

EPÍFITAS VASCULARES COMO INDICADORES DE REGENERACIÓN EN BOSQUES INTERVENIDOS DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA

Vascular Epiphytes as Regeneration Indicators of Disturbed Forests of the Colombian Amazon Region

LUZ AMPARO TRIANA-MORENO, NELSON JAVIER GARZÓN-VENEGAS,
JAIRO SÁNCHEZ-ZAMBRANO, ORLANDO VARGAS.

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Presentado en septiembre 15 de 2003, aceptado en noviembre 14 de 2003.

RESUMEN

Con el propósito de comparar cómo varía la distribución y composición de epífitas vasculares en tres bosques intervenidos con diferentes tiempos de recuperación y de comprobar si estos factores pueden ser indicadores del estado de regeneración, se seleccionaron tres rastrojos o chagras abandonadas con 12, 18 y 22 años de edad cerca de la ciudad de Leticia (Amazonas, Colombia). En cada rastrojo se seleccionaron siete forófitos de la especie *Cecropia sciadophylla* (*Cecropiaceae*) y en ellos se realizó un muestreo de las epífitas encontradas en los primeros 3 m. El número de especies, su abundancia y cobertura se usaron como criterios de comparación entre los tres rastrojos, ya que en estas variables se manifiesta la sensibilidad de las epífitas a las condiciones del entorno. Los resultados muestran que los factores evaluados son útiles para la caracterización de los rastrojos de chagra en diferentes etapas de regeneración. Aunque el número de especies en los tres rastrojos fue similar, la composición varió de modo que cerca de la mitad de las especies de cada rastrojo eran exclusivas. En los tres rastrojos fue evidente la dominancia de *Monstera obliqua* (*Araceae*) que constituyó más del 80% de la cobertura epifítica de todo el muestreo. El rastrojo más joven presentó una alta cobertura y un alto índice de diversidad, mientras que en los rastrojos más viejos estos valores disminuyeron drásticamente, lo que sugiere que en los estados de regeneración más avanzados hay un menor establecimiento de epífitas en los estratos bajos por cambios en las condiciones del entorno, tales como la baja incidencia lumínica.

Palabras clave: Epífitas vasculares, distribución, diversidad, cobertura, regeneración, rastrojos de chagra, Amazonía.

ABSTRACT

In order to compare how the distribution and composition of vascular epiphytes varies, in three disturbed forests with different recovery times, and to verify whether these factors can indicate the regeneration state, three stubbles that had been abandoned during 12, 18 and 22 years were selected in the neighborhood of Leticia city (Amazonas,

Colombia). In each stubble 7 *Cecropia sciadophylla* (*Cecropiaceae*) individuals were selected, and a sampling of epiphytes was made in the first 3 m of each tree. The number of species, their abundance and covering were used as criteria to compare the three stubbles, because the sensitivity of epiphytes to environmental changes. The results show that the evaluated factors are useful for the characterization of the forest regeneration process. In spite of the fact that the number of species in the three stubbles was similar, the composition varied in such a way that about half the species of each stubble were exclusive. The dominance of *Monstera obliqua* (*Araceae*) was evident, constituting more than 80% of the epiphytic covering of the total sample. The youngest stubble presented a denser covering and a high diversity index, whereas in the oldest stubbles these values diminish drastically.

Key words: Vascular epiphytes, distribution, diversity, cover, regeneration, stubbles, Amazon region.

INTRODUCCIÓN

Para explicar la distribución de epifitas se han tenido en cuenta diferentes criterios para distintos tipos de vegetación. Se considera que la distribución de una especie epifita está confinada a una zona climática en particular y a un tipo de bosque. A su vez dentro del bosque la distribución depende del microhábitat dado por la estructura y porosidad de la corteza del forófito. Otros factores estrechamente relacionados con la edad del bosque, como la distribución de la especie hospedera, su posición y condición y la presencia de otras epifitas, también son determinantes tanto de la distribución como de la composición de epifitas (Madison, 1979a). Se ha demostrado una correlación entre el número de especies epifitas en un forófito y parámetros que dependen de la edad del árbol, como la cobertura del dosel. También se han observado algunos factores que determinan el número de especies en una comunidad, como el tiempo de colonización, la magnitud de algunas especies epifitas, el número de especies colonizadoras o el tamaño del área a colonizar (Yeaton y Gladstone, 1982). El objetivo de este estudio fue determinar si la distribución y composición de epifitas vasculares pueden ser parámetros indicadores del estado de regeneración en un bosque estudiado. Se tuvieron en cuenta los factores abióticos relacionados con la distribución de la flora epifítica y se decidió realizar el muestreo en bosques con un tiempo conocido de regeneración, que corresponden a rastrojos de chagras en una zona con suelos homogéneos. Este estudio constituye un acercamiento a la caracterización de ambientes en recuperación a partir de la observación de la distribución y diversidad de la flora epifítica en bosques perturbados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron como sitios de estudio tres rastrojos con diferente tiempo de regeneración: un rastrojo de 12 años, uno de 18 años y uno de 22 años, con alturas de dosel de aproximadamente 22 m. Dentro del área de cada rastrojo se muestrearon aleatoriamente 7 yarumos (*Cecropia sciadophylla*) con DAP mayor a 50 cm y con alturas ma-

