

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5
Marco Conceptual.....	5
Marco Referencial.....	5
Descripción del Área de estudio.....	5
Programa de Monitoreo de la Ecorregión Lachuá.....	6
Estudios Previos.....	6
OBJETIVOS.....	7
HIPÓTESIS.....	7
PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA.....	8
MÉTODO.....	8
Selección del Área de Estudio.....	8
Colecta de Epífitas.....	8
Toma de Datos.....	9
Análisis de Datos.....	9
RESULTADOS.....	10
Morfoespecies por Familia.....	10
Porcentjes por Familia en Cada una de las Categorías Muestreadas.....	12
Especies Compartidas.....	13
Análisis de Agrupamiento.....	14
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	14
Composición de la Vegetación.....	15
Distancia o Altura al Suelo.....	16
Relaciones entre Tratamientos.....	16
Señales de Perturbación: Menor Posibilidad de Epifitismo por Ausencia de Árboles.....	17
CONCLUSIONES.....	18
RECOMENDACIONES.....	18
AGRADECIMIENTOS.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	23

Anexo 1.	
Tipos de Vegetación identificados en la zona de influencia del PNLL	23
Anexo 2.	
Análisis de agrupamiento de las morfoespecies por sitio de colecta.....	24
Anexo 3.	
Tabla con los puntos muestreados según categoría y su ubicación en Unidades Transversales de Mercator.....	25
Anexo 4.	
Flujo del cambio en las categorías vegetales identificadas por los pobladores en la zona de influencia del PNLL.....	26
Anexo 5.	
Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la Ecorregión Lachuá.....	27

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Programa de Experiencias docentes con la Comunidad-EDC-
Subprograma de Biología

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN EDC

Distribución de Epífitas en Clases Vegetales Definidas por el Uso Local de la Tierra en la
Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá

Profesor Supervisor EDC: Lic. Billy Alquijay
Supervisor Unidad Práctica:
PIMEL - M. Sc. Carlos Avendaño
Supervisor Unidad Práctica:
Herbario USCG – Lic. Julio Morales Can
Estudiante EDC: Roberto Garnica
Carnet: 199912944
Fecha:

RESUMEN

Se estudió la distribución de epífitas en la parte Noreste de la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá (Cobán, Alta Verapaz, Guatemala). Se comparó la composición de epífitas en cinco categorías de vegetación definidas por el uso local del suelo para establecer si los patrones de distribución dependen de dicho tipo de uso. Fueron muestreados 38 puntos seleccionados entre las parcelas del estudio de Ávila (2003) en las cuales se reportó las morfoespecies de epífitas de 0 a 10 metros de altura aproximadamente. Se muestreó en un árbol por punto, el cual fue escogido por mayor densidad de epífitas a la vista y por la posibilidad de ser escalado sin ayuda de equipo. Fueron efectuadas colectas complementarias en ramas y troncos rotos sobre el suelo, además de registros observacionales con binoculares para complementar los datos de colecta. Se encontró 70 morfoespecies de seis familias de epífitas, presentando mayor riqueza la familia Orchidaceae (34), seguida de Araceae (13), Piperaceae (10), Bromeliaceae (9), Cactaceae (3) y Begoniaceae (1). Las clases vegetales que presentaron mayor número de morfoespecies fueron Bosque y Cardamomo (44 y 41 respectivamente), las de menor número Potrero (26), Guamil de Tercer Rango (19) y Potrero Enguamilado (15). Se efectuó un análisis de agrupamiento con el programa PC-ORD para encontrar similitudes entre los tratamientos. Las epífitas se distribuyeron en mayor cantidad en los tratamientos Bosque y Cardamomo, lugares mejor conservados, respondiendo a las mejores condiciones de humedad y temperatura relativas, que favorecen el establecimiento de este grupo de plantas. La familia con mayor número de morfoespecies fue Orchidaceae debido en parte a la gran diversidad de esta familia en la región. La menor riqueza de epífitas en las categorías perturbadas responde a la escasez de forofitos ocasionada por el tipo de uso del suelo. Deben establecerse programas de manejo forestal para prevenir la pérdida de forofitos en la región y establecer mecanismos de producción de ingresos alternativos a los actualmente utilizados por las comunidades.

Palabras clave: epífitas, Ecorregión Lachuá, uso del suelo, patrones de distribución, clases de vegetación, Bosque, Cardamomal, Guamil de Tercer Rango, Potrero, Potrero Enguamilado.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las epífitas permite evidenciar el estado de conservación que existe en un lugar porque dependen de la presencia de árboles relativamente maduros que funcionan como hospederos (también llamados forofitos) y de los microclimas que éstos forman en un entramado más complejo (Enwald *et al.* 2000, Hietz 1999). Las epífitas forman un grupo de organismos que comprende aproximadamente el 10% del total de las plantas superiores a nivel mundial (Hietz 1999, Krees 1986). El estudio de las epífitas es importante por: a) su importancia como elementos estructurales del bosque (Nieder *et al.* 2000), b) porque proporcionan alimento a algunos organismos como aves y mamíferos (Nadkarni & Matelson 1989, Baumgarten 2000), c) hábitats para algunos artrópodos y vertebrados (Leerdam *et al.* 1990, Catling & Lefkovitch 1989, Nakdarni & Matelson 1989) y acumulan un gran porcentaje de los nutrientes y minerales que se acumulan en los bosques (Nadkarni 1984, Wania *et al.* 2002, Matzek & Vitousek 2003).

La zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá se encuentra habitada por alrededor de 40 comunidades, las cuales llevan a cabo actividades de agricultura y ganadería entre otras (Monzón 1999, Santizo 2002). Éstas ejercen cierta presión sobre el parque y zona de influencia ocasionando una dinámica que genera cambios en la composición de la vegetación (Ávila 2003, García 2003), lo que influye en gran medida la distribución de las epífitas debido a que éstas dependen directamente de la presencia de árboles hospederos.

El área de estudio fue caracterizada por Ávila (2003), según el uso del suelo que le dan las comunidades situadas en la zona de influencia del PNLL, en ocho clases de vegetación identificables por las especies vegetales presentes en ellas y la composición de estratos vegetales. Se estudió la distribución de las epífitas en cinco de estas categorías de uso del suelo debido a que sólo en estas categorías se encontró árboles en los cuales coleccionar especímenes. Las clases en las que se colectó son: Bosque, Cardamomo, Guamil de Tercer Rango, Potrero y Potrero Enguamilado.

Las epífitas son organismos dependientes de otros, como los árboles, por lo que la abundancia y diversidad de este grupo de organismos nos indica el estado de conservación de un lugar. Este conocimiento puede contribuir a establecer programas de manejo en el que intervengan las comunidades, tanto en manejo forestal como en cultivo de las epífitas con miras a un comercio que beneficie no sólo a los miembros de las comunidades sino también al bosque.

JUSTIFICACIÓN

Las epífitas constituyen un grupo de plantas que proporciona información valiosa acerca del estado de conservación de un lugar debido a que es necesario que se cumplan ciertas características microclimáticas para su establecimiento, como niveles altos y constantes de humedad relativa, acumulación de materia orgánica y corteza rugosa (Catling & Lefkovitch, 1989; Hietz 1999; Nadkarni, 1984; Nadkarni & Matelson, 1989).

Algunas familias de epífitas constituyen una parte importante en la dieta de animales, como el mono ahullador (*Allouata pigra*, Baumgarten, 2000) y varias familias de aves (Nadkarni & Matelson, 1989). Las plantas epífitas también funcionan como hospederos de ciertos grupos de artrópodos y vertebrados (obs. pers.; Leerdam *et al.*, 1990; Catling & Lefkovitch, 1989; Nadkarni, 1984; Nadkarni & Matelson, 1989).

“Entender la dinámica de la comunidad de epífitas bajo condiciones naturales puede ayudar a mitigar los efectos negativos potenciales de la actividad humana y contribuir al conocimiento de la sucesión de la comunidad vegetal” (Nadkarni, 2000) puesto que las epífitas forman parte estructural en la madurez de la sucesión y algunas especies pueden darnos indicios de mayor o menor perturbación (Hietz 1999, Barthlott *et al.* 2001).

Su uso para determinar el estado de conservación de un sistema es valioso en la identificación de lugares maduros que propician la existencia de los microclimas necesarios para el desarrollo de epifitismo, siendo éstos los que tienen un menor grado de perturbación o se encuentran más alejados de los bordes del bosque (Newmark 2001).

Este estudio forma parte del proyecto "Diversidad de flora y sus usos en paisajes no protegidos de la región Lachuá Guatemala. Fase I", y complementa el trabajo de Ávila (2003) abarcando un estrato y un grupo de organismos que se considera importante por la diversidad de funciones que desempeña en el sistema (Hietz 1999).

La información generada del estudio de epífitas permite identificar los sitios con mayor conservación, y además reconocer que el proceso del uso del suelo local permite la regeneración natural de la vegetación, llegando algunos parches hasta estadios maduros de sucesión (como Bosque y Cardamomo), que posteriormente constituyen reservorios de la población de epífitas que son foco de dispersión para los sitios perturbados y que llenan ciertas funciones dentro del complejo de organismos del sistema (p.e. hábitat y alimento).

Algunas de las especies de epífitas son consideradas de importancia comercial, principalmente por su belleza estética. El cultivo de epífitas para su explotación comercial puede traer grandes beneficios a las comunidades dependiendo de que se haga un uso adecuado del recurso, siendo necesario conocer las especies nativas de la región.

MARCO TEÓRICO

Marco Conceptual

Las epífitas constituyen un grupo de organismos con requerimientos específicos para su establecimiento. El modo como adquieren los nutrientes difiere un poco de las plantas terrestres porque algunas pueden absorber por los tejidos vegetativos y no necesariamente por las raíces. La formación de una capa de materia orgánica que preceda al crecimiento de una epífita es necesario, aunque no para todas las especies (por ejemplo algunas bromelias no lo necesitan, Barhlott *et al.* 1999). Generalmente, antes del establecimiento de epífitas sobre la corteza de un árbol, crecen sobre ésta cianobacterias y algas que son las primeras en depositar materia orgánica, que actúa como sustrato y proporciona un reservorio para ciertos minerales como nitrógeno, fósforo y sodio (Nadkarni 1984; Nadkarni 2000). Posteriormente a las algas, crecen líquenes que al morir pasan a formar parte de la capa orgánica de material que queda en la corteza y permite la acumulación de humedad (Leerdam *et al.*, 1990; Nadkarni 2000).

