

LOS BOSQUES INUNDADOS POR AGUAS NEGRAS DE LA AMAZONIA ECUATORIANA

Carlos Eduardo Cerón Martínez

Herbario Alfredo Paredes (QAP), Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.
Ap. Postal 17.01.2177. Quito. carlosceron57@hotmail.com, cecm57@yahoo.com

*Ygapú o Gapó para los brasileños,
rebalsa para los españoles;
en las tierras bajas que bordean los ríos,
y abiertas por el agua durante varios meses,
donde los árboles jóvenes y los arbustos de toda edad
deben poseer la curiosa capacidad de sobrevivir
a una inmersión completa y prolongada
que resulta para ellos en una suerte de invernación.
Richard Spruce, viaje por el Amazonas (1855)*

RESUMEN

Los bosques inundados por aguas negras de la Amazonia ecuatoriana conocidos también como Igapos se distribuyen en altitudes bajo los 400 m, pueden estar dominados por *Mauritia flexuosa* (Moretales) o sin morete (No moretales). Desde 1998 se muestreó 14 localidades mediante transectos de 0.1 ha. para especies ≥ 2.5 cm. de DAP; se herborizó las plantas, identificadas y montadas se encuentran depositadas en el herbario QAP. Se calculó el Índice de Diversidad de Simpson y el de Similitud de Sorensen. El número de individuos varía entre 95 y 301, las especies entre 16 y 75, los 14 muestreos suma 367 especies. El Índice de Diversidad muestra valores bajos de diversidad y cerca a la media, el Índice de Similitud varía de 2.5 al 50%. En los moretales no siempre *Mauritia flexuosa* es la más frecuente, otras especies como: *Mauritiella armata*, *Bactris maraja* var. *maraja*, *B. corossilla* o *Heliconia standleyi* dominan; mientras que los no moretales registra como más frecuentes a *Zygia inaequalis* y en otros casos *Heliconia marginata*, *Neea divaricata*, *Rinorea lindeniana*, *Quararibea guianensis* y *Anaxagorea phaeocarpa*. Los re-

sultados muestran que los Igapos ecuatorianos son heterogéneos, pueden estar variando de acuerdo a su dimensión, origen, formas de alimentación hídrica o posición geográfica.

ABSTRACT

Flooded forests by black-water rivers in Ecuadorian Amazon are known also as Igapos. Igapos occur at altitudes lower than 400 masl and could be dominated by *Mauritia flexuosa* palms (Moretales) or not (No moretales). Since 1998 we have sampled 14 igapo sites using 0.1 ha. transects for species with DBH ≥ 2.5 cm. Collected specimens are kept in the QAP Herbarium. We calculated the Simpson Diversity Index and the Sorensen Index of Similarity for all sampling sites. The number of individuals recorded per sample site ranged from 95 to 301, the species number ranged from 16 to 75. Overall, 367 species were recorded in the 14 sample sites. Diversity indices point to low or close to mean diversities. Similarity indices varied from 2.5 to 50%. In the Moretales *Mauritia flexuosa* is not always the most common species, other species like *Mauritiella armata*, *Bactris maraja*

var. *maraja*, *B. corossilla* or *Heliconia standleyi* dominated in some places. In the No moretales the most common species were *Zygia inaequalis*, *Heliconia marginata*, *Neea divaricata*, *Rinorea lindeniana*, *Quararibea guianensis* and *Anaxagorea phaeocarpa*. The results show that the ecuadorian igapos are heterogeneous, differing in their area, origin, hydric sources and geographic location.

INTRODUCCIÓN

A pesar de cumplirse ya 464 años desde que en 1542 Francisco de Orellana descubriera el río Amazonas, después de su partida desde Quito atravesar toda la Amazonia ecuatoriana; además de las experiencias con los indígenas, problemas de salud y disputas entre los expedicionarios no hay descripciones de la estructura de los bosques y peor aún de los Igapos (Rumazo González 1982, EDYM 1992). Otra gran expedición que ya cumple 149 años en sentido contrario a la primera desde el Atlántico, iniciada en el río Orinoco y seguida a través del río Negro hasta salir a Manaus (Brasil), luego siguiendo el Amazonas - Marañón - Pastaza - Bobonaza - Canelos para llegar a la ciudad de Baños en el Ecuador, si bien habla de los bosques inundados de Venezuela, Brasil y Perú, de su paso por el Ecuador no describe ninguno y tampoco cita a los bosques dominado por los moretes (Spruce 1996).

Recién en la década de los años 70, con la apertura de las carreteras para la exploración petrolera y la colonización incentivada por la Reforma Agraria, se emprendieron también investigaciones botánicas en base a colecciones al azar, y durante la década de los años 80, se establecieron estudios cuantitativos en base a parcelas permanentes y transectos, estos estudios generalmente se centraron en los bosques aluviales inundados por aguas blancas (Várzeas) y los bosques de colinas, para parcelas: (Neill *et al.* 1993, Valencia *et al.* 1994, Cerón & Montalvo 1997, Pala-

cios 1997, Cerón & Reyes 2003 a, b, Cerón *et al.* 2005, Pitman *et al.* 2005), y para transectos: (Cerón *et al.* 1999, Cerón & Montalvo 2000 a, b, Gentry en Oliver & Miller 2002, Cerón 1992, Montalvo & Cerón 2000).

En nuestro país los Igapos poco han sido estudiados cuantitativamente, los aportes más bien son el resultado de inventarios rápidos como los transectos (Cerón & Dávila 1998, Cerón *et al.* 2003, 2005, Cerón & Reyes 2004, Cerón & Freire 2005), y algunas parcelas permanentes (Cerón *et al.* 2000, Cerón & Reyes 2003, Cerón *et al.* 2003).

