Basal (AB) y el Índice de Valor de Importancia (IVI), mediante las fórmulas que se señalan en las publicaciones: Campbell *et al.* (1986), Campbell (1989), y reducidas por Neill *et al.* (1993). Para comparar las dos parcelas se calculó el Índice de Similitud de Sorensen mediante la fórmula que se señala en Hair (1980).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diversidad y Densidad

**Cuadro 1.** Número de individuos, familias, géneros, especies y Área Basal en las parcelas 1 y 2, cuenca alta del río Oglán

Parcelas	Individuos	Familias	Géneros	Especies	Área Basal m <sup>2</sup>
1	635	58	151	253	28.75
2	587	52	124	229	24.9

**Discusión:** La parcela 1, posee valores más altos tanto de densidad como diversidad alfa y área basal, posiblemente se debe a que sus colinas son menos disectadas que la 2. Los datos de estas dos parcelas demuestran ser tan diversas como las del río Aguarico o las de Jatun Sacha en colinas (Cerón *et al.* 2005, Cerón & Reyes 2007, Neill *et al.* 1993). Las dos parcelas suman un total de 482 especies, se confirma la alta diversidad beta que también se encontró en los muestreos de estos bosques mediante las metodologías de transectos y punto cuadrado (Cerón *et al.* 2007).

**Cuadro 2.** 10 especies más frecuentes en la parcela 1 y 2, cuenca alta del río Oglán

Especies de la parcela 1	# Inv.	Especies de la parcela 2	# Inv.
<i>Iriartea deltoidea</i>	73	<i>Iriartea deltoidea</i>	92
<i>Marila tomentosa</i>	21	<i>Otoba glycyarpa</i>	27
<i>Dendropanax caucanus</i>	19	<i>Marila alternifolia</i>	10
<i>Colubrina arborescens</i>	19	<i>Cespedesia spathulata</i>	9
<i>Otoba glycyarpa</i>	12	<i>Protium amazonicum</i>	8
<i>Sorocea steinbachii</i>	9	<i>Cecropia sciadophylla</i>	8
<i>Tetragastris panamensis</i>	9	<i>Dendropanax caucanus</i>	8
<i>Casearia sylvestris</i>	9	<i>Tapirira guianensis</i>	7
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	8	<i>Colubrina arborescens</i>	7
<i>Miconia calvescens</i>	8	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	7

**Discusión:** En la parcela 1 y 2, la especie *Iriartea deltoidea* es ampliamente la más frecuente (Cuadro 2). Esta frecuencia se repite en la mayoría de parcelas instaladas en bosques de colina de la Amazonia ecuatoriana (Cerón *et al.* 2005, Cerón & Reyes 2007, Neill *et al.* 1993). La amplia distribución de esta palmera en el Ecuador, también se evidencia en otros países de la cuenca amazónica como: Perú, Bolivia (Pitman *et al.* 2008, De la Quintana

2005). Se destaca el segundo lugar de *Marila tomentosa* en la parcela 1, mientras en la 2 no aparece entre las 10 más frecuentes, a cambio en tercer lugar esta presente *Marila alternifolia*. La presencia de las especies: *Dendropanax caucanus*, *Colubrina arborescens* y *Otoba glycyarpa* aunque en diferente posición en las dos parcelas es notoria, la última inclusive es común a otras parcelas de colinas como las de Jatun Sacha en Misaguali (Neill *et al.* 1993).

### Cobertura

**Cuadro 3.** Área Basal e Índice de Valor de Importancia de las 10 especies más importantes en la parcela 1 y 2, cuenca alta del río Oglán

Especies parcela 1	A B m <sup>2</sup>	I V I	Especies parcela 2	A B m <sup>2</sup>	I V I
<i>Iriartea deltoidea</i>	2.084	18.75	<i>Iriartea deltoidea</i>	2.117	24.17
<i>Marila tomentosa</i>	0.595	5.377	<i>Otoba glycyarpa</i>	1.666	11.29
<i>Daphnopsis macrophylla</i>	0.68	5.357	<i>Cespedesia spatulatha</i>	1.133	6.080
<i>Colubrina arborescens</i>	0.234	3.806	<i>Brosimum lactescens</i>	0.749	3.519
<i>Otoba glycyarpa</i>	0.518	3.691	<i>Marila alternifolia</i>	0.425	3.41
<i>Hyeronima oblonga</i>	0.681	3.156	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	0.57	3.311
<i>Virola duckei</i>	0.513	2.729	<i>Cecropia sciadophylla</i>	0.301	2.726
<i>Erisma uncinatum</i>	0.636	2.685	<i>Tapirira guianensis</i>	0.379	2.715
<i>Cespedesia spatulatha</i>	0.58	2.647	<i>Dendropanax caucanus</i>	0.315	2.624
<i>Cecropia sciadophylla</i>	0.531	2.477	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	0.352	2.606

**Discusión:** Las especies *Iriartea deltoidea* es la que más Área Basal e Índice de Valor de Importancia tiene tanto en la parcela 1 como en la 2, seguido de *Otoba glycyarpa* segundo en la parcela 2 y 5 en la 1. Las restantes especies de las dos parcelas que aunque en su mayoría de las diez más importantes son las mismas la importancia de acuerdo a su cobertura es diferente (Cuadro 3). De igual forma al comparar con otras parcelas en colinas de la Amazonia ecuatoriana los parecidos son menores, especies oligárquicas

como: *I. deltoidea* y *Otoba glycyarpa* son frecuentes, mientras que las otras pueden o no estar presentes (Cerón & Montalvo 1997, Cerón *et al.* 2005, Cerón & Reyes 2007, Neill *et al.* 1993). La presencia de la especie *Erisma uncinatum* entre las diez más importantes en la parcela 1, es igual al patrón que sucede con otras especies que siendo poca su representatividad en frecuencia, al ser especies emergentes y de gran diámetro adquieren una gran presencia en cuanto a la cobertura vegetal que poseen.

**Cuadro 4.** Área Basal e Índice de Valor de Importancia de los 10 géneros más importantes en la parcela 1 y 2, cuenca alta del río Oglán

Géneros parcela 1	A B m <sup>2</sup>	I V I	Géneros parcela 2	A B m <sup>2</sup>	I V I
<i>Iriartea</i>	2.084	18.75	<i>Iriartea</i>	2.117	24.17
<i>Virola</i>	1.245	7.442	<i>Otoba</i>	1.741	12.27
<i>Marila</i>	0.829	6.982	<i>Inga</i>	1.242	9.283
<i>Coussapoa</i>	1.778	6.972	<i>Virola</i>	0.925	6.442
<i>Inga</i>	0.896	6.583	<i>Cespedesia</i>	1.133	6.083
<i>Hyeronima</i>	1.515	6.371	<i>Brosimum</i>	1.299	5.454
<i>Otoba</i>	0.724	5.51	<i>Marila</i>	0.651	5.169
<i>Cecropia</i>	0.817	5.519	<i>Pseudolmedia</i>	1.671	4.738
<i>Dendropanax</i>	0.68	5.357	<i>Cecropia</i>	0.535	4.691
<i>Sapium</i>	1.051	4.443	<i>Pourouma</i>	0.517	3.779

**Discusión:** El género *Iriartea* es el que más Área Basal e Índice de Valor de Importancia tiene tanto en la parcela 1 como en la 2. Géneros como: *Virola*, *Marila*, *Inga*, *Otoba* y *Cecropia* que entre los diez más importantes son los mismos, su orden de importancia de acuerdo a su cobertura son diferentes (Cuadro 4). La comparación con otras parcelas en colinas de la Amazonia ecuatoriana muestran parecidos mayores a nivel genérico (Cerón & Montalvo

1997, Cerón *et al.* 2005, Cerón & Reyes 2007, Neill *et al.* 1993). La presencia del género *Cecropia* entre las diez más importantes entre las dos parcelas, seguramente que nos está indicando el carácter joven de estos bosques debido a los claros que se producen por el alto dinamismo de los mismos; *Cecropia* es considerado como un género colonizador y pionero en las alteraciones naturales (<http://cloudbridge.org/cecropia-es.htm>, del Val y Dirzo 2004).

**Cuadro 5.** Área Basal e Índice de Valor de Importancia de las 10 familias más importantes en la parcela 1 y 2, cuenca alta del río Oglán

Familias parcela 1	A B m <sup>2</sup>	I V I	Familias parcela 2	A B m <sup>2</sup>	I V I
<i>Arecaceae</i>	2.485	20.05	<i>Arecaceae</i>	2.284	25.522
<i>Myristicaceae</i>	2.269	15.73	<i>Myristicaceae</i>	3.265	23.502
<i>Cecropiaceae</i>	2.873	14.47	<i>Moraceae</i>	2.987	19.385
<i>Euphorbiaceae</i>	2.761	13.38	<i>Mimosaceae</i>	1.599	11.058
<i>Moraceae</i>	1.617	12.36	<i>Lauraceae</i>	1.527	10.582
<i>Clusiaceae</i>	0.928	8.114	<i>Cecropiaceae</i>	1.052	8.47
<i>Mimosaceae</i>	0.907	7.123	<i>Sapotaceae</i>	1.014	7.647
<i>Caesalpinaceae</i>	1.243	6.996	<i>Clusiaceae</i>	0.8624	7.212
<i>Araliaceae</i>	0.41	6.749	<i>Euphorbiaceae</i>	0.8942	6.486
<i>Meiaceae</i>	1.051	6.214	<i>Ochnaceae</i>	1.133	6.083

**Discusión:** Las familias Arecaceae y Myristicaceae tienen mayor Área Basal e Índice de Valor de Importancia en las dos parcelas; la familia Arecaceae puede dominar el primer lugar y en algunas localidades ecuatorianas relegarse o otros lugares entre las 10 primeras, dos parcelas del río Aguarico muestran lo siguiente: cerca de Lago Agrio, los dos primeros lugares corresponden a Moraceae, Violaceae y el quinto para Arecaceae (Cerón *et al.* 2005); mientras que Cecropiaceae y Mimosaceae los primeros lugares y noveno para Arecaceae en la comunidad Secoya de Sehuaya (Cerón *et al.* 2007). Las familias Arecaceae y Moraceae también ocupan los primeros lugares en un estudio de la Amazonia boliviana (De la Quintana 2005). Las restantes 8 familias más importantes: Cecropiaceae, Euporbiaceae, Moraceae, Clusiaceae y Mimosaceae, aunque comparten la importancia en las dos parcelas, el orden según su cobertura es diferente (Cuadro 5). El parecido a nivel de familia con el resto de parcelas permanentes en colinas de la Amazonia ecuatoriana es relativo, aunque pueden estar compartiendo la importancia entre las diez o veinte familias más importantes, su posición varía (Cerón & Montalvo 1997, Cerón *et al.* 2005, Cerón & Reyes 2007, Neill *et al.* 1993).