El desarrollo de ramas horizontales, más adecuadas que las ramas verticales o el tronco beneficia la acumulación de material orgánico procedente de los organismos anteriormente mencionados o del mismo hospedero (Brown 1990; Catling & Lefkovitch, 1989; Nadkarni 2000).

Las briofitas también son un grupo que benefician grandemente a las epífitas vasculares para su crecimiento, pues proporcionan sustrato orgánico del cual adquieren alimento y humedad, formando parte de la sucesión natural en las ramas de los árboles (Catling & Lefkovitch 1989; Nadkarni 1984; Nadkarni & Matelson 1989; Nadkarni 2000).

Ciertas características microclimáticas como temperatura y alta humedad relativa constantes permiten y propician el establecimiento de las epífitas. Estas condiciones microclimáticas permanecen constantes y fluctúan menos en los lugares con mayor cobertura boscosa, en los que son menos susceptibles al efecto del intemperismo (Barhlott *et al.* 2001; Enwald *et al.* 2000).

Las epífitas en bosques lluviosos montanos son particularmente sensibles a los cambios en su hábitat (Turner 1994), presumiblemente porque dependen más del crecimiento de árboles antiguos estructuralmente complejos, cuyas ramas casi horizontales y su corteza rugosa son mejor lugar para el crecimiento de epífitas que las ramas o troncos verticales y lisos de los árboles más jóvenes (Brown 1990; Enwald *et al.* 2000).

Debido a que el establecimiento de las epífitas en un lugar depende de la existencia de factores microclimáticos (Hietz 1999), el estudio de su distribución puede generar información que permita reconocer sitios con mayor o menor grado de conservación relacionando las especies con requerimientos más específicos y los lugares en los que éstas aparecen.

Marco Referencial

Descripción del Área de Estudio

El Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL) y su zona de influencia se ubican en el municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz y limita al norte con la Franja Transversal del Norte (FTN) (Monzón, 1999).

La FTN tiene una extensión de 900,000 Ha, que hasta mediados del año 1978 se consideraba con una cobertura boscosa de 70%, disminuyendo a un 30% para 1986 como

consecuencia de la presión antropogénica (Monzón, 1999).

El PNLL es un área de reserva natural, con una extensión aproximada de 14,500 Ha, constituida por el Bosque Tropical Húmedo y la Laguna Lachuá. En su zona de influencia se encuentran alrededor de 38 asentamientos humanos, con una población estimada de 11,000 habitantes, de los cuales el 85% pertenece a la etnia Q'eqchi' (Monzón, 1999).

El PNLL fue declarado como "Área de Protección Especial" en 1989, otorgándosele al INAFOR la administración y manejo del área, actualmente la administración del área se encuentra a cargo del INAB (Cleaves, 2001).

La precipitación promedio anual de la región es de 3,300 mm, con una humedad relativa y una temperatura promedio anual de 91.02% y 25.3°C, respectivamente. La época de lluvias se extiende todo el año, siendo los meses de mayor precipitación de junio a octubre, con cuatro meses de relativa baja precipitación de febrero a mayo, con menor precipitación durante abril (Monzón, 1999).

Programa de Monitoreo de la Ecorregión Lachuá

El Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco-Región Lachuá es la unidad de investigación de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos, que persigue desarrollar un programa de investigación y monitoreo de los cambios en la diversidad biológica en función de la dinámica en el uso de la tierra, basado en un enfoque de indicadores multi-taxa, incorporando el conocimiento tradicional Q'eqchi', que pueda efectuarse periódicamente con la participación de los guarda recursos del PNLL y personas de las comunidades de la Eco-región Lachuá (Méndez, 2001).

En el PIMEL participan profesionales docentes y estudiantes de la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Además mantiene convenios de apoyo con organizaciones no gubernamentales como Organización Nacional para la Conservación y el Ambiente (ONCA) y gubernamentales como el Instituto Nacional de Bosques (INAB). Estos convenios contemplan apoyo logístico, administrativo y el compromiso de la participación de guarda-recursos y autoridades del Parque en el programa de Monitoreo y evaluación de la Eco-región. (Méndez, 2001).

Estudios Previos

En la zona de influencia se han realizado diversos trabajos de investigación, entre los cuales destaca el estudio realizado por Monzón (1999), el cual es una caracterización del zona de influencia tomando en cuenta los recursos agua, suelo y uso de la tierra, además de ser de los primeros trabajos en realizarse en este lugar.

En 1997 Castañeda hizo un estudio florístico en el PNLL, caracterizando 16 comunidades vegetales. En este estudio se reportan 34 especies pertenecientes a las familias estudiadas en el presente trabajo, de las cuales la familia Orchidaceae fue la que presentó mas especies (17), seguida de la familia Araceae (7), Bromeliaceae (5) y Cactaceae (2). Para la familia Begoniaceae reportó dos especies y 4 para Piperaceae de las cuales ninguna es epífita.

García (2003) estudió la estructura y composición de los estratos arbustivo y arbóreo entre las comunidades de Santa Lucía y Río Tzetoc en la zona de influencia del PNLL, encontrando que la estructura y composición corresponden a las descritas para bosques tropicales, presentando varios estratos de dosel con pocos árboles emergentes y los estratos de menor altura con mayor abundancia de individuos.

En el trabajo realizado por Ávila (2003) se estudió la vegetación de la región Noreste de la Zona de Influencia, caracterizándose ocho tipos de vegetación (Bosque, Bosque con cardamomo, Guamil Rango 1, Guamil Rango 2, Guamil Rango 3, Cultivos, Potrero y Potrero Enguamilado), los cuales dependen del tipo de uso local de la tierra (Ver Anexo No. 1).

Según describen Ávila (2003) y García (2003), el cambio que ocurre durante la adecuación de un Bosque para poder cultivar Cardamomo es resultado de una tala selectiva de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas para permitir el crecimiento del cardamomo y proporcionar sombra a éste dejando algunos árboles maduros o medianos en pie para cumplir con esta función. Cuando ocurren estos eventos en que se permite que ciertos árboles permanezcan en pie, la población de epífitas que vive sobre estos árboles maduros permanece sobre su hospedero, aún después de la eliminación selectiva de algunos árboles y arbustos (Barthlott *et al.* 2001). Esta alteración trae consigo ciertos cambios (disminución de cobertura boscosa) que generan estrés sobre los organismos epífitos, conduciendo a un mayor intemperismo, con la consecuente disminución de uniformidad en la humedad ambiental y cambios bruscos en la temperatura (Brown 1990; Leerdam *et al.* 1990; Enwald *et al.* 2000).

OBJETIVOS

General:

Determinar la distribución de las plantas epífitas en las categorías de uso local del suelo.

Específicos:

- Identificar los patrones de distribución de las epífitas en la región Noreste de la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá.
- Comparar la composición de epífitas de las distintas categorías de uso local del suelo.

HIPÓTESIS

La distribución de la flora epífita de la zona de Influencia del PNLL está determinada por el cambio en el uso local del suelo.

Debido a que el uso local del suelo influye en los patrones de distribución de la vegetación (Ávila, 2003) se espera encontrar mayor riqueza de especies y mayor similitud en la composición en los tratamientos con menor perturbación antropogénica (Bosque y Cardamomo), los cuales presentarán condiciones más adecuadas para el establecimiento de las epífitas que los lugares con mayor perturbación.

PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA

MÉTODO

Selección del Área de Estudio

El área de estudio abarcó la región Noreste de la zona de influencia del PNLL. Esta área de estudio fue propuesta en el trabajo de Ávila (2003) y se tomó las mismas categorías de vegetación definidas en este trabajo como producto del uso local de la tierra (ver Anexo No. 1).

Un total de 38 puntos fueron muestreados, repartidos equitativamente para cada clase propuesta por Ávila (2003) que presentara condiciones para el epifitismo (presencia de árboles, Enwald *et al.* 2000). Las clases muestreadas fueron Bosque, Cardamomo, Potrero, Potrero Enguamilado y Guamil de Tercer Rango, constituyendo los tratamientos. Para cada tratamiento se muestreó un total de 8 puntos, con excepción de los tratamientos Guamil de Tercer Rango y Potrero Enguamilado en los que se muestreó únicamente 7 sitios debido a que las últimas 2 localidades de muestreo no fueron localizadas. Estos puntos muestreados constituyen las réplicas para cada tratamiento. La unidad muestral la constituye cada sitio muestreado.

Los sitios de muestreo fueron escogidos de entre las parcelas estudiadas por Ávila (2003) al azar y ubicadas con la ayuda de colaboradores de las comunidades de Santa Lucía, San Benito I, El Peyán y Las Promesas Nueve Cerros. La ubicación de cada punto de muestreo se confirmó con ayuda de un aparato GPS (Sistema de Posicionamiento Global, por sus siglas en inglés) y se registró en Unidades Transversales de Mercator.

En los lugares en que el punto de muestreo no pudo ser encontrado o que el uso había cambiado se procedió a localizar un sitio cercano que perteneciera a la misma categoría de uso que se pretendía muestrear.

Los muestreos se llevaron a cabo durante el mes de diciembre de 2002 y la tercera semana de enero de 2003.

Colecta de Epífitas

Una vez ubicado el sitio de muestreo se procedió a buscar un árbol que pudiera ser escalado por el colaborador de la comunidad y que presentara mayor cantidad de epífitas en comparación con los demás árboles presentes en el sitio.

En el árbol escogido se procedió a coleccionar desde abajo hacia arriba las plantas epífitas que pertenecieran a las familias Orchidaceae, Araceae, Bromeliaceae, Piperaceae, Cactaceae y Begoniaceae por ser familias ampliamente conocidas, relativamente fáciles de identificar y bastante diversas.