yores a 10 m. Esta especie fue seleccionada por ser propia de bosques en estados sucesionales tempranos, lo cual garantiza su presencia en cualquiera de los rastrojos a muestrear; además, presenta una estructura uniformemente lenticelada en la corteza y posee el mayor grado de colonización de epífitas en el estrato bajo (0 - 3 m), que fue el sector del forófito muestreado. Esta especie presenta raíces zancos que para los árboles muestreados alcanzaban los 1.2 m de altura.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Los muestreos se realizaron en el área de chagras y rastrojos aledaña al río Tacana, en la comunidad Ciudad Hitoma, localizada en el kilómetro 7 de la vía Leticia-Tarapacá en el departamento del Amazonas, Colombia; esta comunidad pertenece al Resguardo Ticuna-Huitoto kilómetro 6 y 11. Geológicamente, el área hace parte de los planos aluviales del terciario inferior; el resguardo comprende terrazas bajas y medias con altitudes que no superan los 150 m (Otero y Botero, 1997). La temperatura media varía de 25 a 26.2°C y la precipitación no excede los 3.000 mm/año. Los muestreos se hicieron en el mes de abril, época de altas precipitaciones que ascienden hasta los 254 mm y dan lugar a procesos de inundación (Rangel y Luengas, 1997).

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE MUESTREO

El tipo de vegetación dominante corresponde a Selva Neotropical Inferior según Cuatrecasas (1958) o a Bosque Húmedo Tropical, (bh-T), según el sistema Holdridge (Espinal y Montenegro, 1963). En este ambiente predominan árboles de 30 - 40 m de alto, DAP cercanos a los 80 cm, con raíces fúlcreas y tabloides, abundan las palmas, los bejucos leñosos y las lianas, el follaje es siempre verde y la diversidad florística elevada. La cobertura vegetal en el área del Resguardo corresponde a Bosque Medio moderadamente denso en vegas de ríos pequeños, y Bosque Alto moderadamente denso sobre superficies disectadas (Murillo, 2001). El uso dado a estos terrenos por parte de las comunidades indígenas es el establecimiento de chagras, áreas de cultivo que no superan la hectárea y que son localizadas en planicies no inundables con suelos bien drenados. La dinámica de este sistema de producción agrícola permite la regeneración del terreno explotado hasta la recuperación de la vegetación primaria, tiempo en el cual el área en regeneración se conoce como rastrojo (Triana *et al.*, 2002). Dependiendo de la edad del rastrojo, la estructura y composición varían notablemente en los distintos estadios sucesionales. En los rastrojos muestreados abundan elementos de las familias *Mimosaceae*, *Cecropiaceae* y *Arecaceae* en el estrato arbóreo y *Arecaceae*, *Marantaceae* y *Heliconiaceae* en el sotobosque, pero la predominancia y el tamaño de éstos varía entre rastrojos.

DATOS DE COLECCIÓN

Para cada árbol muestreado se midió su DAP, se estimó su altura y se muestrearon todos los individuos epífitos que se encontraran entre 0 y 3 m desde la base del tronco. Para cada individuo epífito se midió la altura desde el nivel del suelo hasta la primera hoja y se midieron los parámetros para el cálculo de la cobertura según el criterio del área del rombo inscrito (Rangel y Velásquez, 1997). Se consideró la cobertura total del individuo aunque el follaje se extendiera por encima de los 3 m de altura o su extensión superara el diámetro del tronco. Se identificó la forma de vida de cada

ejemplar, así: epífitas, las que se encontraron creciendo completamente sobre el forófito, sin mantener contacto alguno con el suelo; hemiepífitas, las que se encontraron creciendo sobre el tronco y manteniendo contacto con el suelo, dentro de las cuales se agruparon las trepadoras y verdaderas hemiepífitas; y, epífitas accidentales, cuya forma habitual de crecimiento es terrestre pero ocasionalmente crecen sobre otras plantas. Se iniciaron las observaciones por el rastrojo con mayor tiempo de regeneración para determinar la cantidad de árboles a observar en cada rastrojo, ya que por el proceso sucesional es menor la cantidad de yarumos presentes en éste, respecto a los rastrojos más jóvenes.