La distribución de los bosques inundados por aguas negras en el Ecuador ocupa el área más oriental, debido a que el Ecuador en realidad carece de una Amazonia propiamente baja como sí lo disponen los países: Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. Los bosques inundados por aguas negras por unidad de área ubicados en la Amazonia ecuatoriana se localizan bajo los 400 msnm y se distribuyen ampliamente en los bosques colindantes con el vecino país del Perú es el caso de la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno y el Parque Nacional Yasuní, más al centro de la Amazonia ecuatoriana se encuentran también en la Reserva Biológica de Limoncocha.

En el presente documento se da a conocer, el número de individuos, especies más frecuentes que se encuentran en los muestreos de 0.1 ha. en la Amazonia ecuatoriana, índice de diversidad, similitud entre los Igapos, formas de vida de las especies, especies, familias frecuentes y el estado de conservación. Avances de la presente investigación se presentó en el III Congreso Ecuatoriano de Botánica (Cerón 2000) y recientemente en el IX Congreso Latinoamericano de Botánica (Cerón 2006).

ÁREA DE ESTUDIO

Los Igapos de la Amazonia ecuatoriana, mayormente se distribuyen en tres reservas del Estado: Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno, Parque Nacional Yasuní y la

Reserva Biológica Limoncocha; corresponden a las formaciones vegetales: *Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras (Igapó)* y *Bosque inundable de palmas de tierras bajas "moretal"* (Palacios et al. 1999), ecológicamente corresponde a la zona de vida *Bosque húmedo tropical*, la

temperatura oscila entre los 24 y 25°C., precipitación media anual entre 2.000 y 4.000 mm. (Cañadas Cruz 1983). El clima de la amazonia ecuatoriana es bimodal, generalmente se reconoce una época de mayor lluvia y otra de menor lluvia que dura tres meses cada una.

Cuadro 1
Igapos de la Amazonia ecuatoriana donde se realizaron transectos de 0.1 ha.

Trs.	Localidad	SNAP	Tipo de bosque	Coordenadas	Altitud msnm
1	Laguna Cuyabeno, frente a la Hormiga	R.P. Faunística Cuyabeno	No Moretal	76°11.01'W 00°00.26'S	230
2	Laguna Cuyabeno, sector el Saladero	R.P. Faunística Cuyabeno	No Moretal	76°10.59'W 00°00.25'S	230
3	Laguna Limoncocha, río Pishira	R. Biológica Limoncocha	No Moretal	76°32'W 00°24'S	230
4	Laguna Limoncocha, cerca al río Blanco	R. Biológica Limoncocha	Moretillo	76°33'W 00°23'S	230
5	Laguna Jatun Cocha, Isla cerca al río Yasuní	P. Nacional Yasuní	No Moretal	75°28'W 00°01'S	180
6	Laguna Jatun Cocha, extremo sur-occidental	P. Nacional Yasuní	Moretal	75°30'W 00°01'S	180
7	río Güeppi, Puesto de control Cofán	Límite, R.P.F. Cuyabeno	No Moretal	75°43'W 00°12'S	220
8	río Güeppi, Puesto de control Cofán	Límite, R.P.F. Cuyabeno	Moretal	75°43'W 00°12'S	220
9	río Yuturí, entre Eden 1 y plataforma C	Cerca, P.N. Yasuní	No Moretal	76°05.76'W 00°32.58'S	223
10	río Yuturí, entre Eden 1 y el EPF	Cerca, P.N. Yasuní	Moretal	76°06.23'W 00°32.54'S	231
11	río Lagarto Cocha, unión con el río Aguas Blancas	R.P. Faunística Cuyabeno	No Moretal	453817E 9957474	201
12	río Lagarto Cocha, comuna Secoya el Copal	R.P. Faunística Cuyabeno R.P. Faunística	Moretal	75°25.42.2'W 00°23.24'S	209
13	Añangu, comunidad centro Quichua Añangu	Cuyabeno P. Nacional	Moretal	76°25.19'W 00°29.49'S	350
14	río Curaray, Pavacachi, río Cóndor-helipuerto	Yasuní Límite, P.N. Yasuní	Moretal	76°21.49'W 01°34.48'S	216

Leyenda: Trs. = transecto; SNAP = Sistema nacional de áreas protegidas; msnm = metros sobre el nivel del mar.

Los suelos son: Orden INCEPTISOLES.- Suborden: AQUEPTS, saturados de agua; mal drenados. Gran Grupo: TROPAQUEPTS. Sedimentario; aluvial reciente (limos, arcillas) sobre viejos sedimentos arcillosos; relieves planos de terrazas, pantanos y depresiones de llanuras aluviales y valles amazónicos; saturados con agua permanentemente; gleizados (colores grises), pH ácido; horizonte orgánico (material fibroso) sobre arcillas; rojizos a amarillos y grises en profundidad (SECS 1986).

Las localidades muestreadas tiene una variación altitudinal entre los 201 y los 350 msnm corresponden: seis a la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno, provincia de Sucumbios, muestreos 1, 2, 7, 8, 11 y 12, dos a la Reserva Biológica Limoncocha, provincia de Sucumbios, muestreos 3 y 4, tres al Parque Nacional Yasuní, muestreos 5, 6 y 13, uno a Pavacachi - río Curaray, límite del P.N. Yasuní, muestreo 14 y dos a Yuturi, cerca del área de influencia del P.N. Yasuní, muestreos 9 y 10. Cuadro 1.