Las plantas de mayor tamaño como algunas bromeliáceas y algunas aráceas fueron coleccionadas una sola vez y se reportó con referencia a estas colectas los especímenes que aparecieron en los puntos posteriores.

Esta metodología fue complementada con conteos visuales ayudado de binoculares (7 x 35) y de colecta manual en suelo de especímenes en ramas y/o troncos rotos.

Fuera de los puntos programados para muestreo se aprovechó para coleccionar en un punto en el cual recién se botaron los árboles para instalar la línea de cableado de energía eléctrica. Este punto se encuentra camino a la comunidad de Santa Cruz, y se pudo verificar la presencia de una morfoespecie de la familia Orchidaceae y otra de la familia Bromeliaceae no reportadas para alguno de los demás sitios de muestreo. Los datos obtenidos en este punto fueron incluidos únicamente en los análisis de dendrogramas.

Toma de Datos

A cada planta se le colocó una marca con el número de colecta correspondiente y se guardó en bolsas de plástico previo herborización. Se tomó datos de la altura a la que se encontraba el espécimen, lugar en el que se colectó, punto georreferenciado con GPS, y si el reporte es observacional en caso de serlo. Los especímenes colectados fueron identificados por morfoespecie debido a que en la mayoría no se contó con estructuras reproductivas. Algunos de los especímenes pudieron ser identificados hasta género mediante sus estructuras vegetativas utilizando las claves de Ames & Donovan (1953) y de Dressler (1993).

Análisis de Datos

Se comparó la composición de morfoespecies presente en los tratamientos, tratando de establecer las similitudes y diferencias entre cada uno de éstos. Se calculó el porcentaje de abundancia relativa por familia para cada tratamiento y se efectuó listados de especies exclusivas y compartidas entre tratamientos.

Se calculó el índice de similitud de Sorensen para establecer semejanzas entre los distintos tratamientos obteniéndose los valores de estos índices para diez combinaciones de tratamientos (ver Cuadro No. 5) y se efectuó un análisis de agrupamiento con los datos obtenidos por punto de muestreo utilizando el programa PC-ORD.

El cálculo de los índices de similitud permite establecer la semejanza o la diferencia entre dos unidades o tratamientos, lo que puede utilizarse para establecer la relación que existe entre ambos tratamientos analizados (Muller-Dumbois 1974 ; Matteucci & Colma 1982

RESULTADOS

Morfoespecies por Familia

Se reporta un total de 70 morfoespecies para los 38 puntos muestreados, pertenecientes a seis familias. La familia Orchidaceae presentó mayor número de morfoespecies (34), seguida de Araceae (13), Piperaceae (10), Bromeliaceae (9), Cactaceae (3) y Begoniaceae (1). Estos resultados se presentan en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1. Listado de las morfoespecies de epífitas por familia de la zona de influencia del PNLL y la categoría en la que fueron reportadas. B = Bosque, C = Cardamomo, P = Potrero, G = Guamil de Tercer Rango, E = Potrero Enguamilado.

No.	Familia	Morfoespecie	Categoría en la que aparece
1	Orchidaceae	<i>Licaste</i> sp.	BC
2		Orchidaceae Ha2	BC
3		<i>Sobralia</i> sp1	BCE
4		<i>Sobralia</i> sp2	BP
5		<i>Scaphyglottis</i> sp1	BCPE
6		<i>Scaphyglottis</i> sp2	BCP
7		Stanopeinae 1	C
8		<i>Masdevallia</i> sp	BE
9		<i>Masdevallia</i> sp2	B
10		Af. <i>Maxillaria crassifolia</i>	BCE
11		<i>Maxillaria</i> sp1	BCE
12		<i>Maxillaria</i> sp2	CGPE
13		Morfo 1	BC
14		Morfo 2	BG
15		<i>Stelis</i> sp1	BC
16		<i>Stelis</i> sp2	BC
17		<i>Stelis</i> sp3	B
18		Af. <i>Pleurothallis</i>	BCE
19		<i>Campylocentrum</i> sp.	C
20		Catasetinae 1	CP
21		<i>Cattleya</i> sp.	P
22		<i>Chysis</i> sp	B
23		Af. <i>Oncidium</i>	C
24		Af. <i>Oncidium</i> 2	C
25		<i>Oncidium</i> sp2	B
26		<i>Oncidium</i> sp4	GP
27		<i>Oncidium</i> sp5	P
28		<i>Polystachya</i> sp.	GPE
29		<i>Nidema</i> sp.	Todas
30		<i>Encyclia</i> sp.	B
31		<i>Epidendrum</i> sp1	Todas
32		<i>Epidendrum</i> sp2	P
33		<i>Epidendrum nocturnum</i> HM	GP
34		<i>Epidendrum nocturnum</i> HV	CP

Continuación Cuadro No. 1.

No.Familia	Morfoespecie	Categoría en la que aparece
36	Araceae 3	C
37	Araceae 4	BCGP
38	Araceae 5	CP
39	Araceae 6	BGP
40	Araceae 7	BCP
41	Araceae 8	C
42	Araceae 9	BC
43	Araceae 10	Todas
44	Araceae 11	B
45	Araceae acorazonada	BC
46	Araceae asimétrica	BCP
47	Araceae perforada	B
48	Piperaceae <i>Peperomia</i> 2	BC
49	<i>Peperomia</i> 3	B
50	<i>Peperomia</i> 4	BCGP
51	<i>Peperomia</i> 5	B
52	<i>Peperomia</i> 6	B
53	<i>Peperomia</i> 7	BCGE
54	<i>Peperomia</i> 8	G
55	<i>Peperomia glabella</i>	BC
56	<i>Peperomia quadrifolia</i>	BC
57	<i>Peperomia staminea</i>	B
58	Bromeliaceae <i>Aechmea</i> sp	G
59	<i>Androlepis skinneri</i>	BCG
60	Bromeliaceae 1	G
61	<i>Catopsis</i> sp.	BC
62	<i>Tillandsia argentea</i>	P
63	<i>Tillandsia festucoides</i>	BC
64	<i>Tillandsia juncea</i>	E
65	<i>Tillandsia multicaulis</i>	BP
66	<i>Tillandsia scheidiana</i>	Todas
67	Cactaceae <i>Selenicereus</i> sp.	C
68	<i>Ripsalis</i> sp.	G
69	<i>Epiphyllum</i> sp.	P
70	Begoniaceae <i>Begonia</i> sp.	BC

La familia que presentó la mayor cantidad de morfoespecies fue Orchidaceae, siendo la que dominó en todos los tratamientos. Las familias que le siguen en orden de abundancia de morfoespecies son Araceae, Piperaceae, Bromeliaceae, Cactaceae y Begoniaceae. El cuadro No. 2 presenta los datos de riqueza por familia y por tratamiento encontrados en la zona de influencia del PNLL.

Cuadro No. 2. Número de morfoespecies de epífitas por familia presentes en cada categoría.

Familia	Clase vegetal				
	Bosque	Cardamomo	Potrero	Guamil tercer rango	Potrero Enguamilado
Orchidaceae	21	20	14	7	10
Araceae	9	9	6	3	1
Piperaceae	9	5	1	3	1
Bromeliaceae	5	4	3	4	2
Cactaceae	0	1	1	1	0
Begoniaceae	1	1	0	0	0
Total por tratamiento	45	40	25	18	14

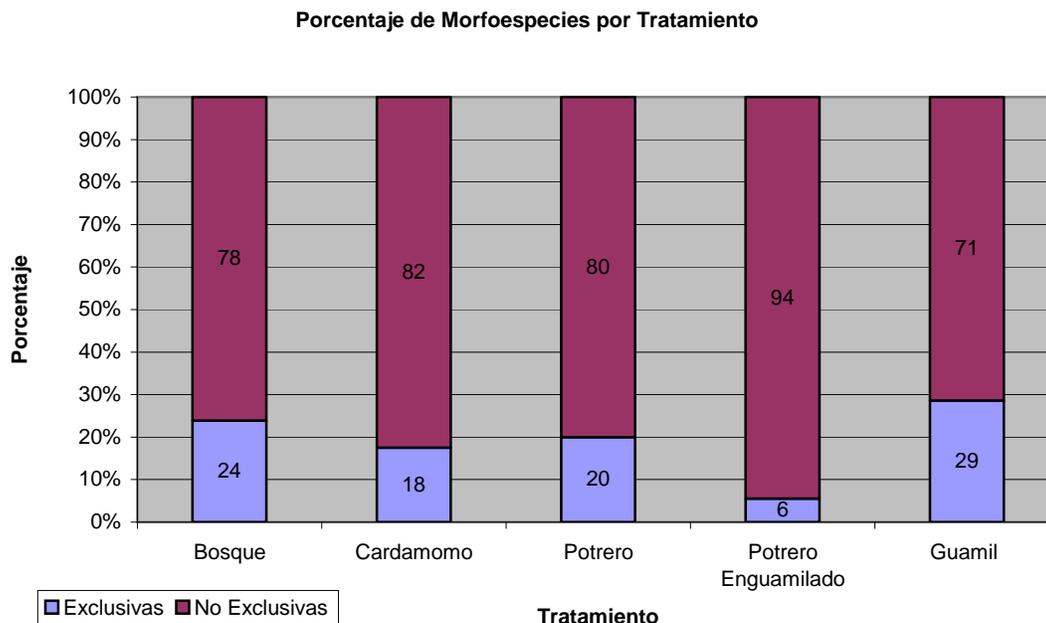
Porcentajes por Familia en Cada una de las Categorías Muestreadas

De las 70 morfoespecies encontradas 34 pertenecen a la familia Orchidaceae, constituyendo el 48.6% del total de morfoespecies encontradas. De esta familia la mayor cantidad de morfoespecies se presenta en los tratamientos Bosque y Cardamomo, para los cuales se reporta un total de 21 y 20 morfoespecies respectivamente. Aproximadamente el 60% de las morfoespecies de orquídeas se encuentra en Bosque y el 59% de las morfoespecies de esta familia se encuentra en Cardamomo.