DETERMINACIÓN DEL MATERIAL COLECTADO

Se colectó material de referencia de cada morfoespecie. Se logró la determinación completa de cuatro especies. Dado que la mayoría de los individuos colectados eran plántulas de difícil determinación y que sólo pudieron ser identificadas al nivel de género o familia, se asignaron como morfoespecies.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las epífitas no son elementos ideales para estudios ecológicos cuantitativos, en parte porque su hábitat y forma de distribución no son apropiados para muchos de los métodos que comúnmente son usados para el análisis de datos de las especies terrestres. La comparación ideal puede ser realizada entre las mismas especies y tamaños de forófitos en diferentes localidades por la estrecha relación que se presenta entre especies epífitas y sus forófitos (Sudgen y Robins, 1979). Otra razón por la que los métodos estadísticos no se potencian en el presente estudio es el reducido número de individuos colectados. En trabajos realizados por Nieder *et al.* (2000), solo arrojaron resultados estadísticamente significativos aquellos análisis realizados con las especies que presentaron más de doce individuos, que para nuestro caso fueron únicamente dos especies. Sin embargo, se calculó el índice de Shannon (Magurran, 1989) a fin de permitir una comparación cuantitativa de la diversidad en los tres tipos de bosque.

RESULTADOS

COMPOSICIÓN SISTEMÁTICA Y FORMAS DE VIDA

En las tres zonas de muestreo se colectaron 122 individuos de 25 morfoespecies, discriminadas en 17 familias (Tabla 1). La familia *Araceae* fue dominante en número de morfoespecies (32%) y en número de individuos (72.9%) y, dentro de ésta, la especie dominante en número de individuos fue *Monstera obliqua* (49.2%), seguida por *Anthurium sp.* 1 (13.9%). Las familias restantes presentaron una o dos morfoespecies. Fue notable la ausencia de algunos grupos representativos de la flora epífita neotropical (Sudgen y Robins, 1979), como las orquídeas y helechos, además de la escasez de bromelias en los forófitos muestreados. Las formas de vida de las morfoespecies colectadas se clasificaron en 3 grupos: epífitas, 12 morfoespecies (48%); hemiepífitas, 12 morfoespecies (48%); y, epífitas accidentales, una morfoespecie (4%). El rastrojo en el cual se encontró un mayor número de especies fue el de 18 años, con 15 especies representadas por 48 individuos; seguido del rastrojo de 22 años, en el que 45 individuos de 10

especies fueron encontradas; el rastrojo con menor número de especies e individuos fue el de 12 años con solo 8 especies y 29 individuos. No se observaron asociaciones a jardines de hormigas, a pesar de que el epifitismo debido a la mirmecocoria es un fenómeno frecuente en toda la Amazonía (Madison, 1979b).

FUENTE	REFERENCIA	MSP	FORMA DE VIDA	No. INDIV. (12 años)	No. INDIV. (18 años)	No. INDIV. (22 años)	No. TOTAL DE INDIV.
Araceae	<i>Anthurium sp.1</i>	3	h	5	7	5	17
Araceae	Ara1	5	h		1	1	2
Araceae	Ara2	6	e		1	3	4
Araceae	<i>Monstera gracilis</i>	8	h	2			2
Araceae	<i>Monstera obliqua</i>	10	h	16	25	19	60
Araceae	<i>Anthurium pentaphyllum</i>	11	h	1			1
Araceae	<i>Anthurium sp.2</i>	17	h			2	2
Araceae	<i>Monstera sp.</i>	24	h		1		1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia juncea</i>	12	e		1		1
Cucurbitaceae	Cuc	9	h		1		1
Gesneriaceae	Ges1	2	e	1		2	3
Gesneriaceae	Ges2	15	e		2		2
Malpighiaceae	Mal	18	h	1			1
Marantaceae	<i>Calathea</i>	13	a	2			2
Melastomataceae	Mel	14	e			5	5
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	20	h			1	1
Urticaceae	Urt	21	e		1		1
Familia10	Msp 4	4	e			5	5
Familia11	Msp 7	7	e		1		1
Familia12	Msp 16	16	h	1	1		2
Familia13	Msp 19	19	e		1		1
Familia14	Msp 22	22	e		1		1
Familia15	Msp 25	25	e			2	2
Familia16	Msp 26	26	h		1		1
Familia17	Msp 27	27	e		3		3
TOTAL	Msp 27	27	e	29	48	45	122

Tabla 1. Lista de familias y morfoespecies por rastrojo. Se muestra la cantidad de individuos encontrados en cada tipo de bosque y se indica además, la forma de vida de cada morfoespecie: e: epífita, h: hemiepífita, t: terrestre (epífita accidental).