### Estructura vertical

**Cuadro 6.** Rango de alturas en metros de los individuos en las parcelas 1 y 2, cuenca alta del río Oglán

Rango de altura (m)	Individuos Parcela 1	Individuos Parcela 2
<10	167	223
10.1 - 20	325	288
20.1 - 30	94	67
30.1 - 40	41	3
>40	3	2

**Discusión:** Tanto en la parcela 1 como 2, el rango de altura de los individuos entre 10.1 y 20 m es el dominante, seguido de el rango de

individuos menor a 10 m, luego el rango entre 20.1 y 30 m, 30.1 y 40 m y finalmente con pocos individuos el rango superior a los 40 m (Cuadro 6). El dominio del rango 10.1 y 20 m en las parcelas de Oglán contribuyen a considerar el alto dinamismo que tienen estos bosques, las caídas frecuentes de los individuos permiten evidenciar los estados jóvenes de sucesión vegetal. Similar rango de altitud presenta la parcela de Sehuaya, a excepción del rango individuos menor a 10 m que ocupa el último lugar (Cerón & Reyes 2007); mientras que una parcela permanente del Madidi en Bolivia el primer lugar (38.9%) ocupa el rango entre los 10-20 m, mientras que el segundo (36.8%) ocupa el rango de altura comprendido entre los 5 y 10 m de altura (De la Quintana 2005).

### Similitud

La parcela 1 y 2, que aunque están ubicadas una junto a la otra, apenas limitada por una pequeña quebrada, de las 482 especies que suman las dos parcelas, comparten 123 especies, calculando el Índice de Similitud el valor es igual al 51% de parecido, esto significa que casi en la mitad son florísticamente diferentes a pesar de su cercanía, por lo tanto para conocer a cerca de la realidad de la composición de los bosques del Oglán, será necesario la replica de más parcelas permanentes, justificándose así las recomendaciones descritas en anteriores documentos como es la implementación de una parcela permanente de 25 hectáreas (Cerón *et al.* 2007).

### Aspectos ecológicos y estado de conservación del bosque

El aporte de las lianas a la estructura y composición del bosque es significativo en las dos parcelas: la 1 tiene un AB=0.329m<sup>2</sup>, especies *Dycranostyles sericea*, *Machaerium cuspidatum*, *M. aff. mutisii*, *Sparattanthelium glabrum*; en la 2, AB=0.042m<sup>2</sup>, especies *Pinzona coriacea* (llamativa por la corteza papelifera color canela.) y *Combretum?*. Las cifras del Área

Basal en otras parcelas permanentes de la Amazonia ecuatoriana son semejantes, pero no así su composición vegetal (Cerón *et al.* 2000, Cerón & Reyes 2003a, 2007).

El estado de esterilidad al momento de la colección de las plantas es alta, generalmente los porcentajes superan el 85% en parcelas permanentes realizadas en una sola salida de campo (Cerón *et al.* 2000, 2005, Cerón & Reyes 2003, 2007). En el caso presente no podemos tener este valor ya que el trabajo de campo se realizó durante varios meses, o si revisamos las colecciones montadas en el herbario la comparación no sería igual; pero si es evidente a pesar de esto que la mayoría de colecciones son estériles, aspecto que en gran parte dificulta la identificación taxonómica.

La alta diversidad de las parcelas, es un reflejo de la estructura del bosque, pocas especies tienen varias repeticiones, pero porcentajes significativos están constituidos por un solo individuo o dos; en la parcela 1, 143 especies tienen 1 individuo (22.5%) y 46 con 2 individuos (7.2%); mientras que en la 2, 134 especies con 1 individuo (22.8%) y 38 con 2 individuos (6.5%).

Las novedades taxonómicas de este bosque está implícito siempre, en la parcela 1, pueden ser especies nuevas para la ciencia *Ternstroemia* aff. *circumscissilis* de la familia Theaceae y una *Persea* de la familia Lauraceae, en el margen de la parcela también se registró por primera vez para la reserva *Simarouba amara* (Simaroubaceae) y en el interior del sotobosque es común el arbusto monopólico laticífero *Euphorbia elata* (Euphorbiaceae); mientras que en la parcela 2, una liana es desconocida probablemente *Combretum* (Combretaceae) y quizá *Alibertia* (Rubiaceae).

### Conclusiones y Recomendaciones

- El estudio realizado en el bosque del Oglán Alto, indica que en la parcela 1 se encon-

tró 253 especies y en la 2, 229, sumando entre las dos 482, estos datos nos indican que tanto la diversidad alfa como la beta son altas. Se recomienda el monitoreo de las parcelas para conocer su dinamismo, así como la replica de parcelas junto a las ya instaladas.

- El Área Basal total, parcela 1 (28.75m<sup>2</sup>), 2 (24.9m<sup>2</sup>), son valores intermedios entre la mayoría de las parcelas permanentes de nuestra Amazonia, muestran ser cifras de los bosques en un estado de desarrollo medio. Los monitoreos posteriores permitirán conocer la dinámica de estas dos parcelas permanentes.
- La dominancia tanto a nivel de frecuencia como en cobertura de la especie *Iriartea deltoidea* es compartida con algunas localidades de la Amazonia ecuatoriana y de otros países amazónicos. Estudios de floración, fructificación y dispersión de semillas podrían desarrollarse en forma de tesis, resultados que servirán para entender la biología de esta especie que etnobotánicamente al igual que el resto de la familia Arecaceae son las más importantes por la cantidad de utilidades que suministran.
- Los componentes arbustivos, herbáceos, epifitos, venas y lianas no estudiados en esta ocasión por la naturaleza del muestreo (especies  $\geq 10$  cm. de DAP) muestra una gran diversidad. Podrían ser estudiados la taxonomía e inventarios en base al desarrollo de tesis por los estudiantes de la Escuela de Biología y Química de la Universidad Central del Ecuador.
- El bosque del Oglán Alto, muestran cifras altas de diversidad vegetal tanto como las localidades del Parque Nacional Yasuní, Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno o Jatun Sacha en Misaguallí, tomando en cuenta que el Oglán es una isla en medio de la deforestación y explotación

petrolera, se recomienda a las autoridades locales, regionales y nacionales, así como la misma comunidad, la conservación de este valioso recurso que en el futuro deberá convertirse en un uso alternativo de recursos económicos a través del manejo ecoturístico, cursos de ecología tropical y venta de oxígeno.

### BIOGRAFÍA CITADA

- Campbell, D., D. Daly, G. Prance & U. Maciel. 1986. Quantitative Ecological Inventory of Terra firme and Varzea Tropical Forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38 (4) 369-393
- Campbell, D.G. 1989. Quantitative Inventory of Tropical forests. En D.G. Campbell & H.D. Hammond. (eds.). *Floristic Inventory of Tropical Countries*. New Cork Bot. Gard. 524-533.
- Cañadas, L. 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG-Banco Central del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E., C. Montalvo, J. Umenda & E. Chica Umenda. 1994. Etnobotánica y notas sobre diversidad vegetal en la Comunidad Cofán de Sinangüe, Ecuador. *EcoCiencia*. Quito.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 1997. Composición y Estructura de una hectárea de bosque en la Amazonia Ecuatoriana con información Etnobotánica de los Huaorani. Pp. 153-172. En: R. Valencia & H. Balslev (eds.) *Estudios sobre Diversidad y Ecología de Plantas*. Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica. PUCE-AARHUS-DIVA-FUNDACYT, Quito.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 1998. Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-ono Napo-Ecuador. Abya-Yala, Quito.
- Cerón, C.E., D. M. Fernández, E.D. Jiménez & I. Pillajo. 2000. Composición y Estructura de un Igapo Ecuatoriano. *Cinchonia* (Quito) 1(1): 41-70.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2002a. Diagnóstico Florístico de la Cuenca alta del Río Oglán, Provincia de Pastaza. Estudio para el Plan de Manejo del Bosque Protector Comunitario "Pablo López del Oglán Alto" y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador. Coordinación de Investigación de la Universidad Central del Ecuador, Quito
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2002b. Diversidad de leñosas en la cuenca alta del río Oglán, Pastaza – Ecuador. Pp.18. En: Resúmenes de las XXVI Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología – Departamento de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003. La diversidad florística en la cuenca alta del río Oglán y la Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 4(1): 61-79.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003a. Predominio de Burseraceae en 1 ha. de bosque colinado, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 4(1): 47-60.
- Cerón, C.E., N.C.A., Pitman & W. Sarabia. 2005. Estructura y composición de 1 ha. de bosque en un fragmento cerca a Lago Agrio, Sucumbíos-Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 56-76.
- Cerón, C.E., C. Montalvo & M. Vargas. 2006. Diversidad y dominancia vegetal en un sendero etnobotánico de la cuenca alta del río Oglán, Pastaza - Ecuador. Pp. 84-85. Resúmenes de las XXX Jornadas Nacionales de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología - Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E., C.I. Reyes, C. Montalvo & M. Vargas. 2007. La cuenca alta del río Oglán,

Pastaza -Ecuador, diversidad, ecología y flora. Edit. Universitaria, Quito.

Cerón, C.E., C.I. Reyes. 2007. Aspectos Florísticos, Ecológicos y Etnobotánica de una Hectárea de Bosque en la comunidad Secoya Sehuaya, Sucumbios – Ecuador. Pp. 123 - 134. En: de la Torre, S. & P. Yépez (Eds). Caminando en el Sendero: hacia la conservación del ambiente y la cultura Secoya. Fundación VIHOMA. Quito.