El tratamiento Potrero presenta 14 morfoespecies. De la familia Orchidaceae los tratamientos Guamil y Potrero Enguamilado presentan el menor número de morfoespecies, con 7 y 10 respectivamente. Esta disminución en la cantidad de morfoespecies puede deberse a que de estos tratamientos no se muestreó el total de puntos dispuestos (sólo se muestreó 7 de 8 puntos), además en cuatro de los puntos del tratamiento Potrero Enguamilado no se encontró material de colecta debido a la ausencia de árboles en los cuales muestrear.

Especies Compartidas

Figura No. 1. Porcentaje de las plantas epífitas reportadas para los cinco tratamientos. Se dividen las morfoespecies por familias. Los porcentajes son basados en el número de morfoespecies encontrados para cada familia.



Cuatro morfoespecies fueron compartidas por los cinco tratamientos, las cuales son *Tillandsia schiedeana*, *Nidema sp.*, *Epidendrum sp1* y Araceae 10 (ver Cuadro No. 1).

Con respecto a las morfoespecies exclusivas para cada tratamiento se encontró que el tratamiento Bosque tiene mayor cantidad de éstas (11 morfoespecies), de las cuales cinco son de la familia Orchidaceae, cuatro de la familia Piperaceae y dos de la familia Araceae. Cardamomo presenta siete morfoespecies exclusivas, de las cuales cuatro son orquídeas, una cactácea y dos aráceas (ver Cuadro No. 1 y Figura No. 1).

Los tratamientos con menor número de morfoespecies exclusivas son también los que presentaron menor cobertura boscosa. Para Potrero se reportan cinco morfoespecies exclusivas, una de la familia Cactaceae, tres de Orchidaceae y una de la familia Bromeliaceae. Guamil presenta cuatro morfoespecies exclusivas, dos de Bromeliaceae, una de Cactaceae y una de Piperaceae. El tratamiento con menor número de morfoespecies exclusivas fue Potrero Enguamilado, con una morfoespecie de la familia Cactaceae.

El total de morfoespecies exclusivas es de 28, lo que nos da un 40% de morfoespecies no compartidas entre tratamientos, lo que es indicio de cierta separación entre los tratamientos con respecto a su riqueza.

Análisis de Agrupamiento

Se efectuó un análisis de agrupamiento con los resultados obtenidos para cada punto de muestreo obteniéndose un dendrograma en el que se observan agrupaciones según su similitud (ver Anexo 2). Los sitios más semejantes son B0101 con G4238 y G3734 con E1210, que según el análisis tienen una semejanza cercana al 100 %. Los sitios que le siguen a los anteriores en similitud son G3128 con P2522, B0505 con C0706, y B0404 con B2724 con un porcentaje de similitud superior al 85 %. Algunos de estos sitios formaron a su vez dos agrupaciones que se encuentran ligeramente arriba del 85 % de similitud. De estos grupos uno está formado por B0101, G4238, B0505 y C0706, y el otro por G3734, E1210, y P1917.

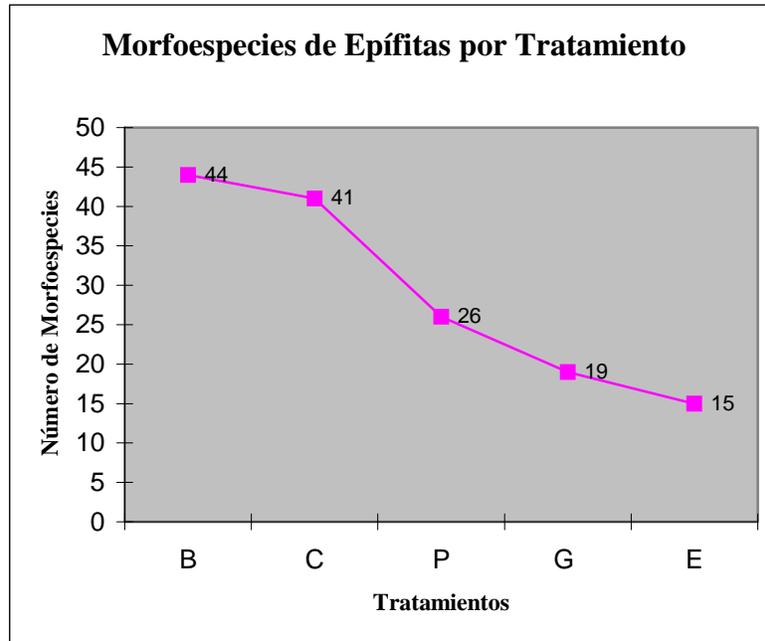
Puede observarse en el dendrograma la formación de dos grupos mayores, que se dividen a la altura del 25% de similitud, constituidos en su mayoría por los tratamientos de menor perturbación en uno de los grupos y por los tratamientos de mayor perturbación en el otro. El primer grupo está formado por G3128, P2522, G4036, G3229, E4137 P1412, P2825. El otro grupo está formado por los restantes puntos de muestreo, desde B0101 hasta P2018 (ver Anexo 2).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las categorías o tratamientos Potrero, Potrero Enguamilado y Guamil de Tercer Rango presentan menor cobertura boscosa que los tratamientos Bosque y Cardamomo (García, 2003, ver Anexo No. 1), y en ocasiones tienen cobertura boscosa nula, como en algunos Potreros y Potreros Enguamilados (Ávila 2003, García 2003). Esta disminución en el número de forofitos reduce la probabilidad de colonización de las epífitas, y tiene como consecuencia una reducción en el número de éstas.

Es evidente cómo el estado de conservación de los tratamientos Bosque y Cardamomo beneficia el establecimiento y crecimiento de las epífitas. En el Cuadro No. 2 y la Figura No. 2 pueden verse los datos que apoyan esta afirmación, evidenciándose la diferencia entre la cantidad de morfoespecies que se encuentran en estas dos categorías de uso y el número de las que se encuentran en las restantes tres (Potrero, Guamil de Tercer Rango y Potrero Enguamilado). Estas tres categorías se encuentran muy intervenidas por el humano, y cada una tiene un proceso de formación distinto, el cual determina la presencia de ciertas morfoespecies de epífitas en ellas.

Figura No. 2. Número de morfoespecies por tratamiento reportadas para la región Noreste de la zona de influencia del PNLL. B = Bosque, C = Cardamomo, P = Potrero, G = Guamil de Tercer Rango, E = Potrero Enguamulado.



Composición de la Vegetación

Entre los tratamientos Bosque y Cardamomo existe mucha similitud entre las morfoespecies, tanto en número como en composición, lo que conduce a pensar que el tipo de uso en la clase Cardamomo no afecta en gran manera la composición de las epífitas, tomando en cuenta que la cobertura boscosa del tratamiento Cardamomo es muy similar a la del tratamiento Bosque (García, 2003) es de esperarse que las especies de organismos relacionados estrechamente al estrato arbóreo se encuentren en ambos tratamientos. Ciertas morfoespecies de epífitas fueron encontradas exclusivamente en estos tratamientos, por ejemplo *Begonia sp.*, *Catopsis sp.*, *Stelis sp2*, *Peperomia glabella*, *Peperomia quadrifolia*, entre otras (ver Cuadro No. 1), cuya morfología representa mayor probabilidad de desecarse en los sitios más perturbados por ser pequeñas o de hojas delgadas (Dressler 1993; Standley & Steyermark 1958; Ames & Correll 1953).

La distribución de las epífitas responde a las características que presentan algunos de los tratamientos. El reducido número de epífitas en los tratamientos Potrero y Potrero Enguamulado es consecuencia de la cantidad de árboles presente en estos tratamientos, los cuales han sido dejados en pie para sombra del ganado, sirviendo además como hospederos para las epífitas que se encuentran en dichos sitios. En estos casos las epífitas que sobreviven son las que poseen mayor capacidad de soportar largos períodos de sequía debido a su metabolismo, o que poseen formas alternativas de obtener el agua que necesitan para vivir (Barthlott *et al.* 2001). En estas dos categorías la cantidad de árboles presentes

está sumamente reducida con respecto a las categorías Bosque y Cardamomo, con lo que las epífitas también estarán presentes en menor medida debido a la ausencia de forofitos.

Distancia o Altura al Suelo

En el rango de altura que se muestreó en este estudio se encuentra la menor cantidad de individuos de la población de epífitas en un lugar. Esto, según explica Brown (1990), se debe a que dentro de este rango de altura se ubica el tronco, el que se encuentra verticalmente y no horizontal o inclinado como la mayoría de las ramas del dosel. Esta diferencia en el ángulo de inclinación de la rama que sustenta a las epífitas es determinante en la formación de las capas de materia orgánica y nutrientes de las que se alimentan, y por lo tanto determinante de la abundancia de individuos (Brown 1990, de Souza & do Espírito-Santo 2002). Seguramente al muestrearse a mayor altura se encontrará mayor número de epífitas que las reportadas en este estudio.

Un estudio que establezca las diferencias entre las diferentes alturas podría ayudar a comprender la importancia y el papel de estos organismos en los distintos estratos del dosel en el bosque tropical.

Relaciones entre Tratamientos

Los tratamientos Bosque y Cardamomo no sólo son los mejor conservados (Ávila 2003) sino son los más cercanamente relacionados con respecto a las epífitas reportadas para estos tratamientos. Esto puede ser resultado del tipo de uso que se lleva a cabo en el Cardamomo, el cual permite que algunas especies de árboles permanezcan en pie, albergando sobre sí mismos una población de epífitas que ve modificadas en pequeña medida las condiciones que le han permitido vivir (alta y constante humedad relativa, poca variación de la temperatura; Barthlott *et al.* 2001).