De las morfoespecies identificadas, fueron exclusivas del rastrojo de 12 años las *Aráceas* *Monstera gracilis* y *Anthurium pentaphyllum*, un bejuco de la familia *Malpighiaceae* y *Calathea sp.* (*Marantaceae*), aunque la forma habitual de crecimiento de esta última es terrestre. El rastrojo de 18 años tuvo como morfoespecies exclusivas una trepadora de la familia *Cucurbitaceae*, una especie de *Gesneriaceae* de hojas suculentas, una *Monstera* (*Araceae*) diferente a la especie más abundante, *Tillandsia juncea* (*Bromeliaceae*) y una especie de *Urticaceae*. Las morfoespecies exclusivas del rastrojo de 22 años fueron *Anthurium sp.2* (*Araceae*), una especie de la familia *Melastomataceae* y *Ficus sp.* (*Moraceae*). 24% de las morfoespecies fueron compartidas: los rastrojos de 12 y 18 años compartieron dos morfoespecies, los rastrojos de 18 y 22 años comparten cuatro morfoes-

pecies y los rastrojos de 12 y 22 años compartieron tres morfoespecies. *Anthurium sp1.* y *Monstera obliqua* se encontraron en las tres zonas de muestreo; esta última en particular presentó un gran número de individuos y plantas con una amplia cobertura en comparación con las demás morfoespecies, lo que tuvo gran influencia en los resultados. Como se observa en la figura 1a, la mayor parte de la cobertura medida en los rastrojos fue debida a *Monstera obliqua*. La figura 1b muestra que la influencia de esta especie en el conteo de individuos fue grande, representando alrededor de la mitad para este parámetro. En la figura 1c se ilustra que el comportamiento fue similar para la cobertura relativa y el número relativo de individuos de *Monstera obliqua* en cada rastrojo.

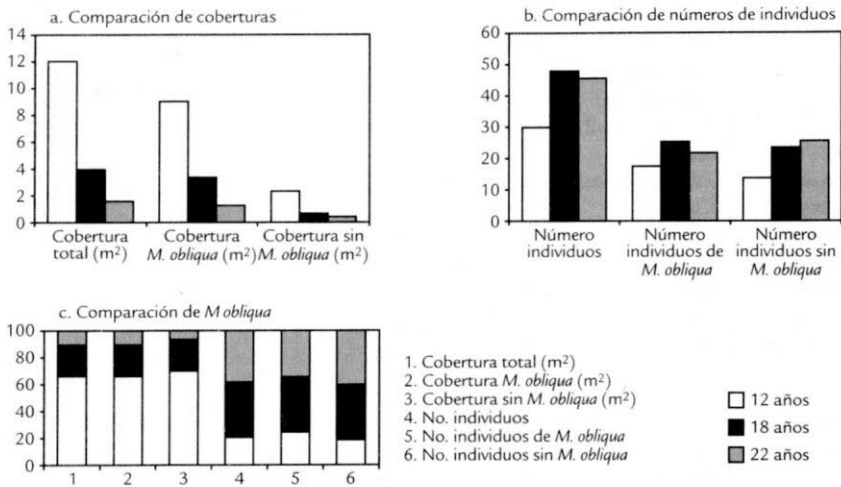


Figura 1. Comportamiento e influencia de *Monstera obliqua* en la cobertura total de las epifitas muestreadas y en el número de individuos. a. Comparación de coberturas. b. Comparación de número de individuos. c. Comportamiento de *M. obliqua*

En la figura 2 se observa la distribución de especies compartidas y exclusivas en cada uno de los rastrojos. Entre 50 y 65% de especies encontradas fueron exclusivas de cada rastrojo, entre 20 y 30% son compartidas en dos rastrojos y entre 10 y 25% fueron compartidas por los tres rastrojos. El cálculo de la relación entre el número de especies y el número de individuos dada por el índice de diversidad de Shannon arrojó cifras bajas y homogéneas entre los rastrojos más viejos ($H_{22}=1.86$; $H_{18}=1.81$), en contraste con un alto índice de diversidad para el rastrojo más joven ($H_{12}=20.17$).

DISTRIBUCIÓN VERTICAL

A pesar del estrecho rango en el cual se realizaron las observaciones, fue notable la amplia distribución vertical de algunas morfoespecies dentro del rango muestreado y la distribución localizada en un determinado estrato para otras. En las figuras 3a, b y c, se observa la distribución vertical de cada morfoespecie dentro de cada uno de los bosques.

