

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

Juan E. Guevara^{1,2}, Humberto Shiguango³, Diego Luna⁴

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).

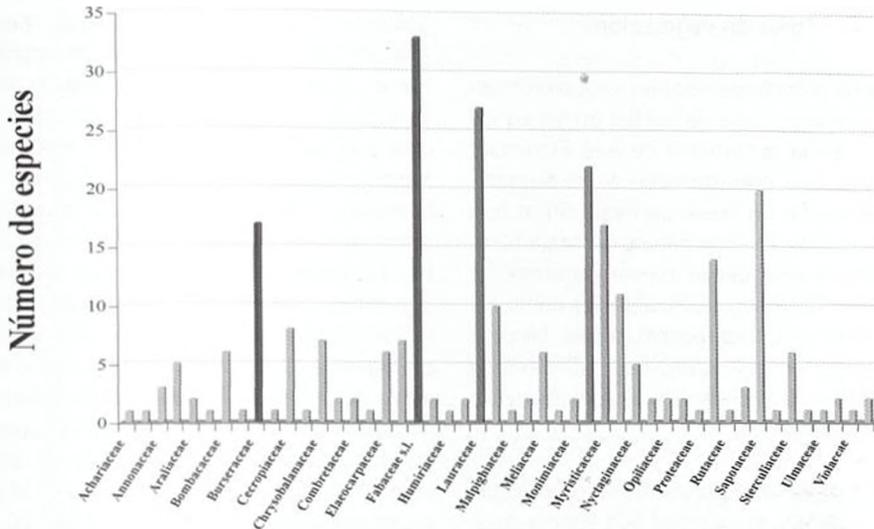


Figura 5.1 Familias más diversas en una parcela de una hectárea en la localidad de Alta Florencia, Napo medio, Amazonia ecuatoriana.

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.

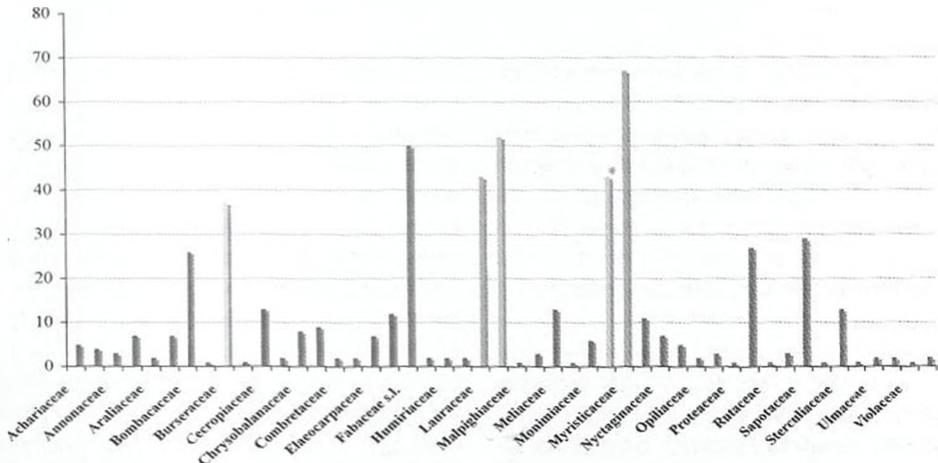


Figura 5.2 Familias más dominantes en cuanto al número de individuos registrados para cada grupo en una parcela de 1 ha establecida en Alta Florencia, Napo medio, Amazonia ecuatoriana.

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.

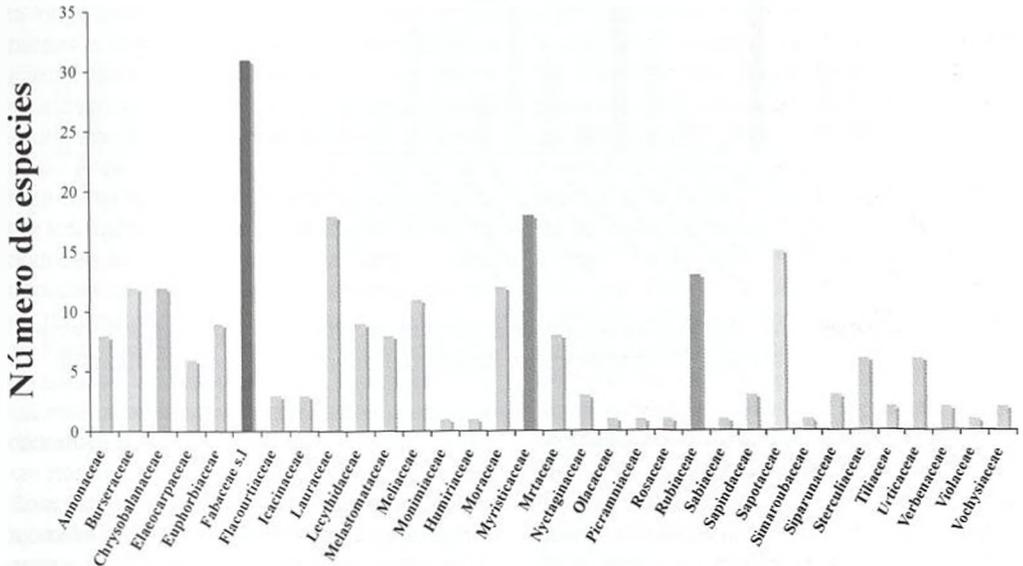


Figura 5.3. Familias más diversas en una parcela de una hectárea en la localidad de Bataburo, Pastaza, Amazonia ecuatoriana.

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.

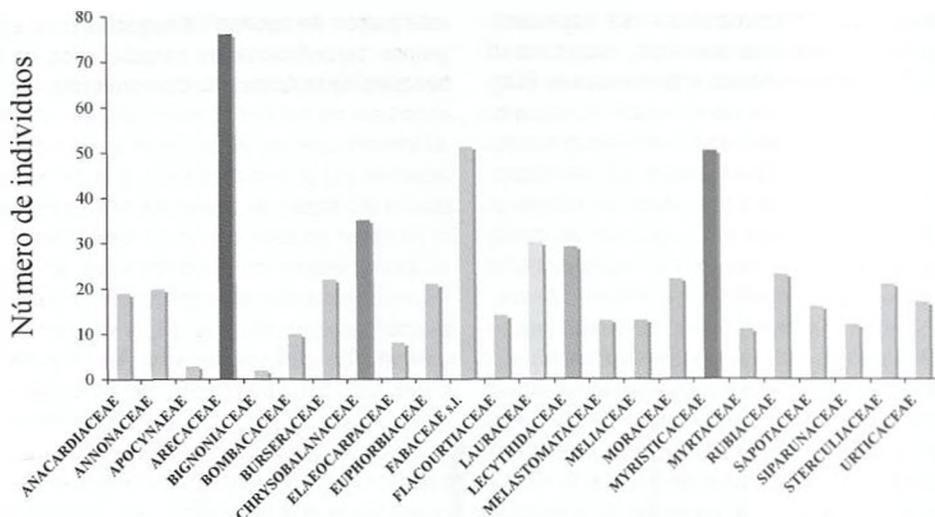


Figura 5.4 Familias más dominantes en cuanto al número de individuos registrados para cada grupo en una parcela de 1 ha establecida en Bataburo, Pastaza, Amazonia ecuatoriana.

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.