METODOLOGÍA

Desde el año 1998 hasta el 2005, se muestreó 14 localidades mediante la metodología de transectos de 50 x 4 m. x 5 (0.1 ha.), para especies ≥ 2.5 cm. de DAP, los transectos tuvieron modelos lineal o radial, 7 localidades corresponden a bosques inundados por aguas negras con presencia de la palmera "morete" *Mauritia flexuosa* (moretales), y 7 con la ausencia del morete (no moretales) (Cuadro 1).

Se realizaron muestras de herbario, que fueron identificado por el Dr. Carlos Cerón en los herbarios Alfredo Paredes (QAP) y Nacional (QCNE), utilizando las colecciones depositadas en estos herbarios y bibliografía técnica. Un duplicado de la colección se encuentra montado y depositado en el herbario QAP, se-

gún el número de catalogo de Cerón, series: 36620-36657; 36664-36679; 39576-39631; 39632-39698; 40663-40742; 40743-40822; 41881-41955; 42001-42088; 44498-44555; 45018-45070; 50273-50370; 49983-50066; 50892-50954; 53585-53651. La ortografía de los nombres de las especies y familias, se revisó con el catálogo de las plantas vasculares del Ecuador (Jørgensen & León - Yáñez 1999). Se calculó el Índice de Diversidad de Simpson (ID) y el de Similitud de Sorensen (IS), según las fórmulas que se señalan en: (Hair 1980, Krebs 1985, Margalef 1982, Cerón 2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad

El número de individuos en los muestreos tienen una variación de 95 hasta 301 (Cuadro 3).

Aparentemente hay menos individuos que en algunos muestreos realizados en las formaciones vegetales de colinas (Montalvo & Cerón 2000), pero se evidencia una gran variación entre los Igapos, posiblemente los factores edáficos deben ser una de las causas de estas variaciones.

Diversidad e Índice

La diversidad alfa de cada muestreo oscila entre 16 y 75 especies; mientras que de acuerdo a los valores del Índice de diversidad se interpreta como una diversidad baja y cerca de la media (Cuadro 3).

La diversidad total para los 14.000 m. de muestreo es de 367 especies.

Al igual que con el número de individuos, el número de especies tiene una gran variabilidad entre cada localidad muestreada, sin embargo mientras conseguimos más muestreos, la diversidad beta y gama va creciendo.

Los datos evidencian una menor diversidad de los Igapos en comparación con los bosques de Várzea y Colinas, por ejemplo: 111-117 especies en Várzea, 133-137 en Colinas del río Quehueiri-ono (Montalvo & Cerón 2000), 112-133 en Colina y llanura aluvial del río Güeppi (Cerón *et al.* 2003), 203 en Colina del río Tiputini-Tivacuno (Cerón & Montalvo 2000). Las diferencias de la diversidad entre formaciones vegetales, también se evidencia y confirma la mayor diversidad de los bosques aluviales y Colinas en estudios de parcelas permanentes para especies ≥ 10 cm. de DAP, un ejemplo son las parcelas del río Güeppi, en moretal se encontró 66 especies y en pequeñas colinas 174 (Cerón *et al.* 2003).

Los valores relativamente bajos del Índice de Diversidad, muestra que el acaparamiento de las especies más frecuentes como sucede en los moretales, impide el crecimiento de otras especies de esta manera reduce la diversidad, sin embargo los complejos procesos biológicos que se efectúan en estos ecosistemas, probablemente son tan importantes que la aparente baja diversidad frente a las otras formaciones vegetales.

Diez especies más frecuentes

Transecto 1: *Zygia inaequalis* - Mimosaceae (35 individuos), *Licania harlingii* - Chrysobalanaceae (28 individuos), *Laetia suaveolens* - Flacourtiaceae (17 individuos), *Macrobium acaciifolium* - Caesalpiniaceae (16 individuos), *Genipa spruceana* - Rubiaceae (16 individuos), *Coussapoa trinervia* - Cecropiaceae (3 individuos), *Palicourea stenoclada* - Rubiaceae (3 individuos), *Inga marginata* - Mimosaceae (3 individuos), *Simaba guianensis* - Simaroubaceae (2 individuos) y *Bactris riparia* - Arecaceae (2 individuos).

Transecto 2: *Zygia inaequalis* - Mimosaceae (57 individuos), *Licania harlingii* - Chrysobalanaceae (11 individuos), *Macrobium acaciifolium* - Caesalpiniaceae (10 individuos), *Astrocaryum jauari* - Arecaceae (7 individuos), *Genipa spruceana* - Rubiaceae (5

individuos), *Henriettea stellaris* - Melastomataceae (5 individuos), *Mabea nitida* - Euphorbiaceae (4 individuos), *Malouetia flavescens* - Apocynaceae (4 individuos), *Inga marginata* - Mimosaceae (3 individuos) y *Coussapoa trinervia* - Cecropiaceae (3 individuos).

Transecto 3: *Heliconia marginata* - Heliconiaceae (141 individuos), *Bauhinia tarapotensis* - Caesalpiniaceae (12 individuos), *Inga vera* subsp. *affinis* - Mimosaceae (10 individuos), *Attalea butyracea* - Arecaceae (6 individuos), *Casearia uleana* - Flacourtiaceae (6 individuos), *Euterpe precatória* - Arecaceae (5 individuos), *Zygia inaequalis* - Mimosaceae (4 individuos), *Virola elongata* - Myristicaceae (4 individuos), *Combretum laxum* - Combretaceae (4 individuos) y *Leonia crassa* - Violaceae (4 individuos).