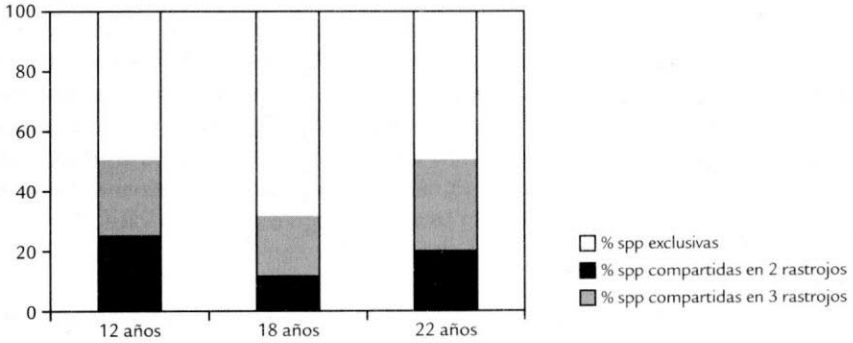


Figura 2. Especies compartidas y exclusivas en cada uno de los rastrojos.

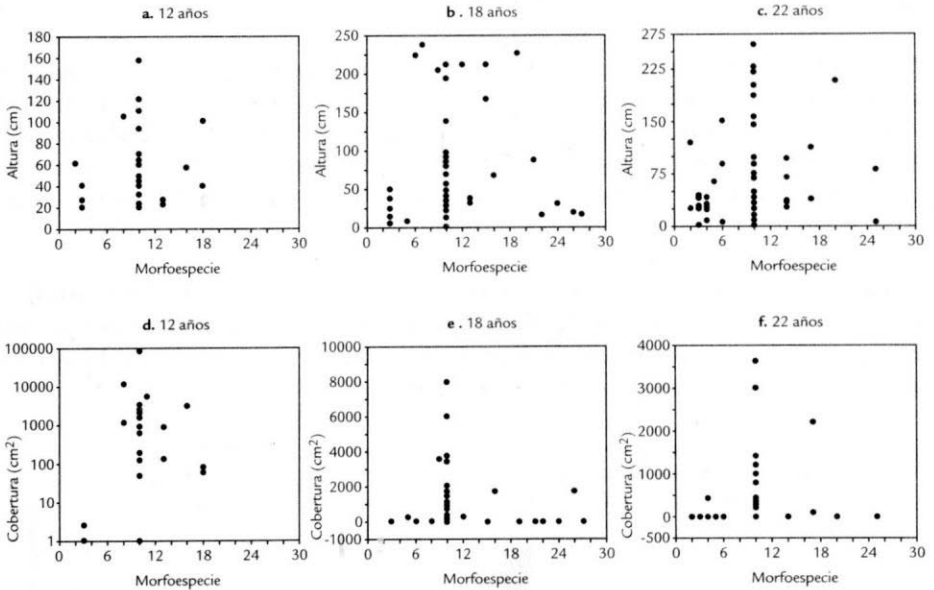


Figura 3. Distribución vertical de las especies epífitas en los tres rastrojos. Obsérvese la amplia distribución de *Monstera obliqua* (Msp 10) y su abundante presencia en los tres bosques. a. Rastrojo de 12 años. b. Rastrojo de 18 años. c. Rastrojo de 22 años. Distribución de las coberturas de cada morfoespecie en los tres tipos de bosque. d. Rastrojo de 12 años. e. Rastrojo de 18 años. f. Rastrojo de 22 años. Se observa que la mayoría de morfoespecies presentan coberturas bajas. Sin embargo, *Monstera obliqua* (Msp 10), presenta un amplio rango de cobertura en los tres rastrojos. A fin de permitir una comparación de los valores extremos de cobertura, se presenta una escala logarítmica de la gráfica d) para el rastrojo de 12 años, que muestra un valor muy alto para uno de los individuos.

Es notable que *Monstera obliqua* (Msp 10) es la que presentó tanto un mayor número de individuos como una mayor distribución vertical, encontrándose casi desde el nivel del suelo hasta los 2.60 m de altura sobre el tronco. *Anthurium sp.1* (Msp 3) mostró una distribución más restringida encontrándose solo hasta los 50 cm de altura. En las figu-

ras 3a, b y c es posible observar las diferencias en la composición epifítica de los diferentes tipos de bosque y que las especies exclusivas tuvieron distribución vertical localizada. Igualmente se observa una discontinuidad en la distribución de epífitas entre 1 y 1.5 m de altura, rango en el cual disminuyó el número de individuos encontrados; este hecho es aún más evidente en el caso de *Monstera obliqua* (Msp 10), la cual se encontró en los tres rastrojos uniformemente distribuida hasta 0.8 m de altura, luego disminuyó su densidad hasta 1.5 m de altura donde nuevamente se distribuyó de manera uniforme pero con menos individuos que en la porción basal del rango de observaciones.