Según los resultados, la distribución de las epífitas está estrechamente relacionada a la cobertura boscosa, donde haya mayor cobertura boscosa habrá mayor cantidad y riqueza de éstas. Esto permite suponer que el parque, por ser un remanente de bosque casi sin intervención antropogénica, es un reservorio de especies y funciona como fuente de éstas para los parches que se encuentran en proceso de regeneración (Barthlott 2001). Estos parches a su vez llegada la etapa de bosque funcionarán también como reservorios para otros parches en proceso de regeneración.

El análisis de agrupamiento efectuado presenta ciertos patrones de agrupación que obedecen al grado de similitud que existe entre los sitios (ver Anexo 2). Existe una gran similitud entre los sitios B0101 y G4238, la cual puede deberse a que el guamil en cuestión está llegando a un nivel de madurez similar al de un bosque, con lo cual confirma que el Guamil de Tercer Rango es un paso previo al Bosque en la sucesión (Ávila 2003). Por otro lado el punto B0101 fue el primero en ser muestreado y el punto G4238 uno de los últimos, con lo que puede haber cierto error de muestreo por tener menos experiencia en los primeros puntos de muestreo que en los últimos, siendo el muestreo del punto G4238 de mayor intensidad que el del punto B0101.

En el análisis de agrupamiento pueden observarse ciertos patrones con el grado de similitud por encima del 75%, en algunos de los cuales los sitios agrupados forman parte de un mismo tratamiento, formando grupos de sitios que comparten algunas especies (ver

elipses discontinuas en Anexo 2). Estos sitios forman a su vez dos grupos mayores que se dividen arriba del 25% de similitud. Uno de estos grupos mayores contiene en su mayoría a los sitios del tratamiento Bosque y Cardamomo, con inclusiones eventuales de los tratamientos Guamil de Tercer Rango y Potrero. El otro de estos grupos está formado principalmente por los tratamientos Potrero, Potrero Enguamilado y Guamil de Tercer Rango, con inclusión de un sitio del tratamiento Bosque y otro del tratamiento Cardamomo.

Este patrón de agrupamiento muestra cierta tendencia a formar los grupos que se pueden deducir de los demás resultados: Bosque y Cardamomo en un grupo, y Potrero, Potrero Enguamilado junto con Guamil de Tercer Rango en el otro grupo. Para hacerse más sencillo puede dividirse en grupos de menor y mayor perturbación respectivamente.

Señales de Perturbación: Menor Posibilidad de Epifitismo por Ausencia de Árboles

La disminución del número de morfoespecies desde los lugares menos perturbados a los mas perturbados, obedece posiblemente a dos factores, de los cuales uno depende del otro: 1) Disponibilidad de árboles huésped y 2) condiciones microclimáticas favorables y constantes que permitan a las epífitas establecerse (Brown 1990, Catling & Lefkovitch 1989, Enwald *et al.* 2000, Leerdam *et al.* 1990, Hietz 1999).

Este descenso en el número de morfoespecies es evidente al observar la diferencia que existe entre los tratamientos Bosque y Cardamomo, con mayor cobertura arbórea, y los otros tres tratamientos (ver Cuadro No. 2 y Figura No. 2). Durante el acondicionamiento del Bosque para sembrar el Cardamomo (raleo) se dejan los árboles grandes que proporcionan sombra al Cardamomal. Los árboles que quedan en pie sustentan sobre sí una población de epífitas, de la cual sobreviven hasta llegar a las categorías más intervenidas (Potrero y P. Enguamilado) únicamente las especies mas resistentes a la desecación, por ser más suculentas o por presentar estrategias que les permiten utilizar recursos alternativos para la absorción de la humedad ambiental (p. e. las aráceas pueden ser hemiepífitas, Standley & Steyermark 1958) y algunas bromeliáceas “tanque” pueden guardar agua en la base de sus hojas y sus tallos (Leerdam *et al.*, 1990; Nadkarni, 1984).

El proceso de regeneración que se lleva a cabo en algunos de los parches estudiados, dando como resultado las formaciones de Guamil de Tercer Rango y como último estadio sucesional la formación de Bosque, permite el crecimiento y establecimiento de las especies arbóreas en estados juveniles. Los árboles juveniles no han vivido lo suficiente y no presentan las características necesarias en su estructura para albergar plantas epífitas (Nadkarni 2000). En los Guamiles estas características apenas empiezan a desarrollarse sobre la corteza de los árboles, lo que permite que se desarrollen únicamente algunas de las especies, en especial las pertenecientes a la familia Bromeliaceae, de las cuales algunas no necesitan del establecimiento de organismos previos y pueden resistir de mejor manera las condiciones extremas de insolación y cambios bruscos de temperatura (Brown, 1990, Leerdam *et al.* 1989, Enwald *et al.* 2000, Sudgen & Robins 1979).

CONCLUSIONES

- La distribución de las epífitas depende del tipo de uso del suelo, éste determina la presencia y abundancia de forofitos, lo que a su vez determina las posibilidades que poseen las epífitas para establecerse en un lugar y desarrollarse.
- Las epífitas varían en número y composición dependiendo de la cobertura boscosa, encontrándose mayor número de éstas en los tratamientos Bosque y Cardamomo, los cuales se encuentran en mejor estado de conservación, y en menor cantidad en los tratamientos Potrero, Potrero Enguamilado y Guamil de Tercer Rango.
- La familia más abundante con respecto a las morfoespecies encontradas fue Orchidaceae, la cual es una de las familias más diversas en el país, y cuya distribución de especies se concentra en gran medida en la región de las Verapaces.
- Los tratamientos con mayor similitud en el número y composición de epífitas fueron Bosque y Cardamomo debido a que en el Cardamomo se dejan en pie algunos árboles que actúan como forofitos en los que las epífitas pueden concluir su ciclo de vida.
- El intervalo altitudinal que se muestreó (0-10 m) corresponde al de menor abundancia y diversidad de epífitas por lo que las morfoespecies encontradas constituyen la menor cantidad de morfoespecies que se podría encontrar, a pesar de esto los resultados permiten establecer diferencias entre los tratamientos por lo que el grupo estudiado es un buen indicador de los efectos de la perturbación antropogénica.
- Las epífitas constituyen un grupo relacionado directamente con la madurez en la sucesión vegetal, y pueden utilizarse como indicadores de perturbación debido a que algunas especies son sumamente sensibles a los cambios microclimáticos ocasionados por la perturbación y otras especies son tolerantes a las condiciones adversas presentes en los sitios perturbados.

RECOMENDACIONES

- Establecer un monitoreo periódico de las poblaciones de epífitas en cada una de los tratamientos usados en el estudio para obtener más datos que permitan establecer qué otros eventos influyen en la distribución de este grupo de plantas.
- Extender el intervalo vertical de colecta más allá de los 10 metros de altura para obtener la mayor diversidad de especies posibles y así obtener mayor información acerca de los requerimientos de las epífitas.
- Efectuar estudios que busquen establecer cuáles son las relaciones entre las epífitas y la especificidad de su hospedero o forofito, para determinar qué especies de forofitos son las más importantes para el establecimiento de las plantas en cuestión.
- Efectuar estudios que proporcionen información acerca de la relación entre las epífitas y los organismos que las utilizan como alimento y como hospedero, como un medio de resaltar la importancia de este grupo de plantas dentro del sistema en que habitan.
- Medir los parámetros químicos y físicos (como disponibilidad de nutrientes en el sustrato o temperatura dentro y fuera del sustrato) que proporcionen datos cuantitativos de los requerimientos de las epífitas.
- Debe sugerirse a las comunidades la incorporación a programas de manejo forestal para contribuir a la conservación de las epífitas y al mejoramiento del estilo de vida de las comunidades de la zona de influencia del PNLL.

AGRADECIMIENTOS

A Carlos Avendaño (Charlie) por su apoyo en todo momento, por su confianza en mí aunque yo a veces meta la pata, por el financiamiento para este trabajo y por su amistad sobre todo. A los compañeros de viaje Pavel García y Edson Cardona por su apoyo y compañía, sin ustedes hubiera sido más difícil. A los compañeros guarda recursos de la estación y sus familiares Angel Xo, Erwin Xo, Tato, Manuel Xo y Jesús Xo por su apoyo, ayuda y enseñanzas a lo largo del camino. A los guardarrecursos del parque y a su director que me prestaron un momento de su tiempo muchas gracias. A los integrantes del Equipo de Vegetación de Lachuá Juliche, Manolo, Charlie, Laura por permitirme compartir con ellos un momento de mi existencia y por todos los comentarios que me ayudaron a salir adelante y encontrar la confianza que necesitaba. A Rafa y Juliche por su ayuda y apoyo incondicional, por la amistad y por brindarme una mano amiga cuando la necesité. A Juliche y Mario Véliz por su colaboración en la determinación de las plantas que colectamos. A mis padres y hermanas por haberme sostenido en pie durante tanto tiempo y por los momentos que no volverán. A Billy Alquijay por su ayuda y apoyo en los momentos de mis crisis.

A mi Maura por estar siempre detrás de mí apoyándome y por ese regalo tan especial de permitirme compartir con ella y conocer lo bueno que es la vida.