Transecto 4: *Mauritiella armata* - Arecaceae (61 individuos), *Virola surinamensis* - Myristicaceae (37 individuos), *Inga vera* subsp. *affinis* - Mimosaceae (30 individuos), *Triplaris weigeltiana* - Polygonaceae (14 individuos), *Desmoncus orthacanthos* - Arecaceae (12 individuos), *Coussapoa trinervia* - Cecropiaceae (10 individuos), *Cecropia litoralis* - Cecropiaceae (10 individuos), *Casearia uleana* - Flacourtiaceae (9 individuos), *Combretum laxum* - Combretaceae (8 individuos) y *Macrobium acaciifolium* - Caesalpiniaceae (7 individuos).

Transecto 5: *Neea divaricata* - Nyctaginaceae (17 individuos), *Ocotea cernua* - Lauraceae (8 individuos), *Guatteria glaberrima* - Annonaceae (8 individuos), *Cecropia latiloba* - Cecropiaceae (7 individuos), *Abarema jupunba* - Mimosaceae (6 individuos), *Piptocomma opaca* - Asteraceae (5 individuos), *Duguetia macrophylla* - Annonaceae (4 individuos), *Henriettea stellaris* - Melastomataceae (4 individuos), *Zygia longifolia* - Mimosaceae (3 individuos) y *Pterocarpus amazonum* - Fabaceae (3 individuos).

Transecto 6: *Mauritia flexuosa* - Arecaceae (27 individuos), *Macrobium angustifolium*

- Caesalpiniaceae (12 individuos), *Symmeria paniculata* - Polygonaceae (11 individuos), *Euterpe precatoria* var. *precatoria* - Arecaceae (8 individuos), *Virola surinamensis* - Myristicaceae (6 individuos), *Buchenavia macrophylla* - Combretaceae (5 individuos), *Zygia inaequalis* - Mimosaceae (2 individuos), *Pseudolmedia laevigata* - Moraceae (2 individuos), *Macrolobium multijugum* - Caesalpiniaceae (2 individuos) y *Eugenia florida* - Myrtaceae (2 individuos).

Transecto 7: *Rinorea lindeniana* - Violaceae (26 individuos), *Bactris maraja* var. *maraja* - Arecaceae (20 individuos), *Pseudolmedia rigida* - Moraceae (10 individuos), *Macrolobium angustifolium* - Caesalpiniaceae (8 individuos), *Endlicheria dysodantha* - Lauraceae (8 individuos), *Eschweilera parvifolia* - Lecythidaceae (8 individuos), *Virola elongata* - Myristicaceae (7 individuos), *Socratea exorrhiza* - Arecaceae (6 individuos), *Myrciaria floribunda* - Myrtaceae (5 individuos) e *Iryanthera tessmannii* - Myristicaceae (4 individuos).

Transecto 8: *Bactris maraja* var. *maraja* - Arecaceae (171 individuos), *Mauritia flexuosa* - Arecaceae (20 individuos), *Socratea exorrhiza* - Arecaceae (14 individuos), *Euterpe precatoria* - Arecaceae (7 individuos), *Miconia cercophora* - Melastomataceae (6 individuos), *Miconia tomentosa* - Melastomataceae (5 individuos), *Desmoncus orthacanthos* - Arecaceae (4 individuos), *Machaerium cuspidatum* - Fabaceae (3 individuos), *Astrocaryum urostachys* - Arecaceae (3 individuos) y *Uncaria guianensis* - Rubiaceae (3 individuos).

Transecto 9: *Quararibea guianensis* - Bombacaceae (30 individuos), *Ocotea* sp. - Lauraceae (11 individuos), *Inga venusta* - Mimosaceae (7 individuos), *Crudia glaberrima* - Caesalpiniaceae (7 individuos), *Casearia aculeata* - Flacourtiaceae (7 individuos), *Inga vera* subsp. *affinis* - Mimosaceae (7 individuos), *Inga tessmannii* - Mimosaceae (6 individuos), *Trichilia pleeana* - Meliaceae (6 in-

dividuos), *Heliconia marginata* - Heliconiaceae (6 individuos) y *Neea spruceana* - Nyc-taginaceae (5 individuos).

Transecto 10: *Heliconia standleyi* - Heliconiaceae (54 individuos), *Mauritia flexuosa* - Arecaceae (24 individuos), *Brownea grandiceps* - Caesalpiniaceae (17 individuos), *Bactris corossilla* - Arecaceae (10 individuos), *Terminalia amazonia* - Combretaceae (8 individuos), *Polybotrya caudata* - Dryopteridaceae (5 individuos), *Euterpe precatoria* - Arecaceae (5 individuos), *Triplaris weigeltiana* - Polygonaceae (4 individuos), *Macrolobium angustifolium* - Caesalpiniaceae (4 individuos) y *Unonopsis floribunda* - Annonaceae (3 individuos).

Transecto 11: *Anaxagorea phaeocarpa* - Annonaceae (26 individuos), *Socratea exorrhiza* - Arecaceae (15 individuos), *Bactris corossilla* - Arecaceae (9 individuos), *Memora cladotricha* - Bignoniaceae (7 individuos), *Uncaria guianensis* - Rubiaceae (5 individuos), *Astrocaryum jauari* - Arecaceae (4 individuos), *Gnetum nodiflorum* - Gnetaceae (4 individuos), *Machaerium cuspidatum* - Fabaceae (4 individuos), *Sterculia colombiana* - Sterculiaceae (4 individuos) y *Virola elongata* - Myristicaceae (4 individuos).

Transecto 12: *Bactris corossilla* - Arecaceae (71 individuos), *Macrolobium angustifolium* - Caesalpiniaceae (23 individuos), *Zygia inaequalis* - Mimosaceae (19 individuos), *Annona hypoglauca* - Annonaceae (8 individuos), *Malouetia flavescens* - Apocynaceae (7 individuos), *Mauritia flexuosa* - Arecaceae (7 individuos), *Pouteria laevigata* - Sapotaceae (7 individuos), *Croton tessmannii* - Euphorbiaceae (3 individuos), *Inga umbellifera* - Mimosaceae (3 individuos) y *Licania apetala* - Chrysobalanaceae (3 individuos).