De la Quintana, D. 2005. Diversidad florística y estructura de una parcela permanente en un bosque amazónico preandino del sector del Río Hondo, Área natural de Manejo Integrado Madidi (La Paz, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 40(3): 418-442.

Del Val, E. & R. Dirzo. 2004. Mirmecofilia: las plantas con ejército propio. INCI. [online]. Vol.29, no.12 (consultado el 13-Junio-009).

Gentry, A.H. 1986. Sumario de patrones fitogeográficos y neotropicales y sus implicaciones para la conservación en el Ecuador. *Cultura (Quito)* 24(8): 401-419.

Hair, J.D. 1980. Medida de la Diversidad Ecológica. Pp. 283-289. En: R. Rodrigues Torres (ed.). *Manual de Técnicas de Gestión de la Vida Silvestre*. WWF, Maryland, USA.

Hoyos-Gómez, S.E., H.A. David-H., F. Cardona-Naranjo & A. Upegui. 2009. Estructura y composición florística de una parcela permanente de una hectárea en el Darién-Caribe, Municipio de Acandí, Colombia. Pp. 129. En: A.E. Baca Gamboa, M.S. González-Insuasti & A.L. Patiño-Chaves (eds.). *Libro de Resúmenes V Congreso Colombiano de Botánica*. Editorial de Nariño EDINAR, Pasto, Colombia.

Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-1181.

Montalvo, C., C.E. Cerón & C.I. Reyes. 2005. Tipos de bosque y especies frecuentes en la cuenca alta del río Oglán, Pastaza - Ecuador. Pp. 102. En: S. Torrachi, M.A. Cueva, F. Tinitana, R. Cisneros, Z. Aguirre & A. Bihari (eds.). *Memorias del V Congreso Ecuatoriano de Botánica*. Edit. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador.

Montalvo, C., C.E. Cerón, C.I. Reyes & M. Vargas. 2006. Alta diversidad vegetal beta y heterogeneidad de un bosque en la amazonia central del Ecuador. Pp. 331. En: Libro de Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano de Botánica, Sto. Domingo.

Neill, D. A., Palacios, W., Cerón, C. E., Mejía, L. 1993. Composition and Structure of Tropical Wet Forest in Amazonian Ecuador. En: Diversity and Edaphic Differentiation Association for Tropical Biology, Annual Meeting Pto. Rico.

Palacios, W., C.E. Cerón, R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonia del Ecuador. Pp. 109-119. En: R. Sierra (ed.). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993a. The useful plants of Tambopata, Perú: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. *Economic Botany* 47: 15-32.

Phillips, O. & A.H. Gentry. 1993b. The useful plants of Tambopata, Perú: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47: 33-43.

Pitman, N.C.A., C.E. Cerón, C.I. Reyes, M. Thurber & J. Arellano. 2005. Catastrophic natural origin of a species-poor tree community in the world's richest forest. *Journal of Tropical Ecology* 21: 559-568.

Pitman, N.C.A., H. Mogollón, N. Dávila, M. Ríos, R. García-Villacorta, J. Guevara. T.R.

Baker, A. Monteagudo, O. Phillips, R. Vásquez-Martínez, M. Ahuite, M. Aulestia, D. Cárdenas, C.E. Cerón, P-A. Loizeau, D.A. Neill, P. Núñez V., W.A. Palacios, R. Spichiger & E. Valderrama. 2008. Tree community change across 700 km of Lowland Amazonian Forest from the Andean Foothills to Brazil. *BIOTROPICA* 1-11.

SECS. 1986. Mapa General de Suelos del Ecuador. Escala 1.1'000.000. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo-Instituto Geográfico Militar, Quito.

Ulloa Ulloa, C. & D.A. Neill. 2005. Cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004. Edit. UTPL. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja - Ecuador.

Valencia, R., N.C.A. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jørgensen. 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Valencia, R., R. Condit, C. Hernández, G. Villa, R. Foster & H. Navarrete. 2005. Dinámica del bosque en una parcela de gran escala localizada en el Parque Nacional Yasuni, Amazonia Ecuatoriana. Pp. 107. En: S. Torrachi, M.A. Cueva, F. Tinitana, R. Cisneros, Z. Aguirre & A. Bihari (eds.). *Memorias del II Congreso Internacional de Bosque Seco, V Congreso Ecuatoriano de Botánica, III Congreso de Conservación de la Biodiversidad de los Andes y de la Amazonia*. Edit. UTPL, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja-Ecuador.

Vallejo-Joyas, M.I., A.C. Londoño-Vega, R. López-Camacho, G. Galeano, E. Álvarez-Dávila & W. Devía-Álvarez. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá DC., Colombia. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; N° 1).

Vela, C., T. González, F. Cornejo & N. Pitman. 2008. Composición florística de los bosques del llano inundable en Madre de Dios. Pp. 81. En: Libro de Resúmenes del XII Congreso Nacional de Botánica, Universidad Amazónica Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú.

#### *Páginas Web.*

<http://cloudbridge.org/cecropia-es.htm> (consultado el 13-junio-009).

#### **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de Alicante (España), Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Estación Científica Juri Juri Kawsay de la Universidad Central del Ecuador por el financiamiento económico mediante el convenio. Al Herbario Nacional (QCNE) por las facilidades durante la identificación del material botánico. Al Lcdo. William Aguas, Administrador de la Estación, Lcdo. Milton Chicaiza, señores: Elías Salazar, Carlos. Moisés, Julio César Chimbo, Humberto López y Silverio Tanguila por su asistencia durante el trabajo de campo. A las señoras: Betsy Cerda y Melida Shiguano por su asistencia en el campamento.

# ELEMENTOS PARA EL MONITOREO DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN

Walter A. Palacios

FICAYA, Universidad Técnica del Norte, Ciudadela El Olivo, Ibarra  
walterpalacios326@yahoo.com

## Resumen

El monitoreo de la flora y vegetación es prioritaria para conocer los cambios en la composición florística y la estructura del bosque, para determinar la mortalidad y sobrevivencia de las especies, para medir la pérdida de la cobertura boscosa, y para determinar los cambios en la abundancia y la dominancia y de otras variables de diferentes taxa.

Para que el monitoreo sea válido debe ser a mediano y largo plazo. Para ello, se han desarrollado diferentes metodologías; sin embargo, lo más usual es usar transectos o parcelas permanentes de diferentes formas y tamaños, y su escogencia depende del propósito y objetivos del monitoreo, así como del personal, logística y financiamiento que se posea.

## Abstract

The monitoring of the flora and vegetation is priority to know the changes in the composition of the flowers and the structure of the forest, to determine the mortality and the survival of the species, to measure the loss of the wooded coverage, and to determine the changes in the abundance and the dominance and of other variables of different taxa.

In order that the monitoring can be valid, it has to be to medium and long term. For it, diffe-

rent methodologies have been developed; nevertheless, the most usual thing is to use transects or permanent plots of different forms and sizes, and the election depends on the intention and aims of the monitoring, as well as on the personnel, logistics and financing that it can have it.

## Introducción

La identificación de indicadores de flora y vegetación es requerida para conocer la salud de los bosques, de las áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento, entre otros. La estructura y la composición florística del bosque, la dinámica de las poblaciones y la fenología de especies, son entre otros, elementos importantes para mantener las complejas relaciones biológicas, y en especial para entender las relaciones entre plantas y animales.

Sin embargo esa identificación es compleja, pues depende de muchos elementos y factores, y está en función de los objetivos del monitoreo. Se pueden escoger indicadores "ideales", pero no podrán usarse por falta de presupuesto o falta de capacidades técnicas o de infraestructura. Un buen indicador debe ofrecer información suficiente para satisfacer objetivos concretos, ser barato y de fácil aplicabilidad en el terreno. Pero, por otro lado, las áreas protegidas son territorios protegidos a perpetuidad; por ello, hay que buscar indica-

dores que pueden ser objeto de monitoreo a mediano y largo plazo.

Los dos elementos que pueden monitorearse en el ámbito vegetal son la flora y la vegetación. Cuando se habla de la flora, se considera las especies como elementos independientes; mientras que la vegetación está referida además a la forma como las especies están agrupadas o representadas, a su fisonomía, a sus características fenológicas, entre otras.

Las plantas por su naturaleza son organismos que no se mueven, y sus poblaciones pueden ser monitoreadas a largo plazo usando parcelas permanentes, transectos, cuadrantes, círculos, etc., que se visitan en forma periódica. Lo más recomendable, son parcelas grandes que pueden ofrecer información sobre la fenología y dinámica de las poblaciones: mortalidad, reclutamiento, crecimiento.

En parcelas de gran tamaño -50 ha- como aquella de Barro Colorado en Panamá, se ha comprobado que hay especies que avanzan para ocupar nuevos espacios, mientras otras reducen sus poblaciones a áreas más pequeñas.

Tratándose de bosques en sucesión, se puede observar cómo la composición florística y la estructura del bosque cambian con el tiempo. Una opción bastante común en los trópicos, ha sido el establecimiento de parcelas de una hectárea, a menudo cuadrada, para monitorear la dinámica del bosque a largo plazo, pero estas parcelas dan información puntual de un sitio.

Monitorear especies independientes de flora es mucho más complejo, porque los costos pueden ser muy altos, y la información no tan valiosa, pues al mismo tiempo como se monitorea una especie pueden estudiarse las otras especies.

En el caso de los animales, se establecen también transectos o puntos de observación y se realizan censos o inventarios de los organis-

mos presentes o que pasan por ese sitio en un determinado tiempo. A menudo estos puntos de observación no son exactamente fijos, sino temporales.