A esta vida por permitirme todas estas sensaciones, sabores y olores que me llenan y me enseñan algo nuevo cada instante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVENDAÑO, C. 2002. Floral diversity and its uses in non protected Landscapes in the Tropical Lachua Region, Guatemala. Protocolo de Investigación.
- AVILA, R. 2003. Establecimiento de la base del programa de monitoreo de la vegetación en el Área de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá. Informe tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Fac. de CC. QQ. y Farm. 55p.
- BARHLOTT, W.; V.SCHMIT-NEUERBURG; J. NIEDER; S. ENGWALD. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152: 145-156.
- BAUMGARTEN, A. 2000. Características poblacionales y uso de hábitat del mono ahullador negro (*Allouata pigra*) en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Alta Verapaz. Informe de Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. pp.
- BROWN, A. D. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey", Argentina. Composición florística y patrones de distribución. *Rev. Biol. Trop.*, 38(2A): 155-166.
- CABRAL, E. -----. Las plantas epífitas del macrosistema Iberá. Cátedra de Botánica II, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura-UNNE. Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE), Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Web: <http://usuarios.arnet.com.ar/kehr/Ecología.htm>
- CASTAÑEDA, C. C. 1997. Estudio florístico en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Alta Verapaz. Informe de Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 75 pp.
- CATLING, P. M. & L. P. LEFKOVITCH. 1989. Associations of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest. *BIOTROPICA* 21(1): 35-40.
- CLEAVES, C. 2001. Etnobotánica médica participativa en siete comunidades de la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Informe de Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 294 pp.
- DE SOUZA WERNECK, M. and M. M. DO ESPÍRITO-SANTO. Species diversity and abundance of vascular epiphytes on *Vellozia piresiana* in Brazil. *BIOTROPICA* 34(1): 51-57-
- ENGWALD, S.; SCHMIT-NEUERBURG, V. A. & W. BARTHLOTT. 2000. Epiphytes in rain forests of Venezuela-diversity and dynamics of a biocenosis.- *In* Bredkle, S.W., Schweizer, B. & U. Arndt (Edts.): Results of worldwide ecologic studies. Proceedings of the 1st Symposium by the A.F.W Schimper-Foundation - from H. and E. Walter - Hohenheim, Oktober 1998. - Stuttgart-Hohenheim, Verlag Günter Heimbach (ISBN 3-9805730-2-8):425-434.
- GARCÍA, M. 2003. Estructura y composición florística de los estratos arbustivo y arbóreo entre las comunidades Santa Lucía y Río Tzetoc, en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz. Informe Final Investigación EDC. Escuela de Biología. USAC. En: Diversidad de Flora y sus usos en paisajes no protegidos de la región Lachuá, Guatemala. Fase I. Ecología Integrada de la Vegetación. Coordinador Carlos Avendaño; Julio

- Morales-Can, Rafael Ávila, Manolo García, Roberto Garnica. Proyecto de Vegetación PIMEL, Escuela de Biología, USAC.
- GARCÍA-FRANCO, J. G. y C. M. PETERS. 1987. Patrón espacial y abundancia de *Tillandsia spp.* a través de un gradiente altitudinal en los altos de Chiapas, M, México. *BRENESIA* 27:35-45.
- HIETZ, P. 1999. Diversity and Conservation of Epiphytes in a Changing Environment. Invited lecture presented at the International Conference on Biodiversity and Bioresources: Conservation and Utilization, 23-27 November 1997, Phuket, Thailand.
- IRIART, D.E.; CATALÁ, P.; TODARO, J.S.; PANSERI, A.F.; FRANCESCHINI, M.C. ----- Aspectos ecológicos de la fauna asociada a *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae) con especial énfasis en su fitotelmata. Cátedra Ecología Animal y Zoogeografía, Facultad Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE. Web: <http://usuarios.arnet.com.ar/kehr/Ecología.htm>
- KRESS, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22. Citado en Nieder *et al.*, 2000.
- LAESSLE, A. 1961. A microlimnological study of Jamaican bromeliads. *Ecology* 42:499-517. Citado en NADKARNI, N. M. and T. J. MATELSON, 1989.
- LEERDAM, A. van; ZAGT, R. J. & E. J. VENEKLAAS. 1990. The distribution of epiphyte growth-forms in the canopy of a Colombian cloud-forest. *Vegetatio* 87:59-71.
- MATZEK, V. and Peter VITOUSEK. 2003. Nitrogen fixation in bryophytes, lichens, and decaying wood along a soil-age gradient in Hawaiian Montane Rain Forest. *BIOTROPICA* 35(1): 12-19.
- MONZÓN, R. 1999. Estudio general de los recursos agua, suelo y del uso de la tierra del Parque Nacional Laguna Lachuá y su zona de influencia, Cobán, Alta Verapaz. Informe Tesis Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 97 pp.
- NADKARNI, N. M. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. *BIOTROPICA* 16(4): 249-256.
- NADKARNI, N.M. and T.J. MATELSON. 1989. Bird use of epiphyte resources in neotropical trees. *The Condor* 91:891-907.
- NADKARNI, N.M. 2000. Colonization of stripped branch surfaces by epiphytes in a lower montane cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Biotropica* 32(2):358-363.
- NEWMARK, W. D. 2001. Tanzanian forest edge microclimatic gradients: Dynamic Patterns. *BIOTROPICA* 33(1): 2-11.
- NIEDER, J.; ENWALD, S.; KLAUN, 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(3): 385-396.
- PICADO, C. 1911. Les Bromeliacees epiphytes comme milieu biologique. *Bull. Sci. France Belg.* 45:215-360. Citado en NADKARNI, N.M. and T.J. MATELSON, 1989.
- SAMANIEGO-HERRERA, A. ----- *Tillandsia recurvata* : RELACIÓN CON LA TEXTURA DE LAS RAMAS DE *Prosopis laevigata*. *Biotropica* 24 :402-407.
- SANTIZO, C. 2002. Plan Maestro Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz. INAB, UICN, CONAP. No publicado.

- SUDGEN, A. M. and R. J. ROBINS. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Colombian cloud forests, I. The distribution of the Epiphytic Flora. *BIOTROPICA* 11(3): 173-188.
- TOMLINSON, J. R.; M. I. SERRANO; T. del M. LÓPEZ; T. M. AIDE; J. K. ZIMERMAN. 1996. Land-Use Dynamics in a Post-Agricultural Puerto Rican Landscape (1938-1988). *BIOTROPICA* 28(4a) : 525-536.
- TURNER, I. M.; TAN, H. T. W.; WEE, Y. C. A.; IBRAHIMM, B.; CHEW, P. T. & R. T. CORLETT. 1994. A study of plant species extinction in Singapore: lessons for the conservation of tropical biodiversity. *Conservation Biology* 8(3):705-712. Citado en: ENWALD *et al.*, 2000.
- WANIA, R; P. HIETZ & W. WANER. 2002. Natural ¹⁵N of the epiphytes depends on the position within the forest canopy: source signals and isotope fractionation. *Plant, Cell and Environment* 25, 581-589.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE-LEÓN, E. 1986. Epífitas. 112-120 pp. En Lot, A. & Chiang, F. Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y Preparación de ejemplares botánicos. Primera edición. Consejo Nacional de la Flora de México. Instituto de Biología, UNAM. México. 142 pp.
- AMES, O. & Donovan S. CORELL. 1953. Orchids of Guatemala and Belice. *Fieldiana: Botany*. Vol. 26, Num. I, II. Chicago Natural History Museum.
- DRESSLER, R. L. 1993. Field Guide to the Orchids of Costa Rica and Panamá. First Ed. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Londres, G.B. 374 pp.
- MATTEUCCI, S. D. & Aída COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 168 pp.
- MONZÓN, R. 1998. Parque Nacional Laguna de Lachuá. Trifoliar Informativo. UICN-INAB. Guatemala. Citado en CLEAVES, 2001.
- MULLER-DUMBOIS, D. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 547 pp.
- STANDLEY, P.C. & Julian A. STEYERMARK. 1958. Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany*. Vol. 24. Num. I, III, VII. Chicago Natural History Museum.

ANEXOS

Anexo 1

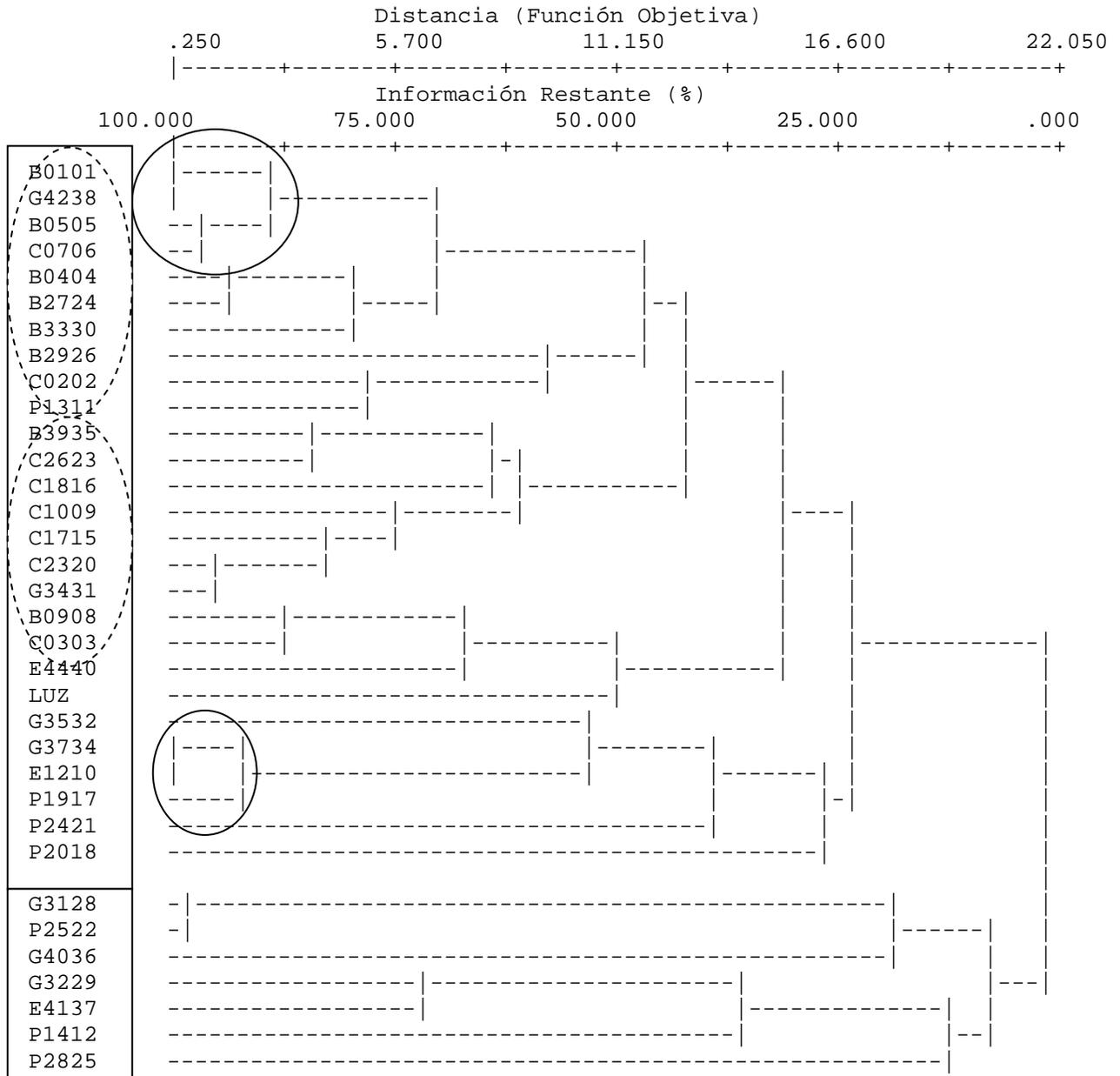
Tipos de Vegetación identificados en la zona de influencia del PNLL. Tomado de Ávila 2003.