Transecto 13: *Mauritia flexuosa* - Arecaceae (28 individuos), *Mauritiella armata* - Arecaceae (22 individuos), *Attalea butyracea* - Arecaceae (15 individuos), *Zygia inaequalis* - Mimosaceae (12 individuos), *Cyathea pun-*

gens - Cyatheaceae (9 individuos), *Vismia lateriflora* - Clusiaceae (7 individuos), *Coussapoa trinervia* - Cecropiaceae (5 individuos), *Miconia aureoides* - Melastomataceae (5 individuos), *Inga* cf. *umbellifera* - Mimosaceae (4 individuos) y *Terminalia amazonia* - Combretaceae (4 individuos).

Transecto 14: *Mauritia flexuosa* - Arecaceae (39 individuos), *Zygia inaequalis* - Mimosa-

ceae (27 individuos), *Euterpe precatoria* - Arecaceae (17 individuos), *Machaerium floribundum* - Fabaceae (13 individuos), *Virola pavonis* - Myristicaceae (8 individuos), *Miconia aureoides* - Melastomataceae (6 individuos), *Neea spruceana* - Nyctaginaceae (6 individuos), *Bactris concinna* var. *inundata* - Arecaceae (5 individuos), *Trichilia pallida* - Meliaceae (4 individuos) y *Pseudoxandra polyphlebia* - Annonaceae (3 individuos).

Cuadro 3

Resumen de los 14 transectos en los igapos de la Amazonia ecuatoriana

Trs.	N° Indv.	N° Esp.	ID	Interpretación	Dos especies más frecuentes
1	131	16	6.0	cerca diversidad media	<i>Zygia inaequalis</i> , <i>Licania harlingii</i>
2	125	24	4.3	diversidad baja	<i>Zygia inaequalis</i> , <i>Licania harlingii</i>
3	259	50	3.3	diversidad baja	<i>Heliconia marginata</i> , <i>Virola surinamensis</i>
4	211	30	6.5	diversidad baja	<i>Mauritiella armata</i> , <i>Virola surinamensis</i>
5	113	51	19.9	cerca diversidad media	<i>Neea divaricata</i> , <i>Ocotea cernua</i>
6	95	28	7.8	diversidad baja	<i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Macrolobium angustifolium</i>
7	192	75	22.5	cerca diversidad media	<i>Rinorea lindeniana</i> , <i>Bactris maraja</i> var. <i>maraja</i>
8	301	61	3.01	diversidad baja	<i>Bactris maraja</i> var. <i>maraja</i> , <i>Mauritia flexuosa</i>
9	158	44	16.5	cerca diversidad media	<i>Quararibea guianensis</i> , <i>Ocotea</i> sp.
10	196	53	9.3	diversidad baja	<i>Heliconia standleyi</i> , <i>Mauritia flexuosa</i>
11	149	58	19.1	cerca diversidad media	<i>Anaxagorea phaeocarpa</i> , <i>Socratea exorrhiza</i>
12	191	46	5.9	diversidad baja	<i>Bactris corossilla</i> , <i>Zygia inaequalis</i>
13	161	48	13.5	cerca diversidad media	<i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Mauritiella armata</i>
14	168	40	9.6	diversidad baja	<i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Zygia inaequalis</i>

Leyenda: Trs. = transecto; N° Indv. = número de individuos; N° Esp. = número de especies; ID = Índice de Diversidad.

El Índice de Similitud de Sorensen, muestra valores de apareamiento entre los muestreos que oscila entre el 2.2% (muestreo 9 vs. 13) y el 50% de parecido (muestreo 1 vs.-2). Valores altos de similitud corresponde a las localidades de la misma área natural y relativa cercanía entre ellos, como: 1-2 = 50% (no moretal de la laguna del Cuyabeno), 3 - 4 = 37.5% (no moretal y moretillo en Limoncocha), 11 - 12 = 32.7% (no moretal y moretal en Jatun Cocha - Yasuní), y 13 - 14 = 17.3% (moretales de Añangu y el río Curaray). Los valores más bajos corresponde a las comparaciones de localidades más lejano entre ellos, como: 9 - 13 = 2.2% no morete del río Yuturi y moretal de Añangu, 2 - 10 = 2.6% no moretal de la laguna Cuyabeno y moretal del río Yuturi, 1 - 11 = 2.7% no moretal de la laguna Cuyabeno y no moretal del río Lagarto Cocha y 1 - 10 = 2.9% no moretal de la laguna Cuyabeno y moretal del río Yuturi. Cuadro 4.

En los Igapos de la Amazonia ecuatoriana, de los 14 muestreos ningún apareamiento supero el 50%, muestran por lo tanto nuevamente la gran heterogeneidad de ellos, inclusive las diferencias se encuentran entre los apareamientos de muestreos entre moretales o entre no moretales, pero también hay cifras de pequeños parecidos inclusive entre moretales y no moretales. (Cuadro 4).

Familias frecuentes

Se registró 66 familias, de las cuales las 12 más importantes según el número de individuos que tienen son: Rubiaceae [27 individuos (40.9%)], seguido de Mimosaceae [25 individuos (37.9%)], Arecaceae [19 individuos (28.8%)], Melastomataceae [16 individuos (24.2%)], Moraceae [16 individuos (24.2%)], Annonaceae [15 individuos (22.7%)], Lauraceae [14 individuos (21.2%)], Clusiaceae [12 individuos (18.2%)], Sapotaceae [12 individuos (18.2%)], Caesalpiniaceae [11 individuos (16.7%)], Euphorbiaceae [11 individuos

(16.7%)], y Araceae [10 individuos (15.2%)]. El resto de familias tienen desde 9 hasta 1 individuo. Cuadro 1.