### Cambios en la cobertura boscosa

El mayor problema de los bosques nativos en el Ecuador es la deforestación, y el análisis multitemporal de los cambios de la cobertura boscosa es la forma más fácil y eficiente de conocer cómo la acción humana está afectando los bosques. Una buena definición de los diferentes tipos de bosques es el punto de partida:

- **Bosques primarios.-** Son aquellos que no han recibido intervención humana, es decir no han sido sujetos de extracción maderera, otros productos del bosque, o que no han sido talados para agricultura o ganadería en varios cientos de años.
- **Bosques secundarios.-** Es la vegetación leñosa sucesional que se desarrolla sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas. Al menos, se podrían establecer tres fases de bosque secundario.
- **Bosques residuales.-** Son las formaciones boscosas resultantes de la extracción maderera u otros productos del bosque. En estos casos la estructura y composición florística no ha sido afectada drásticamente. Un ejemplo de esto es la extracción selectiva que se hace en muchos de los bosques del Ecuador. Dependiendo del grado de intervención, se podrían establecer varios tipos de bosques residuales.
- Un tercer tipo de bosque, son los bosques fragmentados, donde alternan parches con bosque original con pastos o agricultura. Este fenómeno es más o menos común en la Amazonia ecuatoriana, donde los agricultores beneficiarios de los programas de colonización fragmentan el bosque es-

tableciendo cultivos, pastos, áreas de extracción maderera.

- En ciertas áreas protegidas, especialmente aquellas que incluyen páramos, se podría hablar de una categoría adicional. Se trata de páramos con "islas" de bosques nativos, los cuales son el producto del pastoreo y las quemas. En estos casos, los bosques originales se han reducido por la acción humana hasta dejar pequeños manchones de vegetación arbórea. Monitorear el aumento o disminución de estas "islas" de bosques ayudará a comprender mejor la salud de esos hábitats, especialmente como fuentes de alimento y refugio para aves y mamíferos. Cultivos, pastos y otras formas de vegetación. Constituyen las otras formas de vegetación establecidas por la acción directa o indirecta del hombre, las cuales deben ser monitoreadas para conocer su avance o disminución.
- **Hábitats especiales.**- Al interior de las áreas protegidas o fuera de ellas, es posible encontrar hábitats especiales, donde la composición florística es única o especial, y que por lo tanto son importantes considerar para el monitoreo. En los páramos, por ejemplo, están los bosques de *Polylepis*, mientras en las partes bajas se podría considerar la vegetación de ciertas lagunas, asociaciones florísticas donde una especie es dominante —moretales con *Mauritia* flexuosa en las áreas pantanosas en la Región Amazónica manchas de *Humiriastrum procerum* o dominancia de *Brosimum utile* en el noroccidente del país.
- Sin ser un hábitat especial, las zonas contaminadas con petróleo, dañadas por el fuego u otras también podrían ser objeto de monitoreo a largo plazo, mediante la instalación de parcelas permanentes.

El monitoreo de los diferentes tipos de cobertura ayuda a conocer la salud de los ecosis-

temas, y cómo las acciones humanas, tales como la extracción de madera, la conversión de la vegetación a otras formas de uso y el uso del fuego afectan a la vegetación.

Pero hay un par de elementos de orden natural a considerar: terremotos y fenómenos meteorológicos. En el primer caso, Ecuador por estar asentado en el Cinturón de Fuego del Pacífico es sujeto a muchos terremotos y temblores. Estos fenómenos causan, dependiendo de su magnitud, grandes deslizamientos de tierra, especialmente en laderas de las montañas. En 1987, los flancos nororientales de los Andes ecuatorianos —área del volcán Reventador— fueron afectados severamente por un terremoto de 6.8 grados. El evento provocó que entre el 30 a 40% de las laderas de las montañas en esa zona fueran afectadas por deslizamientos de tierra. Después de casi 20 años, esas laderas están cubiertas nuevamente de vegetación. De esta manera, los terremotos y temblores son elementos importantes de la dinámica de los bosques en las laderas de los Andes.

La ocurrencia de fenómenos meteorológicos tales como vientos fuertes acompañados de lluvias son fenómenos más o menos recurrentes en las zonas bajas contiguas a los Andes, en Ecuador. Estos eventos causan la destrucción de decenas hasta cientos de hectáreas de bosques altos dando lugar a sucesiones secundarias. Al interior del Parque Nacional Yasuní, en diciembre del 2004 se identificaron mediante un sobrevuelo manchas de bosques secundarios de varios cientos de hectáreas, es obvio que los mismos no fueron originados por la intervención humana. Allí, habitan los Huaorani, quienes por su bajo número y por el hábito de abrir pequeños espacios —0.5 a 3 ha— para agricultura de subsistencia, no serían los responsables de esas aperturas. Tampoco lo son colonos o los quichuas, quienes viven el lado norte del parque. Tal evidencia, más el registro de fenómenos similares en el noroccidente del país, donde se ha observado claros

sin vegetación de varias hectáreas a causa del viento, son suficientes para asegurar que los fenómenos meteorológicos son también elementos importantes en la dinámica de los bosques, y talvez, elementos para ser considerados en el monitoreo biológico.

#### **Cambios en la composición florística y estructura**

La estructura y la composición florística son dos de los elementos más importantes a considerar en el monitoreo de la vegetación a largo plazo. Las metodologías son sencillas y ampliamente usadas en todo el mundo. Es obvio que lo más recomendable es establecer parcelas permanentes, donde cada individuo vegetal a partir de cierto tamaño es medido de manera sistemática en el tiempo. Tales mediciones ofrecen información de la riqueza y diversidad de especies, y de la distribución por clases de tamaño de los individuos. Así, los expertos pueden decir qué está pasando con el bosque.

#### **Monitoreo a nivel de especie**

El monitoreo a nivel de especie vegetal es costoso y complejo, y casi no se justifica por los costos. No obstante, con información confiable, se podría evaluar, por ejemplo, la extracción de madera de especies vulnerables o de interés biológico. Planes de manejo forestal técnicamente bien elaborados y ejecutados, licencias de aprovechamiento y guías de movilización son herramientas importantes para conocer lo que pasa, por ejemplo, con *Humiriastrum procerum* y con *Nectandra guararipo* en el noroccidente, o con *Swietenia macrophylla* en la Amazonia ecuatoriana.

Pero a mediano y largo plazo, la única posibilidad es establecer parcelas permanentes en bosques primarios, bosques secundarios y bosques residuales para conocer los cambios en estructura y composición de esos bosques. Pero, también se podría trabajar con parcelas temporales, pero para su análisis se requerirá de procesos más complejos.

# CRITERIOS PARA EL MANEJO Y PROTECCIÓN DE ESPECIES FORESTALES MADERABLES CRÍTICAS DEL NOROCCIDENTE DEL ECUADOR

Walter A. Palacios<sup>1</sup> y Nuvia Jaramillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Profesor de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

<sup>2</sup> Responsable de Manejo Forestal, Ecomadera e Instituto Pinchot

## Resumen

El noroccidente del Ecuador es la zona de mayor producción maderera del país. Debido a esta situación, las poblaciones de varias especies arbóreas de valor comercial están severamente afectadas. Una característica de los bosques tropicales ecuatorianos es la gran riqueza florística, aunque con una pobre riqueza maderera. Los bosques tropicales húmedos sobre tierra firme de Esmeraldas calzan perfectamente en esta realidad. Allí, pocas especies, ofrecen ventajas para su aprovechamiento, tal es el caso del sando *Brosimum utile*, que alcanza entre el 40 y 80% de volumen aprovechable para los árboles mayores a 60 cm de DAP (Palacios & Jaramillo, 2001) con un promedio de 60 m<sup>3</sup> por hectárea. Dentro de las especies poco abundantes y de alto valor comercial están especies como el chanul *Humiriastrum procerum*, y el dormilón *Cojoba arborea*.

Estos y otros resultados fueron logrados mediante una serie de inventarios forestales aplicados a todos los árboles mayores a 10 cm de DAP, en seis comunidades del norte de Esmeraldas, en el noroccidente del Ecuador. Entre los datos que se tomaron, la especie, el diámetro y el número de árboles por especie.

Los resultados de los inventarios permitieron conocer entre otros aspectos la abundancia

de las especies, uno de los parámetros claves para programar el aprovechamiento del bosque, o para determinar su protección.

## Abstract

The Ecuador's west north is the zone of major wood's production of the country. Due to this situation, the populations of several species of trees that have commercial value are severely affected. A characteristic of the tropical Ecuadorian forests is the great wealth of their flowers, though with a poor wealth of the production of wood. The tropical humid forests on firm land of Emeralds lived in this reality. In this place, few species can offer advantages for their utilization, such it is the case of the sando *Brosimum utile*, which reaches among 40 and 80% of usable volume for the trees bigger than 60 DAP's cm (Palacios & Jaramillo, 2001) with an average of 60 m<sup>3</sup> for hectare. Inside the slightly abundant species and high commercial value are species like the chanul *Humiriastrum procerum*, and the sleepy-head *Cojoba arborea*.

These and other results were achieved by means of a series of forest inventories applied to all the trees bigger than 10 DAP's cm, in six communities of the north of Emeralds, in the West north of Ecuador. Among the information that it was taken: the species, the diameter and the number of trees for species.

The results of the inventories allowed to know between other aspects the abundance of the species, one of the parameters key to programmer the utilization of the forest, or to determine its protection

### Aspectos metodológicos

La metodología completa se detalla en Palacios & Jaramillo (2004). El área de estudio se ubica en la provincia de Esmeraldas, noroccidente de Ecuador. La zona es parte del bosque siempre verde de tierras bajas (Cerón *et al.* 1999) caracterizada por temperaturas superiores a 24°C y precipitaciones mayores a 2500 mm.

Los inventarios forestales se realizaron para levantar información de las características del bosque y del terreno. En todos los casos se usaron inventarios sistemáticos. En total se muestrearon 9.000 ha de bosque primario a intensidades entre 0,6 y 7% (Tabla I). Se tomó el DAP y la especie de todos los árboles mayores a 10 cm de DAP.

#### 1. Especies poco abundantes y de alto valor comercial

Cacadillo o caoba de Quevedo, *Caryodapnopsis theobromifolia* (A.H. Gentry) van der Werff: Fig. 1, 13, 14.