COBERTURA

Las áreas de cobertura calculadas se presentan en las figuras 3d, e, f, en la cual se observa que la mayoría de las morfoespecies presentaron coberturas bajas. Sin embargo, se vieron altas coberturas para algunas morfoespecies de Aráceas y, en particular, se observó que *Monstera obliqua* (Msp 10) presentó áreas de cobertura desde muy pequeñas hasta significativamente grandes.

En la figura 4a, se observa la dominancia de *Monstera obliqua* (Msp 10) en los rastrojos, en los cuales la cobertura total de epífitas se debe en gran parte a esta especie, representando 81% de la cobertura total en los rastrojos de 22 y 18 años y 92% en el rastrojo de 12 años. Los forófitos con una mayor cobertura de epífitas se encontraron en el rastrojo de 12 años, con 12 m², le siguieron los rastrojos de 18 con 4 m² y de 22 con solo 1.6 m².

DAP Y NÚMEROS DE ESPECIES

Haciendo una correlación entre las variables DAP y número de especies en los forófitos de los rastrojos de 18 y 22 años (Fig. 4b) se encontró correspondencia entre número de especies y DAP del forófito. En contraste, en el rastrojo de 12 años se encontraron forófitos con DAP grande pero con pocas especies.

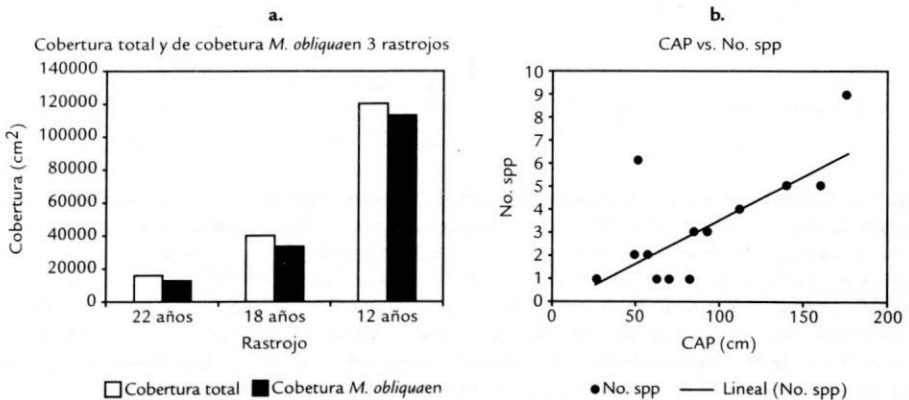


Figura 4. a. Distribución de la cobertura total y de *M. obliqua* en cada uno de los rastrojos. Se verifica la dominancia de *M. obliqua* que en los rastrojos de 22, 18 y 12 años representa 81.9, 81.7 y 92.9% respectivamente. b. Correlación para las variables DAP y números de especies de los forófitos de los rastrojos de 18 y 22 años. Coeficiente de correlación = 0.71.

DISCUSIÓN

COMPOSICIÓN SISTEMÁTICA Y FORMAS DE VIDA

En comparación con observaciones previas hechas en bosques subandinos y andinos, la abundancia y riqueza de epífitas en los lugares muestreados es, al menos, cualitativamente baja (Bøgh, 1992; Linares, 1999). Esto se explica por el estrecho rango vertical y horizontal de muestreo, ya que las adaptaciones propias de las epífitas sugieren un hábito de vida alejado del suelo. Sin embargo, la diversidad presentada es suficiente para hacer comparaciones entre los tres tipos de bosque estudiados.

El evidente dominio de las Aráceas en la zona del tronco muestreada es un fenómeno de común ocurrencia en el bosque lluvioso, aunque la composición de géneros resulta diferente a la reportada para otros bosques amazónicos (Nieder *et al.*, 2000). Las Aráceas colectadas en su mayoría son hemiepífitas y, al requerir en algún momento de su desarrollo un contacto con el suelo, deben mantenerse relativamente cerca a éste o, como se observó también, iniciar su ciclo vida en el suelo. Esto puede explicar su abundancia en los estratos bajos así como la del hábito hemiepífito en general. Las especies comunes no contribuyen a la caracterización del bosque a partir de la composición del epifitismo. Sin embargo, la presencia de especies exclusivas de cada rastrojo permite afirmar que la composición de la flora epífitica podría constituir una herramienta útil para la caracterización de los tres tipos de bosque estudiados. El índice de diversidad de Shannon arrojó cifras bajas y homogéneas para los rastrojos más viejos, indicando que a pesar de la mayor cantidad de especies, su representatividad en cuanto a número de individuos fue baja y que no hubo diferencias significativas entre los bosques de 18 y 22 años, en lo relativo a estos parámetros. En contraste, el bosque de 12 años presentó un alto índice de diversidad a pesar de su menor cantidad de especies. Este hecho unido a la gran cobertura, permite deducir que las condiciones de este ambiente fueron mucho más favorables para el establecimiento de formas epífiticas jóvenes más competitivas entre sí, con mayor homogeneidad en sus poblaciones.