Especies Comunes

En la presente lista incluimos al menos las especies que se han registrado en 6 de los 14 muestreos, es decir el 40% de la investigación. Las especies: *Bactris riparia*. *Desmoncus orthacanthos* (Arecaceae), *Uncaria guianensis* (Rubiaceae), están en 6 muestreos, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), *Macrolobium angustifolium* (Caesalpiniaceae) en 7, *Euterpe precatória* (Arecaceae), *Triplaris weigeltiana* (Polygonaceae) en 9, *Coussapoa trinervia* (Cecropiaceae) y *Zygia inaequalis* (Mimosaceae) en 10 muestreos; ninguna especie se registró común a los 11, 12, 13 y 14 muestreos. Cuadro 2.

Formas de Vida

Debido al tipo del muestreo, incluye las formas de vida de las especies con un diámetro igual o mayor a 2.5 cm., discriminando las epífitas, parásitas, también la mayoría de venas y hierbas.

Las especies corresponden a 6 hábitos: árboles [229 especies (62.4%)], seguido de los arbustos [62 especies (16.9%)], lianas [46 especies (12.5%)], hemiepífitas [21 especies (5.7%)], hierbas [7 especies (1.9%)], y las venas [2 especies (0.5%)]. Cuadro 1.

Estado de conservación

Las cifras de endemismo en la Amazonia ecuatoriana (5.6%), es bajo comparado con la Costa y todavía mucho menor frente a los valores de la Sierra (Valencia *et al.* 2000). En el presente estudio se registró seis (1.6%) especies endémicas, a pesar de que una gran parte de los bosques permanecen en buen estado. Cuadro 1.

La conservación de los Igapos en la Amazonia ecuatoriana es incierta, los derrames de petróleo efectuados en los bosques de la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno en el año de 1984 que llegaron a cubrir de petróleo 13 de las 14 lagunas, algo similar sucedió en el año de 1990 cuando los derrames de petróleo de los pozos Mariann 3, Fanny y Cuyabeno cubrieron totalmente de petróleo los pantanos de Mariann 3, se incendió el crudo y la vegetación para disimular la magnitud del derrame y posteriormente se sembró pasto (Cerón 1993). Ahora, en el mes de agosto de este año, a vuelto a ocurrir otro derrame, ocasionando un impacto ambiental negativo e irreversible para la biodiversidad y el ecosistema de esta importante reserva.

Los Igapos además de los diversos procesos biológicos e interrelación que en ellos se producen son importantes por la utilización de sus recursos que realizan las diferentes nacionalidades indígenas. Para algunas etnias inclusive el origen de sus nombres tienen que ver con las especies de estos bosques como los Achuar, cuyo origen se señala a la *Mauritia flexuosa* (achu = morete, shuar = gente) (Descola 1989). A pesar de que excepto la flor, todos los verticilos del morete se utilizan en la Amazonia ecuatoriana y se registran un total de 11 usos, la importancia económica y de subsistencia en otros países como Perú, Brasil y Venezuela es más destacable (Ojeda de Hayum 1994, Ponce *et al.* 2000).

Además de la actividad petrolera, hay la explotación maderera y colonización, la necesidad de obtener dinero es a través del comercio de la flora, ésta vez es más creciente en las cercanías de las capitales de provincia como Nueva Loja (Lago Agrio), Tena, Francisco de Orellana (Coca), Puyo y Macas. Un caso puntual es la utilización de los llamados "mayones" que son las larvas del coleóptero *Rynchosporus palmarum* y que se comercializan en estas ciudades para la preparación de los platos típicos en los restaurantes de comida nativa o para la venta durante las tardes al aire libre como los denominados "pinchos de mayón"; lo que

no se conoce es que para obtener las larvas se deben tumbar los árboles de "morete" para que en el lapso de algunas semanas las larvas crezcan en estos troncos caídos.

La pérdida de los Igapos y en especial los moretales por diferentes causas son evidentes; sin embargo a través de los estudios y el manejo adecuado podría ser una importante fuente de ingresos económicos para las nacionalidades indígenas y colonos. Datos de las investigaciones muestran que por ejemplo el morete coloniza muy bien las áreas abiertas y pastizales (Ponce *et al.* 2000), inclusive se recupera parte de la biodiversidad, un moretal antrópico en Venezuela registró 111 especies vegetales (Delascio 1999).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los 1.400 m. (14 transectos de 0.1 ha. cada uno) de Igapos ecuatorianos se registró 367 especies ≥ 2.5 cm. de DAP. Se recomienda continuar con las investigaciones de estos bosques en toda la Amazonia ecuatoriana para tener un inventario total de estos y poder sugerir políticas más adecuadas de conservación y manejo de estos frágiles ecosistemas.

El número de individuos en cada muestreo, varía desde 95 hasta 301; mientras que las especies desde 16 hasta 75. Se recomienda estandarizar los muestreos, establecer los transectos en modelo radial o longitudinal.

El Índice de Diversidad, señalan valores bajos de diversidad y cerca a la media; en general frente a las formaciones vegetales como los bosques inundados por aguas blancas (Várzea) y colinas son menos diversos que estos, pero su composición vegetal única y su funciones ecológicas ameritan que deben ser tratados con más preocupación.