El cacadillo ha sido como la especie símbolo de las especies en peligro de extinción del Ecuador. Fue listada en Libro Rojo de la UICN como una de las especies en alto riesgo de desaparecer. Hasta los primeros años de la década de los 90 el conocimiento de su existencia estaba restringido a la pequeña reserva de Río Palenque cerca de Quevedo y a las laderas cercanas de Centinela. Posteriormente, la especie fue localizada en la parte baja de la reserva Cotacachi-Cayapas (Palacios, *et al.*, 1998) y en las montañas de Mache.

La especie es de madera fina y, según se conoce, en la zona de Quevedo fue muy apetecida para la construcción en las décadas anteriores. La única experiencia de su silvicultura ha sido desarrollada por el Grupo Wong en la zona de Quevedo, y hay poca información sobre la regeneración natural de la especie.

Aparentemente, es una madera que no se está aprovechando actualmente, pero esto no es seguro, debido a la ambigüedad que existe en el uso de los nombres comunes.

Chanul, *Humiriastrum procerum* (Little) Cuatrec.: Fig. 2, 13, 14.

Es la especie nativa de madera dura más requerida en el mercado para construcción de casas, en especial en la parte norte y noroccidente del país. Es una especie endémica a la región biogeográfica del Chocó, entre el sureste colombiano hasta el noroccidente del país. Aquí se la encuentra entre 30 y 600 msnm en bosques primarios. Se considera una especie esciófita de crecimiento lento.

La especie presenta una distribución errática, con pocos individuos en la generalidad de los bosques húmedos de Esmeraldas, pero, ocasionalmente, con poblaciones importantes en algunos sitios con buen drenaje. Tal es el caso, de dos manchas grandes, la una ubicada en la comunidad Chachi Capulí en el río Onzole y, la segunda en la comunidad Chachi Agua Blanca, en el río Cayapas.

La distribución diamétrica muestra vacíos en varias clases. La regeneración natural es escasa, aunque se pueden encontrar algunas plántulas debajo de los ciertos árboles semilleros. Un problema relacionado, es el desconocimiento de la gente local de las plántulas, pues éstas presentan hojas muy distintas a las del árbol adulto. En estado juvenil son estrechamente oblongas, alcanzando hasta 20 cm de largo, mientras en árboles adultos son elípticas oblongas de alrededor de 7 cm de largo. Por tanto, este desconocimiento deriva en ningún cuidado a la regeneración natural.

La regeneración natural es escasa, no obstante la gran producción de frutos que se observa. Esta situación puede deberse a diferentes factores, como la falta de preparación de las semillas para germinar debido a la ausencia de un dispersor disminuido o extinto, la presencia de plagas que atacan las semillas en estado joven en el mismo árbol, u otros.

Tampoco los intentos para regenerar artificialmente la especie han tenido resultados halagadores.

Una segunda especie *Humiriastrum diguense* ha sido localizada entre 700 y 1200 msnm en el área de Alto Tambo, en la vía Ibarra-San Lorenzo. La especie también se encuentra en el lado oriental de los Andes. La madera de esta especie, es muy similar. Aparte de saber que existe la especie, no se conoce ninguna información adicional.

Clavellín, *Brownea multijuga* Britton & Killip.: Fig 3, 13, 14.

El clavellín es una especie que naturalmente crece sobre sitios bien drenados, a menudo sobre pendientes muy fuertes, especialmente en los márgenes de los ríos o riachuelos. Es un árbol de fuste recto que no supera los 60 cm.

Los campesinos a menudo lo plantan junto a sus casas por sus hermosas flores rojas.

Dormilón, *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose: Fig 4, 13, 14.

Bajo el nombre dormilón existe más de una especie, aunque el nombre se aplica generalmente a Cojoba. La madera es medianamente dura y se utiliza para la construcción.

Es una especie de bajísima abundancia, con 0,26 árboles por hectárea

Guayacán, *Minquartia guianensis* Aublet: Fig 5, 13, 14.

Hasta ahora se reconoce una sola especie, sin embargo, la gran variación vegetativa no secuencial hace suponer que hay al menos otra especie en el nororiente del Ecuador.

El guayacán crece en bosque primario de tierra firme en los bosques húmedos tanto del noroccidente como en toda la parte oriental ecuatoriana. Es una especie esciófita total, y como tal crece muy lento. Empieza a producir semillas cuando el árbol ha alcanzado unos 30 cm de DAP y éstas germinan sin mayor dificultad, aún en condiciones de mucha sombra.

La madera, extremadamente dura, se ha usado tradicionalmente en los bosques húmedos para la construcción de casas. Las bases o pilares de madera, sobre las cuales se asientan muchas de las casas en la región amazónica duran decenas de años en contacto con la humedad y sin ningún tipo de tratamiento químico.

Es una especie muy rara en el bosque primario, lo que sumado al altísimo requerimiento de su madera ha determinado que las pocas existencias de esta especie se hayan reducido al máximo.

Cuero de sapo, *Parinari campestri* Prance.: Fig 6, 13, 14.

Especie extremadamente rara y registrada únicamente de pocas colecciones botánicas en la zona de San Lorenzo, donde se cree es endémica. Es un árbol del dosel, de fuste recto y DAP hasta 90 cm. La madera es muy dura y, según la gente local ha sido usada para durmientes del tren. La regeneración natural de esta especie es un misterio.

Estas son razones suficientes para que se considere una especie en peligro.

Nato, *Mora megistosperma* (Pittier) Britton & Rose

Es un árbol que crece exclusivamente entre la tierra firme y el manglar, en una franja de

pocos metros. La madera es dura y la explotación de la especie está incrementándose debido entre otras cosas a la escasez del chanul, pues la madera del nato, se usa sobre todo para pisos, un uso restringido para maderas duras, en el cual el chanul ha ocupado un lugar preponderante por años, pero hoy en una situación crítica. Por esta razón, las poblaciones naturales pueden reducirse rápidamente, en menos de cinco años.

Moral fino, *Maclura tinctoria* (L.) Steud.: Fig. 7, 13, 14.

Es una especie ampliamente distribuida en los bosques tropicales húmedos, pero, con una abundancia muy baja. Crece principalmente en suelo ricos aluviales o coluviales.

La madera dura y amarilla de este árbol ha sido muy apetecida para la construcción de carrocerías, vigas para casas y otras estructuras.

Roble, *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell: Fig. 8.

El roble es una especie de distribución errática, que presenta disyunciones poco explicables. Se encuentra en toda la región amazónica, en forma esporádica en bosques de suelos aluviales o de tierra firme de poca fertilidad, sin formar manchas o poblaciones obvias. Un segundo sitio donde se ha localizado la especie, es Cachaco en la vía Ibarra-San Lorenzo, en la zona de transición de bosque seco a húmedo. Allí, la especie era relativamente frecuente hasta hace pocos años, pero hoy solo existen individuos aislados.

El tercer sitio es el más importante, por la abundancia de la especie. Se trata de los llamados "guandales", zonas planas, a menudo inundables por aguas negras, ubicadas cerca del estuario del río Cayapas. La especie es abundante en bosque "protector" Yalare, o en el extremo occidental de la comuna Río Santiago.

Tangare, *Carapa guianensis* Aubl.: Fig. 9, 13, 14

El tangare es otra especie cuya distribución es caótica. Naturalmente se ha encontrado en todos los bosques húmedos tropicales, especialmente en las zonas planas, por debajo de los 600 msnm. En el noroccidente, se encuentra en forma aislada y, a menudo formando manchas o pequeñas poblaciones. Otra zona donde se ha localizado la especie, corresponde a laderas occidentales de Pichincha, justamente en la zona de la Favorita. Un tercer sitio son las faldas del cerro Golondrinas en el Carchi, donde la especie se localizó a 2.400 msnm. Lo raro, es que no existe una distribución continua de la especie, entre las poblaciones de tierras bajas y aquellas localizadas en los flancos andinos.

La especie corresponde al grupo ecológico de las esciófitas parciales y, se ha estimado que puede vivir hasta 400 años. Por tanto, es de crecimiento lento. Es una de las maderas más finas de los trópicos, lo que le ha valido el nombre de caoba real en el mercado internacional. Se usa para puertas y muebles finos.

Por la calidad de su madera, y la poca abundancia, las poblaciones naturales han sido disminuidas al máximo.

### Especies raras y de alto valor comercial

Cucharillo, *Talauma* sp.: Fig. 10, 13, 14.

El cucharillo es una especie extremadamente rara. Aparentemente su rango de distribución es muy restringido. Solo se ha registrado desde el norte de San Lorenzo hacia Colombia.

La madera café-verdosa es muy apetecida en la zona norte del país y sobre todo en Colombia. Se usa para puertas y ventanas.

Es una especie botánica, ecológica y silviculturalmente desconocida. De hecho no se ha podido identificarla correctamente.

Caoba de la costa, *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand

La caoba de la Costa es muy parecida a la caoba del Oriente, ambas del mismo género. Para la primera especie la situación es crítica, pues a parte de una colección botánica de Little y Dixon de hace 30 años, no ha sido registrada por los botánicos en los últimos años. Sin embargo, se conoce de la existencia de madera proveniente del noroccidente, aunque de manera muy rara.

En muchos de los inventarios realizados en los últimos años por varios proyectos la especie no ha sido registrada.

Guadaripo o guagaripo, *Nectandra guararipo* Rohwer: Fig. 11, 13, 14

El guararipo es una especie relativamente abundante, en comparación con otras maderas consideradas valiosas. La especie es generalista en cuanto al hábitat que ocupa. Los árboles adultos alcanzar los 100 cm de DAP y 30 o más m de altura. No obstante, un aspecto interesante es el hecho que la mayoría de los árboles adultos presentan la copa dañada o rota y a menudo son huecos. Estos daños naturales, dificultan el aprovechamiento de la madera. Por esta razón, cualquier árbol de buena forma y no dañado es muy apetecido por la gente local.

Es el árbol más importante para la elaboración de canoas, las cuales se venden a los mejores precios. Ya en la industria, se usa para fabricar caras de tableros contrachapados.

Ecológicamente, la especie es importante por la enorme cantidad de epifitas a las que da cabida en el tronco y ramas. Parece que la corteza fisurada del árbol permite una buena adhesión de tales plantas. Los biólogos de EcoCiencia, también han reportado la presencia de nidos en los troncos.