COBERTURA Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL

A pesar de la amplia distribución vertical de las Aráceas, en particular de la especie *Monstera obliqua*, se encontró un área de baja ocupación, aproximadamente entre 1 y 1.5 m de altura. Este rango corresponde a una zona de transición entre las raíces zancos y el fuste, la cual se ve fuertemente sometida a recibir las hojas caídas del árbol, sufriendo un frecuente rozamiento que impide el asentamiento de epífitas. A menor altura hay abundantes plántulas de baja cobertura, en su mayoría dispuestas en las caras laterales de los zancos, donde la caída de hojas no afecta gravemente su permanencia. A alturas superiores el tronco vertical, cuya área basal resulta muy pequeña en comparación con la cobertura de la copa, no sufre el rozamiento constante de las hojas caídas. Adicionalmente, por encima de los 1.5 m de altura, los troncos del yarumo presentan una distribución uniforme de lenticelas que proveen microhábitats aptos para la germinación de semillas y para la adherencia de las formas hemiepífitas, de modo que en esta zona hay una mayor presencia de epífitas.

Las áreas de cobertura entre los diferentes tipos de bosque, asociadas a la abundancia y diversidad en cada uno, permiten comparaciones aún más drásticas. Así, como es evidente en la figura 4, el rastrojo de 12 años presentó una baja cantidad de morfoespecies respecto a los rastrojos de 18 y 22 años, pero las áreas de cobertura alcanzadas por sus individuos superaron considerablemente las coberturas en los bosques con mayor tiempo de regeneración. La menor densidad de vegetación arbórea que permite una mayor incidencia de luz en los estratos bajos del bosque, es un factor favorable para el abundante crecimiento de epifitas en el bosque más joven. Sin embargo, la amplia cobertura lograda por la especie dominante *Monstera obliqua* dadas estas condiciones, puede resultar limitante para la proliferación de otras especies. Lo contrario ocurre en el bosque de 22 años, donde el denso dosel y la baja intensidad lumínica no permiten el crecimiento de individuos con grandes coberturas, pero en su lugar aumenta el número de individuos pequeños en el estrato muestreado y, simultáneamente, aumenta el número de especies colonizadoras, pues la densa vegetación alledaña puede constituir una fuente abundante de diásporas. La predominancia de la cobertura de *Monstera obliqua* sugiere que esta especie presenta un rápido crecimiento, lo cual le permite competir eficazmente con otras especies con menor tasa de crecimiento.

El hecho de que más del 50% de las especies encontradas en cada uno de los rastrojos sean exclusivas de éstos, muestra un recambio de especies en los distintos estadios sucesionales. Esto indica que la composición de su flora epifítica puede relacionarse con la edad del bosque. No se observó un aumento en la diversidad del rastrojo de mayor edad, lo que indica que no necesariamente los estadios sucesionales más avanzados poseen mayor cantidad de especies. Este resultado concuerda con lo reportado por Giraldo-Cañas (2000) quien evaluó la variación de la diversidad en un mosaico sucesional y concluyó que el equilibrio del número de especies es alcanzado tempranamente en el proceso sucesional. Sin embargo, para llegar a conclusiones tan contundentes creemos necesarios muestreos en rangos verticales y horizontales más amplios.

DAP Y NÚMERO DE ESPECIES

La evidente correlación entre el DAP y número de especies encontradas en los rastrojos de 22 y 18 años es un indicador del área disponible de colonización ofrecida por el forófito (Fig. 4b), propiciando el asentamiento de un mayor número de especies cuando hay mayor espacio aprovechable. En estudios similares se ha encontrado correlación entre el número de especies y otros indicadores de la dominancia energética de los forófitos, como la cobertura del dosel, zona que además de proporcionar espacios de colonización, ofrece diversidad de microhábitats para el asentamiento de la flora epifítica (Yeaton y Gladstone, 1982). En contraste, en el rastrojo de 12 años, donde la incidencia de luz posibilitó la dominancia de *M. obliqua*, no hubo una correspondencia evidente, ya que el número de especies se mantuvo relativamente bajo independientemente del DAP.

CONCLUSIONES

A pesar de la aparente homogeneidad de la zona donde se localizan los rastrojos, son evidentes las diferencias entre los tres tipos de bosque. La identificación de las espe-

cies exclusivas de cada rastrojo indica que la composición de la flora epifítica permite caracterizar el estado de regeneración del bosque intervenido estudiado. En los rastrojos con mayor tiempo de regeneración se encuentran muchos individuos con áreas pequeñas de cobertura y concentrados a bajas alturas dentro del rango de muestreo. En zonas con poco tiempo de regeneración el epifitismo se presenta mostrando pocos individuos con gran cobertura, distribuidos a mayores alturas sobre el tronco.