No.	Clase Vegetal	Nombre Q'eqchi'	Características
1.	Bosque –Montaña–	Ninqi che' K'iche'-Montaña-	Domina el estrato arbóreo, escaso sotobosque Incluye las regiones de bosque quemadas por incendios y que poseen árboles de crecimiento secundario.
2.	Bosque con cardamomo	Ninru	Presencia de árboles altos y gruesos que brindan sombra a plantaciones de cardamomo. Sotobosque ausente.
3.	Guamil rango I (0 – 2.9 años)	Kalemb'il, aara'an naka aaw	Incluye tapiscado (milpa luego de ser cosechada) presencia de herbáceas y algunos arbustos, altura entre 0.1 a 3 metros.
4.	Guamil rango II (3 - 5.9 años)	Alkaa'l, nin ri	Dominancia de árboles delgados como el <i>Cecropia</i> , <i>Schizolobium</i> y arbustos de 4 a 6 metros de altura.
5.	Guamil rango III (6 – 15 años)	Alkaa'l. K'ich'e	Dominancia de árboles y arbustos con mayor altura y diámetro. Altura mayor a los 7 metros. Presencia de pocas herbáceas.
6.	Cultivos	Awinq Maíz -ixim- Frijol -keenq- Ayote -k'um- Chile -ik- Arroz –aros-	Complejo de cultivos de maíz, frijoll, ayote y con menor frecuencia el chile, arroz, sandía. Ausencia de árboles, escasos o ningún arbusto, presencia de herbáceas pioneras
7.	Potrero	Alamb'r	Con o sin la presencia de árboles dispersos, los cuales son utilizados para sombra del ganado, presencia de palmas, como <i>Orbignya</i> . Presenta algunos arbustos pequeños, algunos con zonas inundables; predominancia de gramíneas
8	Potrero enguamilado		Se caracteriza por tener por lo menos un año de abandono. Presenta herbáceas y algunos arbustos altos.

Anexo 2

Análisis tipo cluster de las morfoespecies por sitio de colecta. Se utilizó la distancia euclidiana relativa y se agrupó en base el promedio.

Porcentaje de Similitud = 7.38



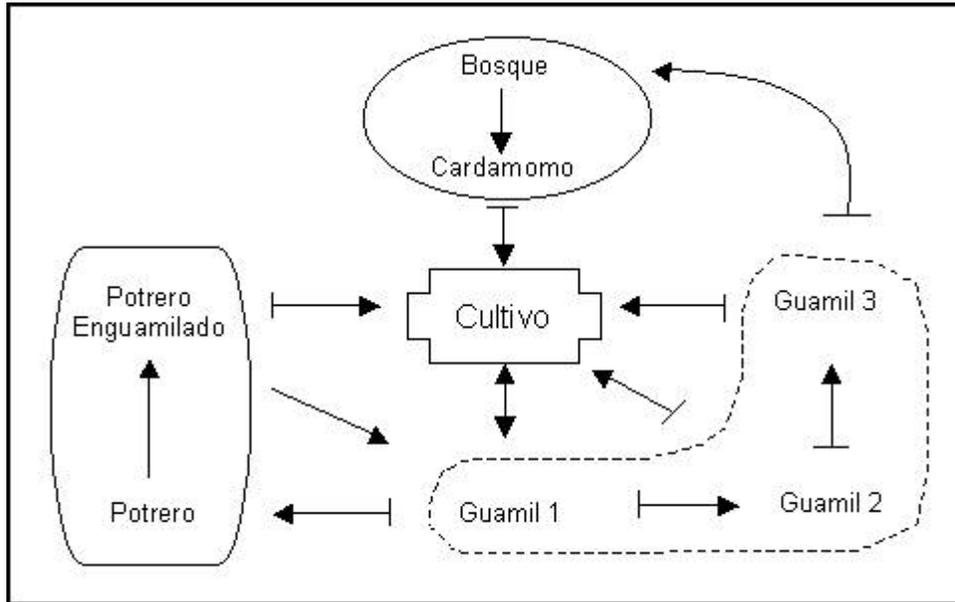
Anexo 3

Tabla con los puntos muestreados según categoría y su ubicación en Unidades Transversales de Mercator. Se indica la fecha en que se efectuó el muestreo. Los sitios indican el orden cronológico en que fueron muestreados. N. M. = No Muestreado.

No.	Sitio	Categoría	UTM X	UTM Y	Fecha
1	1	Bosque	755026	1762489	03/12/2002
2	4	Bosque	757672	1762553	04/12/2002
3	5	Bosque	758112	1765324	05/12/2002
4	8	Bosque	753193	1766370	08/12/2002
5	24	Bosque	749574	1771598	15/12/2002
6	26	Bosque	749224	1767902	16/12/2002
7	30	Bosque	757768	1761262	14/01/2003
8	35	Bosque	758476	1769593	16/01/2003
9	2	Cardamomo	755510	1761958	03/12/2002
10	3	Cardamomo	757849	1763395	04/12/2002
11	6	Cardamomo	755840	1764814	05/12/2002
12	9	Cardamomo	753941	1765904	08/12/2002
13	15	Cardamomo	757462	1766788	09/12/2002
14	16	Cardamomo	756042	1759762	11/12/2002
15	20	Cardamomo	744071	1766078	14/12/2002
16	23	Cardamomo	749626	1770507	15/12/2002
17	11	Potrero	750216	1765491	08/12/2002
18	12	Potrero	758763	1766718	09/12/2002
19	14	Potrero	757628	1767431	09/12/2002
20	17	Potrero	755752	1760816	11/12/2002
21	18	Potrero	755820	1762246	11/12/2002
22	21	Potrero	744120	1765825	14/12/2002
23	22	Potrero	747655	1765106	14/12/2002
24	25	Potrero	749545	1770603	15/12/2002
25	7	Potrero Enguamilado	752930	1766632	08/12/2002
26	10	Potrero Enguamilado	754178	1764785	08/12/2002
27	13	Potrero Enguamilado	757601	1767349	09/12/2002
28	19	Potrero Enguamilado	754171	1762522	12/12/2002
29	27	Potrero Enguamilado	755184	1765121	16/12/2002
30	37	Potrero Enguamilado	758685	1768100	16/01/2003
31	40	Potrero Enguamilado	749197	1769789	18/01/2003
32	41	Potrero enguamilado (N.M.)	7489---	17718--	18/01/2003
33	28	Guamil	755242	1765220	17/12/2002
34	29	Guamil	755190	1760646	14/01/2003
35	31	Guamil	758018	1762231	14/01/2003
36	32	Guamil	749373	1768785	15/01/2003
37	34	Guamil	750597	1768300	15/01/2003
38	36	Guamil	756944	1769559	16/01/2003
39	38	Guamil	751680	1765610	17/01/2003
40	42	Guamil (N. M.)	7483---	177189-	18/01/2003
41	Punto colecta fuera de muestreo		751649	1765243	17/01/2003

Anexo No. 4 Diagrama de flujo de la dinámica de uso del suelo

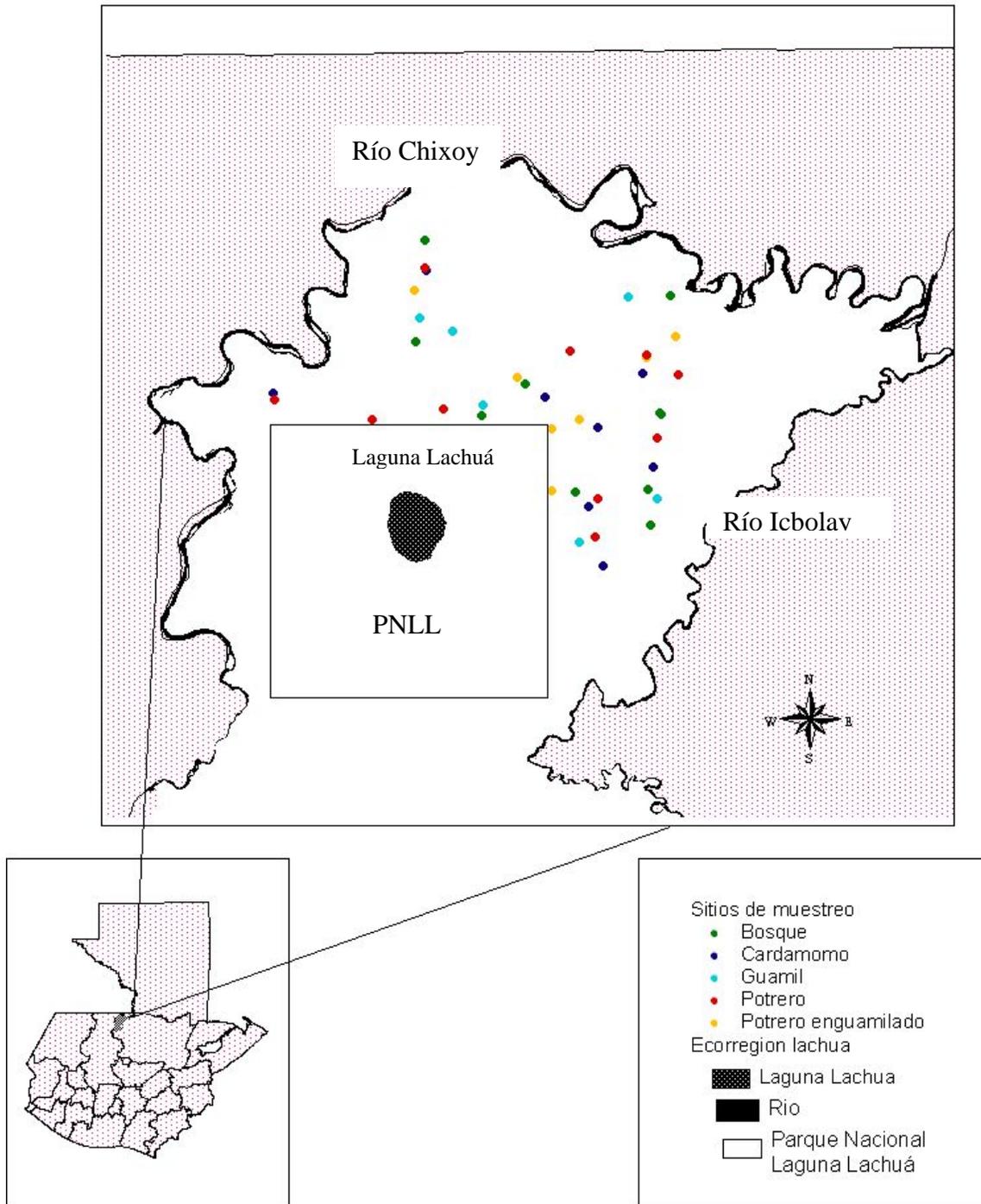
Flujo del cambio en las categorías vegetales identificadas por los pobladores en la zona de influencia del PNLL. Diagrama basado en la discusión de Resultados en Ávila (2003).