**Especies poco abundantes y muy importantes para la fauna**

Salero, *Lecythis ampla* Miers: Fig. 12, 13, 14

Es una especie de tierra firme, extremadamente rara. Alcanza los 35 msnm y un m de DAP. Por su madera dura es apetecida para la construcción, especialmente para pisos y vigas.

Los enormes (hasta 25 cm de largo) frutos en forma de una olla, contienen varias semillas grandes amarillas, gustosas y muy nutritivas. Éstas son comidas por personas y, según EcoCiencia constituyen un alimento importante para Ara ambigua, una especie de guacamayo endémica y en peligro del noroccidente del Ecuador.

Aunque con seguridad este pájaro se alimente de otros frutos, en especial, provenientes de géneros emparentados a *Lecythis* como *Gustavia* y *Grias*, es necesario proteger todos los recursos alimenticios del ave. El salero es un árbol muy raro, y aparentemente florece y fructifica en lapsos largos y, por lo tanto no puede ser alimento exclusivo del guacamayo, sin embargo, por las características de rareza y por la importancia alimenticia debe estar totalmente protegido.

#### **Especies poco abundantes y sin valor comercial actual**

A parte de las especies altamente comerciales y poco abundantes, existe un número mayor de especies cuya abundancia está por debajo de 0.3 árboles por hectárea, sin embargo, son especies no conocidas en el mercado. Entre éstas figuran especies de las familias Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Fabaceae, Caesalpinaceae y Moraceae, que no son requeridas o poco requeridas.

Con el fin de disminuir la presión sobre las especies tradicionalmente vendidas, es necesario promocionar y hasta facilitar el uso de otras especies. Por tanto, las restricciones para estas especies deberían ser menos exigentes.

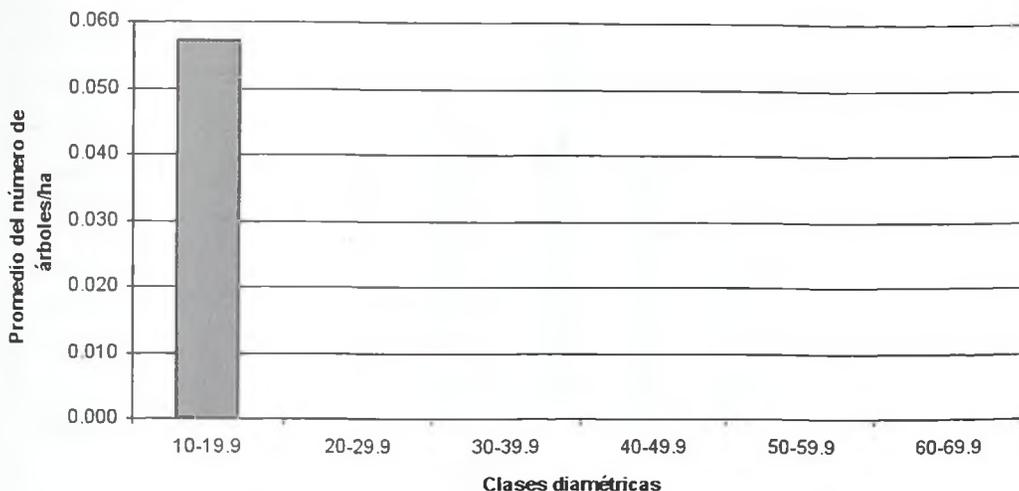
**Literatura Citada**

Cerón, C.E., W. Palacios, R. Sierra & R. Valencia. 1999. Las Formaciones Vegetales de la Costa del Ecuador. En Sierra, R. (Ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.

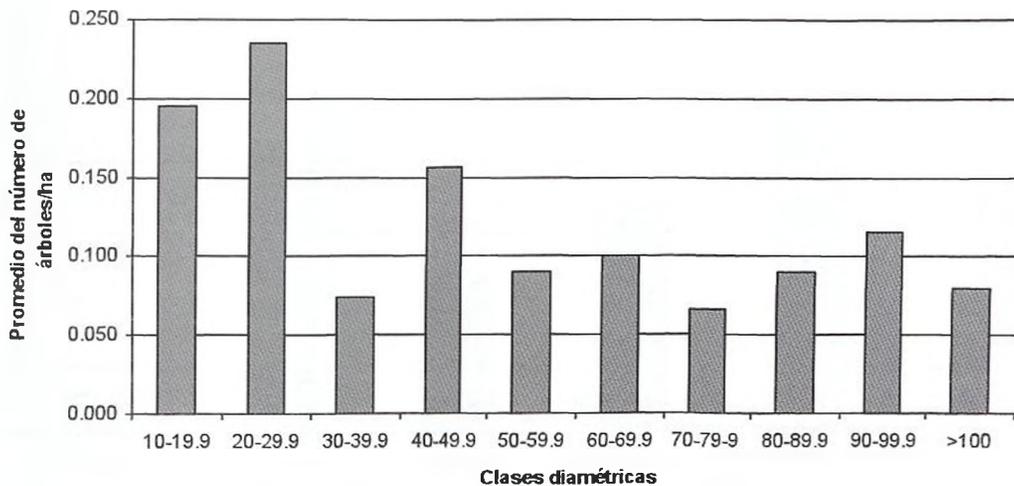
Palacios, W. & N. Jaramillo. 2001. Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales

húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo, Pp. 46-50. Revista Forestal Centroamericana. No. 36. Turrialba, Costa Rica.

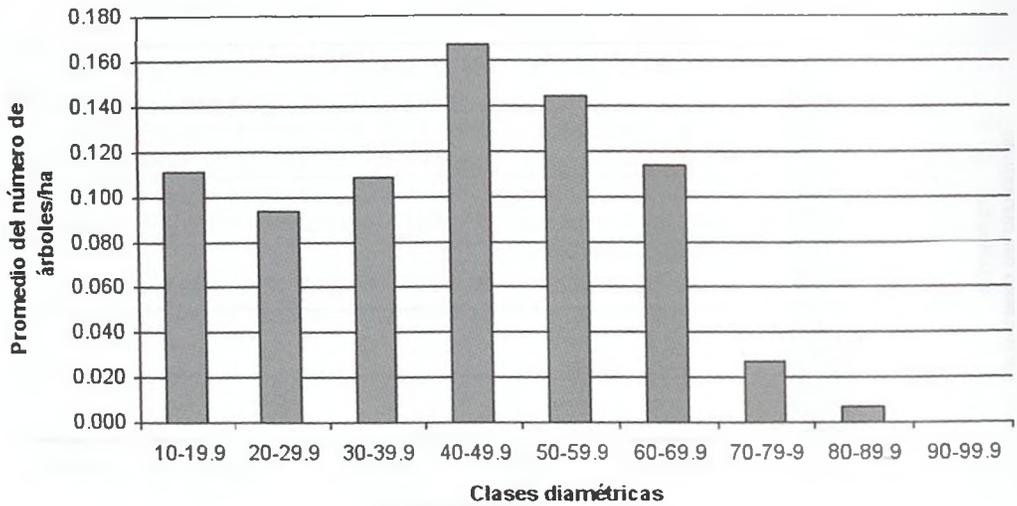
Palacios, W. & N. Jaramillo, 2004. Gremios ecológicos forestales del noroccidente del Ecuador: Implicaciones en el manejo del bosque nativo. Memorias del Congreso Ecuatoriano de Botánica.



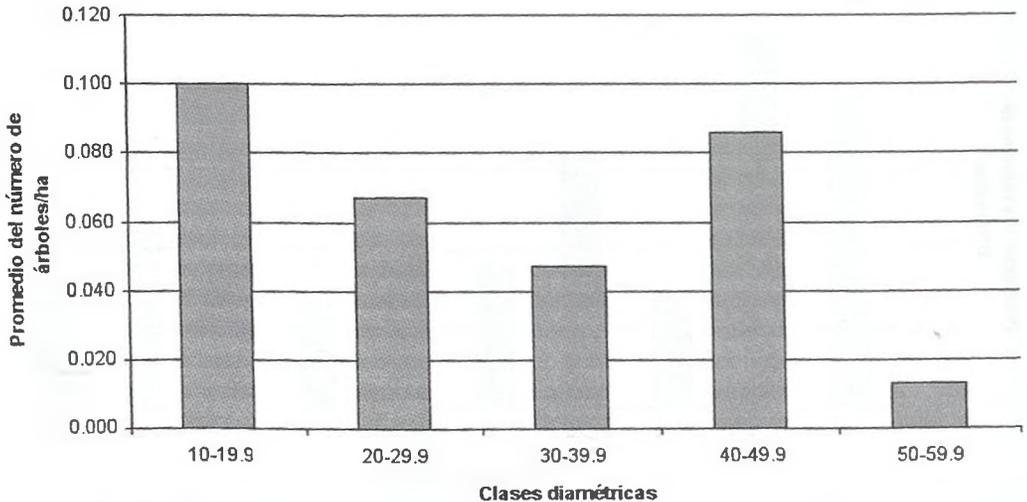
**Fig. 1. Distribución diamétrica/ha de Cacadillo para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.**



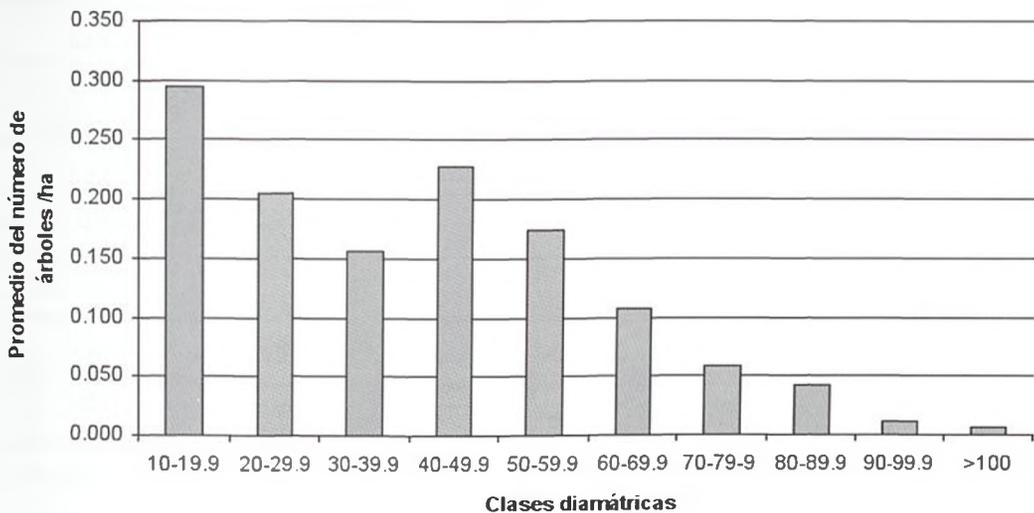
**Fig. 2. Distribución diamétrica de Chanul para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.**