La similitud en la composición vegetal, muestra un amplio espectro de variación desde el 2.2 al 50%, inclusive los Igapos no moretales son diferentes entre ellos y lo mismo sucede

con los Igapos dominados por la palmera "morete"; esto significa que los Igapos necesitan territorios grandes por que son muy heterogéneos, a más de de ser parte de algunas áreas naturales como Cuyabeno, Limoncocha y Yasuní los que están dentro y fuera de ellos, deberían ser conservados a través de la legislación en una categoría especial como sucede con los moretales de Venezuela (Ponce *et al.* 2000).

Entre los moretales según la frecuencia, no siempre la especie *Mauritia flexuosa*, es la más frecuente, otras especies como: *Attalea butyracea*, *Mauritiella armata*, *Bactris maraja* var. *maraja*, *B. corossilla* o *Heliconia standleyi*, también son comunes.

La investigación en general ha permitido conocer parte de la estructura y composición de los Igapos ecuatorianos, coleccionar especies poco representadas en los herbarios ecuatorianos, como: *Amanoa guianensis*, *Byttneria ancistrodonta*, *Casearia uleana*, *Isertia rosea*, *Luehea cymulosa*, *Pseudobombax munguba*, así como contribuir con nuevos registros de especies para la flora del Ecuador, como es el caso de *Alchornea schomburgkii* y *Tragia falax* de la familia Euphorbiaceae. Se recomienda continuar con las investigaciones en los Igapos ecuatorianos implementando otras metodologías como las parcelas permanentes.

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 Sucumbíos. Ecuador. Cátedra (Universidad Central del Ecuador) 45: 127-154.
- Cerón, C.E. 1993. Impactos sobre 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 Amazonia ecuatoriana - con información etnobotánica de los Huaorani. Pp. 153-172. En: R. Valencia & H. Balslev (ed.). Estudios sobre la Diversidad y Ecología de Plantas. Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica. Pontificia Universidad Católica del Ecuador - DIVA - FUNDACYT, Quito.
- Cerón, C.E. & T. Dávila. 1998. El Igapó en la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno Sucumbíos - Ecuador. Pp. 23-24. 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., A.X. Gallo & E.D. Jiménez. 1999. Diversidad alfa en un bosque de tierra firme del río Yasuní. Pp. 27-28. En: Turcotte (ed.). Resúmenes de las XXIII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología - Universidad del Azuay, Cuenca.
- Cerón, C.E. 2000. Composición florística y diversidad de los bosques amazónicos inundados por aguas negras. Pp. 71. En: M. Asanza, A. Freire Fierro, D. Neill, S. Sandoval & J.C. Welling (eds.). Resúmenes del Tercer Congreso Ecuatoriano de Botánica. FUNBOTÁNICA - Herbario Nacional del Ecuador, Quito.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 2000 a. Reserva Biológica Limoncocha, Formaciones Vegetales, Diversidad y Etnobotánica. Cinchonía (Quito) 1(1): 1-20.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 2000 b. Aspectos Botánicos del Bosque Primario entre los Ríos Tiputini y Tivacuno. Parque Nacional Yasuní. Cinchonía (Quito) 1(1): 21-40.
- Cerón, C.E., D.M. Fernández, E.D. Jiménez & I. Pillajo. 2000. Composición y estructura de un Igapo Ecuatoriano. Cinchonía (Quito) 1(1): 41-70.

- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003 a. Composición y estructura de una hectárea de bosque aluvial en la Reserva Biológica Limoncocha. *Cinchonia* (Quito) 4(1): 35-46.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003 b. Predominio de Burseraceae en 1 ha. de bosque colinado, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 4(1): 47-60.
- Cerón, C.E., C. Montalvo & C.I. Reyes. 2003. El bosque de tierra firme, Moretal, Igapo y Ripario en la cuenca del río Güeppi, Sucumbios-Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 4(1): 80-109.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2004. Composición, diversidad y similitud vegetal en dos formaciones de Añangu, Parque Nacional Yasuní. Pp. 5. En: Resúmenes de las XXVIII Jornadas Ecuatorianas de Biología. Sociedad Ecuatoriana de Biología - Escuela de Biología de la Universidad Estatal de Guayaquil, Guayaquil.
- Cerón, C.E. 2005. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. 1ra reimpresión. Herbario Alfredo Paredes (QAP), Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador, Edit. Universitaria, Quito.
- 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.F. Sarabia. 2005. Estructura y composición de 1 ha. de bosque en un fragmento cerca a Lago Agrío, Sucumbios - Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 56-72.
- Cerón, C.E., C.I. Reyes & P. Yépez. 2005. El bosque de Lagarto Cocha, Sucumbios - Ecuador. *Cinchonia* (Quito) 6(1): 73-86.
- Cerón, C.E. 2006. Diversidad y composición vegetal de los Igapos en la Amazonia ecuatoriana. Pp. 365. En: Libro de Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano de Botánica, Santo Domingo.
- Delacio, F. 1999. Composición florística de un morichal antrópico en el estado Cojedes, Hato Piñero (Morichito), Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 22(1): 185-194.
- Descola, Ph. 1989. La Selva Culta. Simbolismo y praxis en la ecología de los Achuar. Ediciones Abya-Yala, Quito.
- EDYM. 1992. Descubrimiento del río de las Amazonas, según la relación hasta ahora inédita de Fray Gaspar de Carvajal, Valencia.
- Hair, J.D. 1980. Medida de la Diversidad Ecológica. Pp. 283-299. 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: 1-1131.
- Krebs, Ch. 1985. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. 2da edición. Edt. Melo, S.A., México.
- Margalef, R. 1982. Ecología. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- 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.
- Montalvo, C., C.E. Cerón, C.I. Reyes & L.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, Santo Domingo.
- Neill, D.A., W. Palacios, C.E. Cerón & L. Mejía. 1993. Composition and structure of tropical wet forest in Amazonian Ecuador. Diversity and edaphic differentiation. Association for Tropical Biology, Annual Meeting, Puerto Rico.