La dominancia energética de los forófitos tiene implicación en la cantidad de especies colonizadoras para los rastrojos con mayor tiempo de regeneración. Sin embargo, en el bosque más joven estos parámetros son independientes. La relación entre la cantidad de especies y el número de individuos determina un índice de diversidad menor en los bosques con más tiempo de regeneración con respecto al más joven. Los resultados aquí presentados, aunque provienen de un muestreo restringido a los estratos verticales más bajos, muestran que estas observaciones pueden constituir herramientas valiosas para estudios encaminados a la recuperación y conservación de ambientes perturbados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional de Colombia, sede Leticia, por las facilidades para alojamiento y desplazamiento en la zona de estudio. A Diego Giraldo-Cañas, Julio Betancur y Marcela Mora, Herbario Nacional Colombiano (COL), por el apoyo en la identificación y determinación del material de referencia. Agradecemos muy especialmente a Jesús García de la comunidad Ciudad Hitoma por su orientación y asistencia en el trabajo de campo. Apoyo del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

BIBLIOGRAFÍA

- BØGH, A. 1992. Composition and Distribution of the Vascular Epiphyte Flora of an Ecuadorian Montane Rain Forest. *Selbyana*, 13: 25-34.
- CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 10: 221-264.
- GIRALDO-CAÑAS, D. 2000. Variación de la diversidad florística en un mosaico sucesional en la Cordillera Central Andina (Antioquia, Colombia). *Darwiniana*, 38: 33-42.
- ESPINAL, L. S.; MONTENEGRO, E. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.
- LINARES, E. L. 1999. Diversidad y distribución de las epifitas vasculares en un gradiente altitudinal en San Francisco, Cundinamarca. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23: 133-139.
- MAGURRAN, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. 1ª edición. Ediciones Vedrà. Barcelona.
- MADISON, M. 1979a. Distribution of Epiphytes in a Rubber Plantation in Sarawak. *Selbyana*, 5: 207-213.

- _____. 1979b. Additional Observations on Ant-Gardens in Amazonas. Selbyana, 5: 107-115.
- MURILLO, J. C. 2001. Participación indígena y territorio: ordenamiento territorial en Leticia. Universidad Nacional de Colombia. Leticia.
- NIEDER, J.; ENGWALD, S.; KLAWN, M.; BARTHLOTT, W. 2000. Spatial Distribution of Vascular Epiphytes (Including Hemiepiphytes) in a Lowland Amazonian Rain Forest (Surumoni crane plot) of Southern Venezuela. Biotropica, 32: 385-396.
- OTERO, J.; BOTERO, P. 1997. Aspectos fisiográficos y edafológicos. pp. 169-182. En: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Eds.) Zonificación ambiental para el plan modelo colombo-brasilero (Eje Apaporis-Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia Bolívar. Bogotá.
- RANGEL, E.; LUENGAS, B. 1997. Clima - Aguas. pp.47-68. En: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Eds.) Zonificación ambiental para el plan modelo colombo-brasilero (Eje Apaporis-Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia Bolívar. Bogotá.
- RANGEL, J. O.; VELÁSQUEZ, A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. pp. 59-87. En: Rangel, J. O. (Ed.) Colombia: diversidad biótica II. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- SUDGEN, A. M.; ROBINS, R. J. 1979. Aspects of the Ecology of Vascular Epiphytes in Colombian Cloud Forest I: the Distribution of the Epiphytic Flora. Biotropica, 11: 173-188.
- TRIANA, L. A.; RODRÍGUEZ, N.; BERDUGO, M.; CASTELBLANCO, W.; GARZÓN, J.; GÓMEZ, M. I.; ORTIZ, M.; RODRÍGUEZ, P.; SÁNCHEZ, J.; USECHE, Y.; YEPES, F.; GARCÍA, J. 2002. Sistemas de producción en la comunidad Huitoto Ciudad Hitoma, (Leticia, Amazonas), con énfasis en la dinámica del sistema agrofo-restal de chagras. pp. 461-485. En: Estudiantes Ecología Regional Continental (Eds.) Estudios ecológicos en el sur del Trapecio Amazónico (Amazonas, Colombia). Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- YEATON, R. I.; GLADSTONE, D. E. 1982. The Pattern of Epiphytes on Calabash Trees (*Crescentia alata* HBK) in Guanacaste Province, Costa Rica. Biotropica, 14: 137-140.