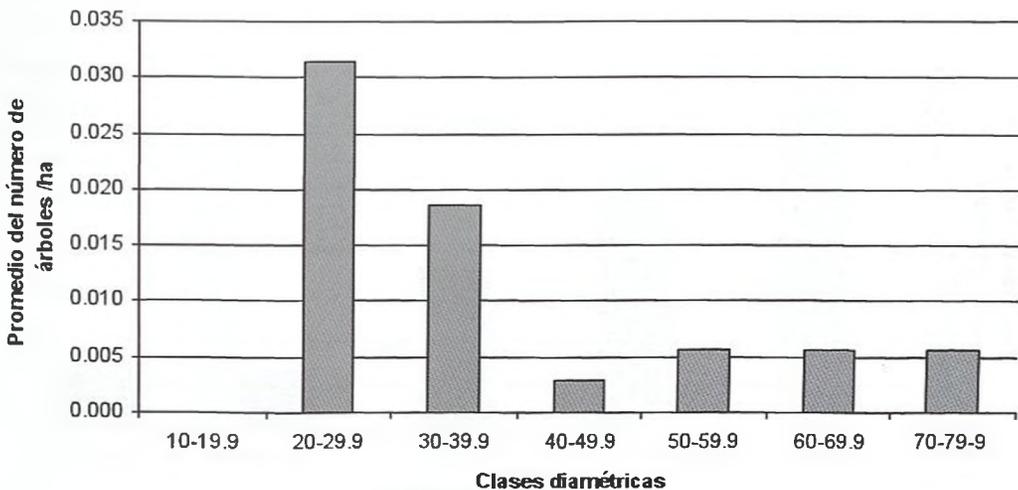
**Fig. 3.** Distribución diamétrica de Clavellín para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



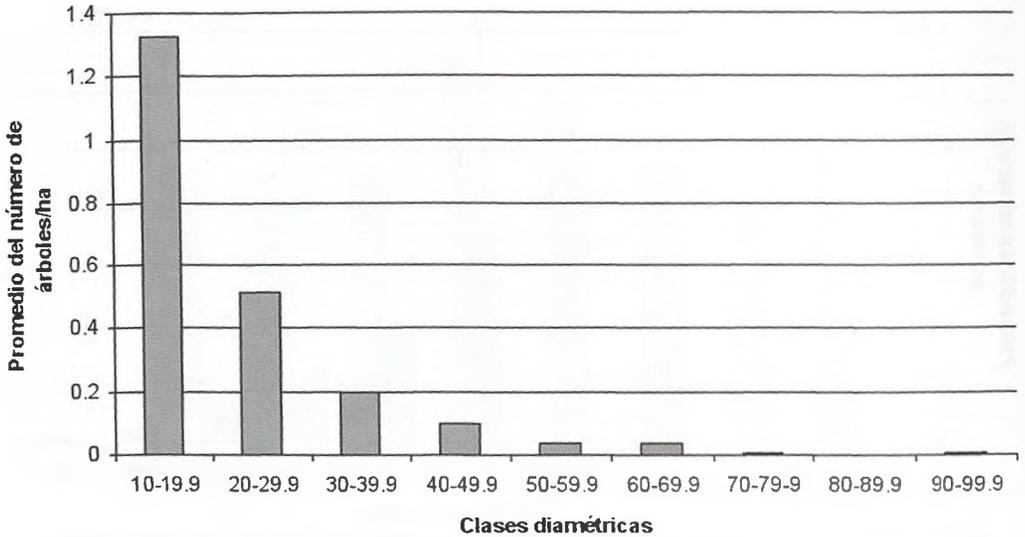
**Fig. 4.** Distribución diamétrica/ha de Dormilón para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



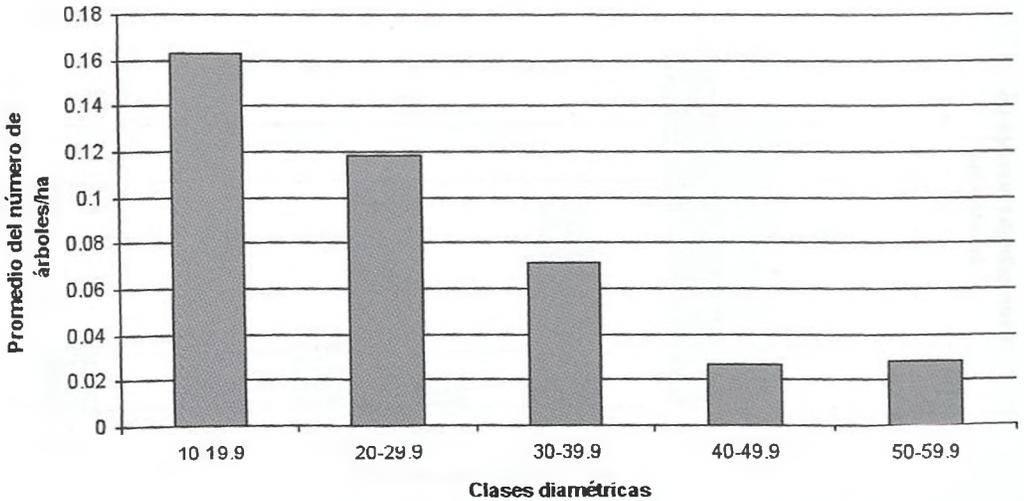
**Fig. 5. Distribución diamétrica/ha de Guayacán para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.**



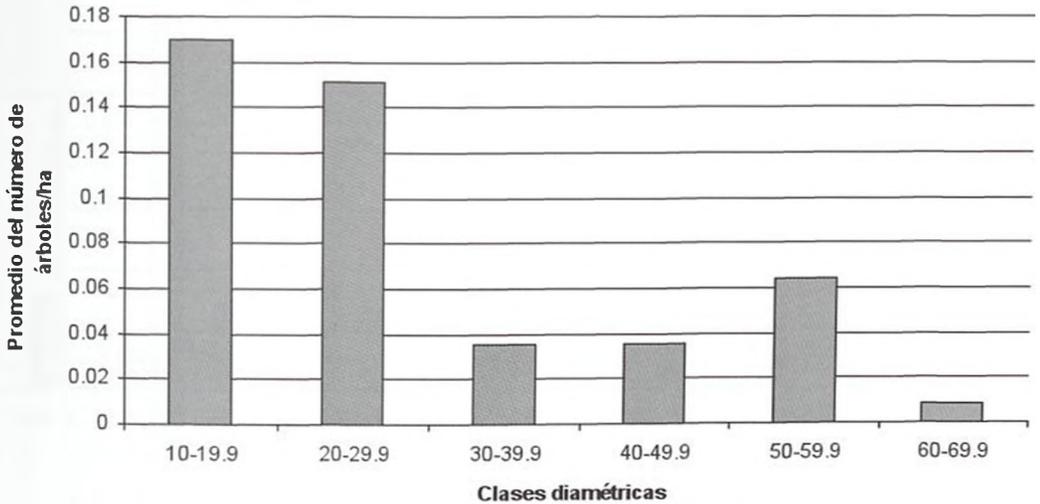
**Fig. 6. Distribución diamétrica/ha de Cuero de Sapo para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.**



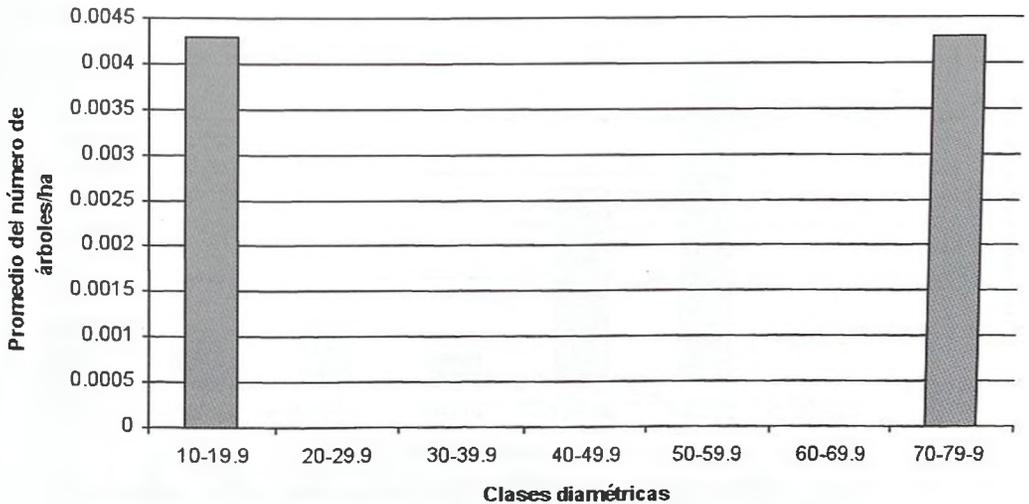
**Fig. 7.** Distribución diamétrica/ha de Moraleño para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