- Ojeda de Hayum, P. 1994. Diagnóstico Etnobotánico y Comercialización del Morete, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), en la zona del Alto Napo, Ecuador. Pp. 90 -109. En: R. Alarcón, P. Mena & A. Soldi (eds.). Etnobotánica, Valoración Económica y Comercialización de Recursos Florísticos Silvestres en el Alto Napo, Ecuador. EcoCiencia, Quito.
- Palacios, W. 1997. Composición, Estructura y Dinamismo de una Hectárea de bosque en la Reserva Florística "El Chuncho". Pp. 299-305. En: P.A. Mena, A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez (eds.). Estudios Biológicos para la conservación. Diversidad, Ecología y Etnobotánica. EcoCiencia, Quito.
- Palacios, W., C. Cerón, R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía 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. & J.S. Miller. 2002. Global Paterns of Plant Diversity: Alwyn G. Gentry's Forest Transect Data Set. Missouri Bot. Gard. Press, St. Louis.
- Pitman, N.C.A., C.E. Cerón, C.I. Reyes, M. Turber & J. Arellano. 2005. Catastrophic natural origin of a species-poor tree community in the world's riches forest. *Journal of Tropical Ecology* 21: 559-568.
- Ponce, M.E., F.W. Stauffer, M.L. Olive & M.A. Ponce. 2000. *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae). Una revisión de su utilidad y estado de conservación en la cuenca amazónica, con especial énfasis en Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 23(1): 19-46.
- Rumazo-González, J. 1982 (1946). La Región Amazónica del Ecuador en el Siglo XVI. Banco Central del Ecuador, Quito.
- SECS. 1986. Mapa general de suelos del Ecuador. Escala 1:1.000.000. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, I.G.M., Quito.
- Spruce, R. 1996. Notas de un Botánico en el Amazonas y en los Andes, durante los años 1849 - 1864. Abya-Yala, Quito.
- Valencia, R., H. Balslev & G. Paz y Miño. 1994. Hiht 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

A los jefes de área del Cuyabeno Dr. Luis Borbor y sus guardaparques, en Limoncocha al Dr. Fausto González y sus guardaparques, en Yasuní al Lcdo. Patricio Taco y sus guardaparques, gracias por todo el apoyo logístico brindado durante el trabajo de campo. A los biólogos de la Universidad Central del Ecuador que compartieron conmigo el trabajo de campo: Mónica Cevallos, Tatiana Dávila, Efraín Freire, Amparo Gallo, Consuelo Montalvo, Carmita Reyes y Misael Yáñez. Al personal del Herbario Nacional (QCNE) por las facilidades durante el proceso de identificación botánica de los especímenes. A las nacionalidades indígenas de la Amazonia ecuatoriana: Cofán, Quichua y Secoya, por su acogida en sus comunidades y su entusiasta asistencia en los trabajos de campo. A la profesora Mery García por la revisión al presente documento. Finalmente a la Dra. Stella de la Torre por la traducción del resumen al idioma inglés.

<i>Trichilia rubra</i> C. DC	MELI	Ab								X									
<i>Triplaris weigeltiana</i> (Rchb.) Kuntze	POLY	Ab		X	X	X	X	X	X	X	X		X						X
<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) J.F. Gmel.	RUBI	Li			X	X		X	X				X	X					
<i>Unonopsis floribunda</i> Diels	ANNO	Ab		X							X								X
<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	MYRI	Ab								X									X
<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb	MYRI	Ab		X	X			X	X				X						
<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	MYRI	Ab				X		X											X
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	MYRI	Ab			X		X	X	X	X									
<i>Vismia lateriflora</i> Ducke	CLUS	Ab																	X
<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	CLUS	Ab														X	X		
<i>Vochysia grandis</i> Mart.	VOCH	Ab						X											
<i>Xylopia ligustrifolia</i> Humb & Bonpl. ex Dunal	ANNO	Ab				X		X		X			X						
<i>Zygia heteroneura</i> Barneby & J.W. Grimes	MIMO	Ab								X									
<i>Zygia inaequalis</i> (Humb & Bonpl. ex Willd.) Pittier	MIMO	Ab	X	X	X	X		X	X	X						X	X	X	
<i>Zygia aff juruana</i> (Harms) L. Rico	MIMO	Ab													X				
<i>Zygia longifolia</i> (Humb & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	MIMO	Ab				X													

Leyenda: 1 = no moretal de la laguna Cuyabeno, frente a la Hormiga; 2 = no moretal de la laguna Cuyabeno, sector Saladero; 3 = no moretal de la laguna Limoncocha, río Pishira; 4 = moretillo de la laguna Limoncocha, cerca al río Blanco; 5 = no moretal de la laguna Jatun Cocha, isla cerca al río Yasuni; 6 = moretal de la laguna Jatun Cocha, extremo sur - occidental; 7 = no moretal del río Güeppi, puesto de control Cofán; 8 = moretal del río Güeppi, puesto de control Cofán; 9 = no moretal del río Yuturi, entre Edén 1 y plataforma C; 10 = moretal del río Yuturi, entre Edén 1 y el EPF; 11 = no moretal del río Lagarto Cocha, unión con el río Aguas Blancas; 12 = moretal del río Lagarto Cocha, comuna Secoya el Copal; 13 = moretal de Añangu. comunidad centro Quichua; 14 = moretal del río Curaray, Pavacachi; * = especie endémica; FAMI = Familia; Ha = hábito; Ab = Árbol; Ar = Arbusto; Li = Liana; Hm = Hemiepipíta; Ve = Vena; Hi = Hierba.