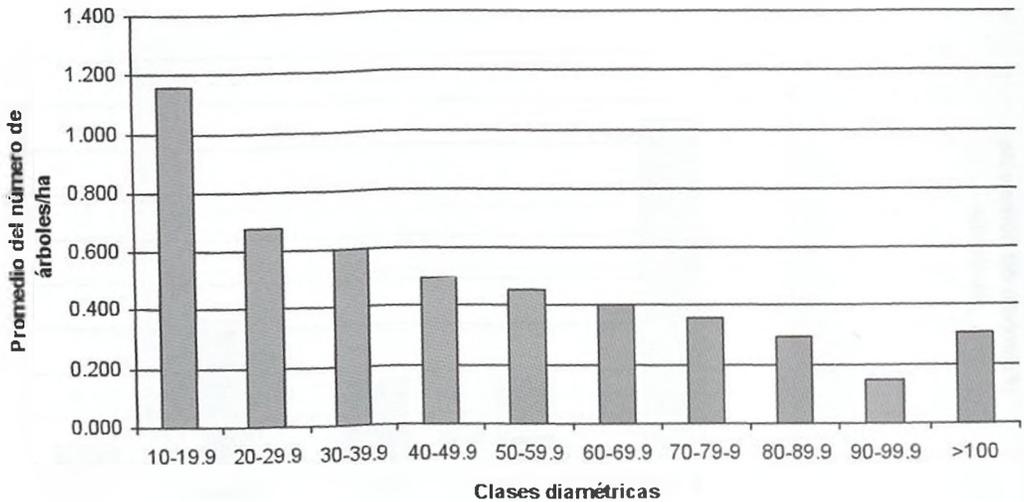
**Fig. 8.** Distribución diamétrica/ha de Roble para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



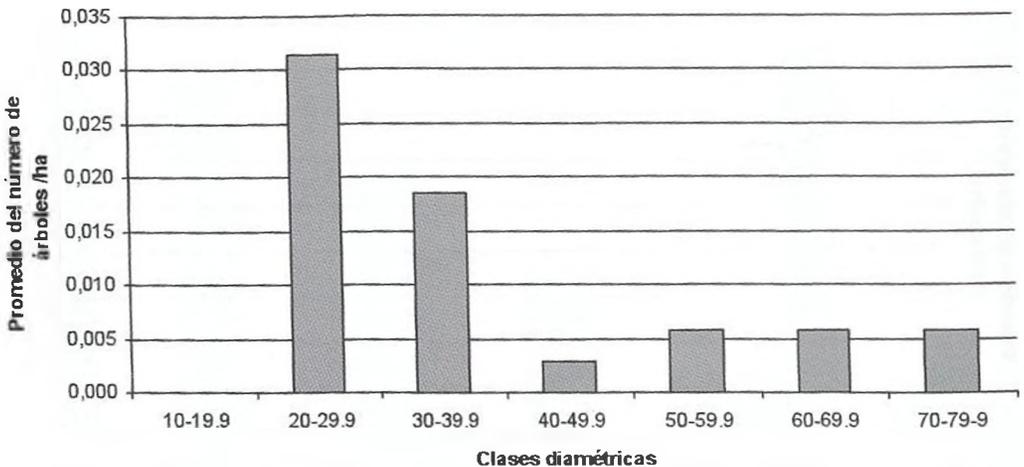
**Fig. 9.** Distribución diamétrica/ha de Tangare para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



**Fig. 10.** Distribución diamétrica/ha de Cucharillo para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



**Fig. 11.** Distribución diamétrica/ha de Guaripito para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.



**Fig. 6.** Distribución diamétrica/ha de Cuero de Sapo para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tsejpi, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.

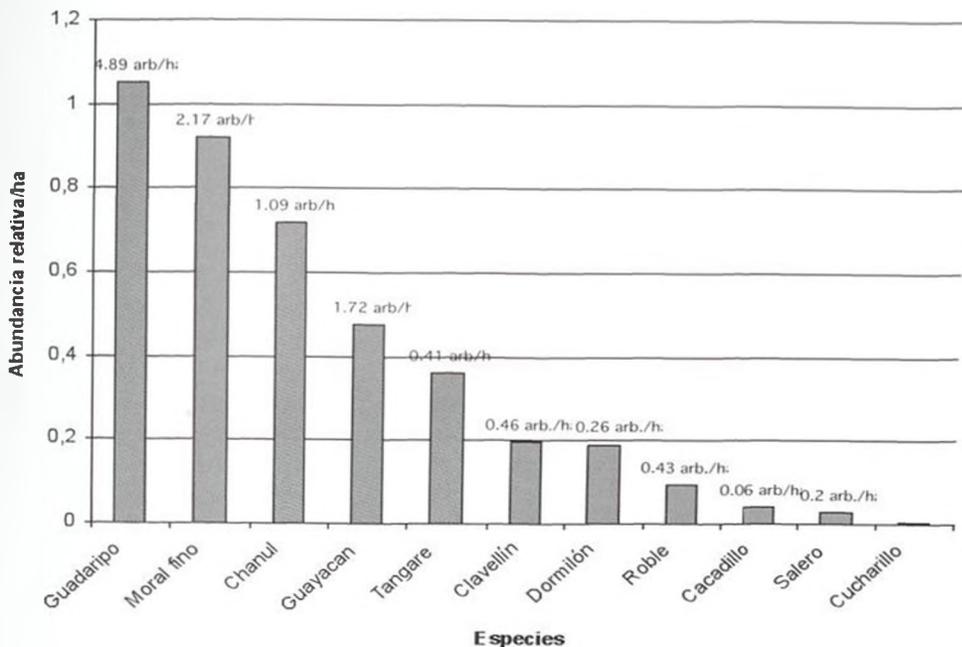


Fig. 13. Abundancia relativa/ha para árboles mayores a 10 cm de DAP en seis comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tseji 1, El Encanto y Calle Mansa) en un área total inventariada de 11997 ha.

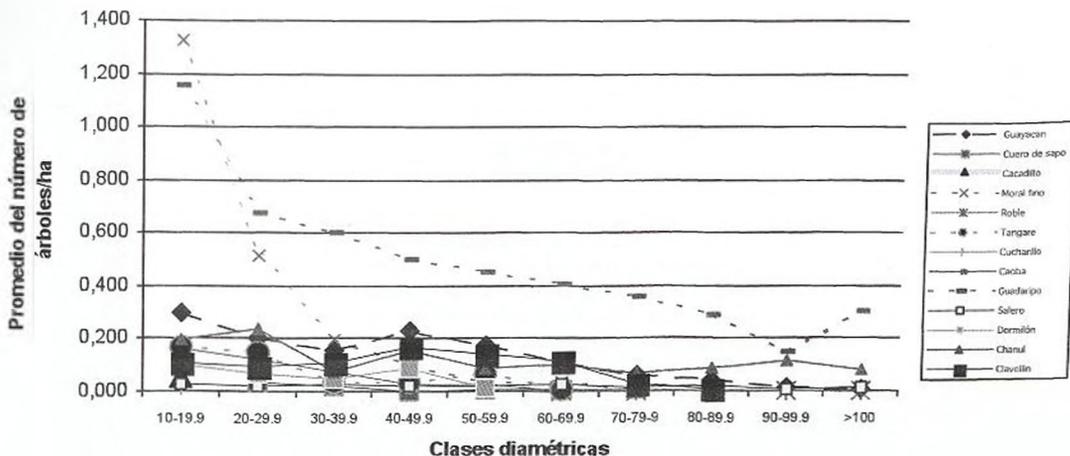


Fig. 14. Distribución diamétrica de 13 especies mayores a 10 cm de DAP en siete comunidades (Chispero, Jeyambi, Guadual, Tseji, El Encanto y Calle Mansa) para un área total inventariada de 11997 ha.





Esta edición que consta de 500 ejemplares en papel couché de 115 grs., se terminó de imprimir el 8 de enero de 2010, siendo Rector de la Universidad Central del Ecuador, el señor Dr. Edgar Samaniego Rojas, y Director de la Editorial Universitaria el señor MSc. Édison Benavides Benítez.

# C O N T E N I D O

## PREFACIO

Pág.

### NOVEDADES BOTÁNICAS DEL HERBARIO ALFREDO PAREDES

BENEFICIOS DE LA FLORA DE LOS BOSQUES RIPARIOS  
EN FINCAS AGRÍCOLAS Y GANADERAS,  
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS-ECUADOR  
*Carlos Cárdenas T., Wilmer E. Pozo R., & Fernanda Dávila G.* . . . . . 11

PLANTAS ÚTILES DE RÍO NEGRO, TUNGURAHUA-ECUADOR  
*Carlos E. Cerón Martínez* . . . . . 21

ARACEAE DE LA RESERVA ORQUIDEOLÓGICA PAHUMA,  
PICHINCHA-ECUADOR  
*Carlos E. Cerón & Carmita I. Reyes* . . . . . 35

MONDAÑA, RÍO NAPO-ECUADOR,  
DIVERSIDAD FLORÍSTICA MEDIANTE TRANSECTOS  
*Carlos E. Cerón & Carmita I. Reyes* . . . . . 50

EVALUACIÓN DE LA FLORA ARBÓREA DE LAS  
COMUNIDADES ALTA FLORENCIA, RÍO NAPO Y  
BATABURO, RÍO TIWINO; AMAZONIA ECUATORIANA  
*Juan E. Guevara, Humberto Shiguango & Diego Luna* . . . . . 62

ADICIONES A LA FLORA DE ÁRBOLES DE LA  
BAJA AMAZONIA ECUATORIANA  
*Juan E. Guevara, Nigel Pitman, Hugo Mogollón, Roosevelt García* . . . . . 71

VARIACIÓN FLORÍSTICA EN 23 PARCELAS DE 1 HA EN BOSQUES  
DE TIERRA FIRME EN LA AMAZONIA NORTE ECUATORIANA  
*Juan E. Guevara, Nigel C. A. Pitman, Hugo Mogollón,  
Roosevelt García-Villacorta, Carlos E. Cerón & Walter Palacios* . . . . . 75

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN EN 2 HA DE  
BOSQUE DEL OGLÁN ALTO, PASTAZA-ECUADOR  
*Consuelo Montalvo A. & Carlos E. Cerón* . . . . . 94

ELEMENTOS PARA EL MONITOREO DE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN  
*Walter A. Palacios* . . . . . 105

CRITERIOS PARA EL MANEJO Y PROTECCIÓN DE ESPECIES FORESTALES  
MADERABLES CRÍTICAS DEL NOROCCIDENTE DEL ECUADOR  
*Walter A. Palacios & Nuvia Jaramillo* . . . . . 109