En el diagrama No. 1 se describe el proceso de sucesión que gira entorno a la acción antropogénica, la cual define los patrones de distribución de las especies según la dinámica de parches en la zona de influencia del PNLL. Esta dinámica está orientada por las actividades del hombre, que como un ente que actúa y debe relacionarse con su entorno, lo modifica para poder apropiarse de sus productos y conseguir de este modo los elementos que le permiten vivir. Debe tomarse en cuenta la dinámica de parches que ocurre en la zona de influencia, y entenderse como producto del manejo local de la tierra, lo que determina el modo en que cambia la composición de las formaciones vegetales y afecta en forma directa la distribución de las epífitas, influyendo directamente sobre los factores microambientales y sobre los organismos que sirven como hospederos de las mismas. .

Anexo 5

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en la Ecorregión Lachuá.

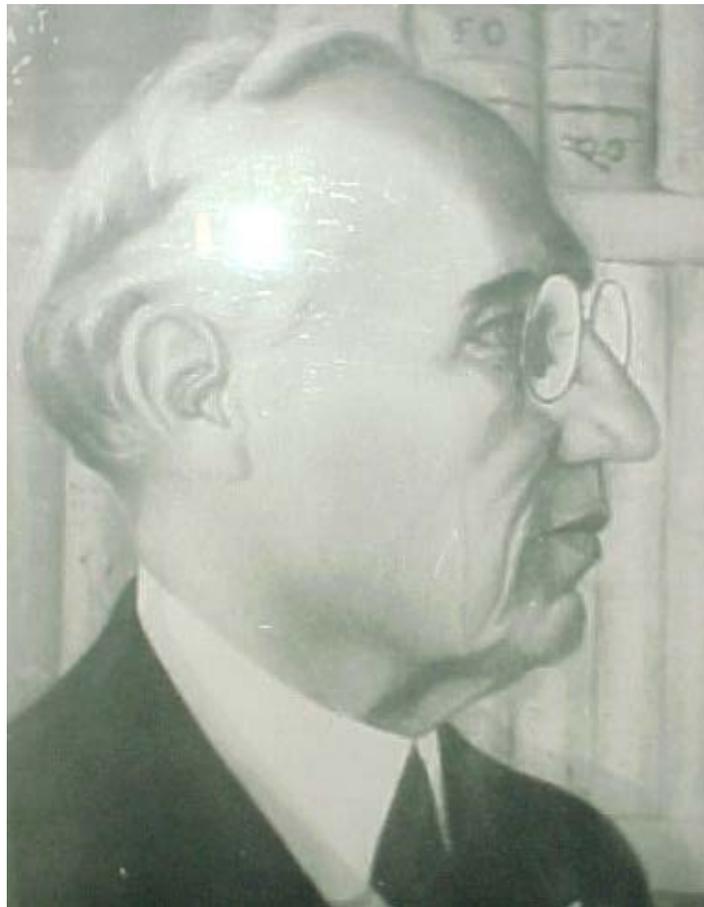




**Herbario Universidad de
San Carlos de Guatemala
USCG**

Historia

El Herbario *Universidad de San Carlos de Guatemala* del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) se encuentra registrado en el *Index Herbariorum* con el acrónimo USCG, fue fundado en 1923 por el doctor Ulises Rojas y los primeros registros que se tienen datan de 1913. Es el segundo herbario más antiguo de Centro América después de el Herbario del Museo Nacional de Costa Rica.



Doctor *Honoris causa* Ulises Rojas.

COLECCIONES

El Herbario USCG a la fecha cuenta con 10,000 registros y 20,000 especímenes en proceso de registro. Posee una importante cantidad de registros del Parque Nacional Laguna Lachuá y Biotopo Chocón Machacas.

Su colección histórica está formada por registros de los doctores Ulises Rojas y Rafael Tejada que datan de 1913, las cuales son las más antiguas realizadas por guatemaltecos.

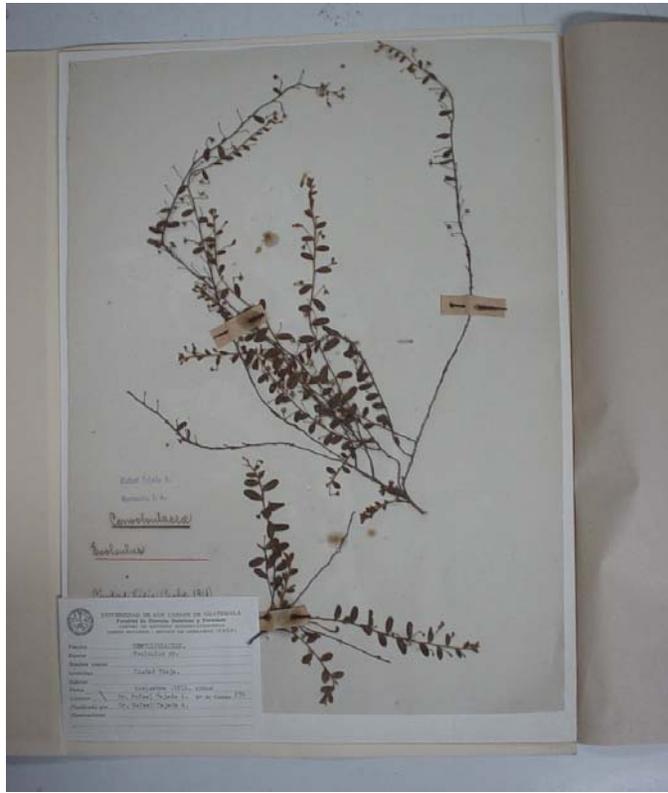
Respecto a botánicos internacionales el herbario tiene colecciones tan importantes como: La de “Ferns of Guatemala”, de Robert Stolze; la de “Flora of Guatemala”, de Paul Standley & Julian Steyermark. Tiene especímenes de México, y Centro América como parte del estudio “Flora de Mesoamérica”, llevadas a cabo por Tomas Croat, Esteban Martínez y Pedro Tenorio. Cuenta con isotipos donados por el Missouri Botanical Garden Herbarium (MO).

También destacan registros de taxónomos como: Dennis Breedlove, autor de la “Flora de Chiapas”; Gerberth Droege, Ernesto Carrillo, Ignacio Aguilar, José María Aguilar y Mario Dary Rivera.

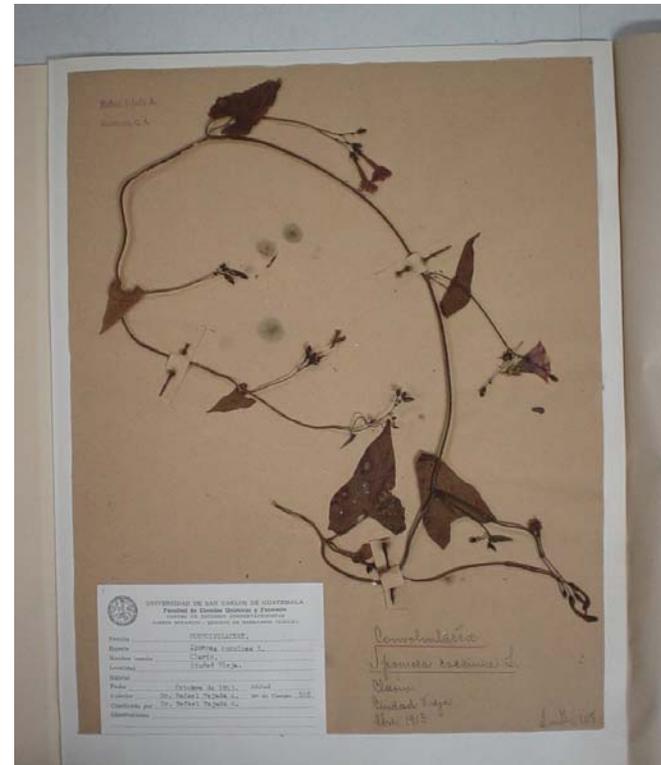


Área de trabajo en el Herbario USCG, al fondo y al costado derecho pueden observarse los gabinetes que contienen las colecciones y los especímenes por ingresar a la colección respectivamente.





Evolvulus spp. Colectada por el Dr. Rafael Tejada, noviembre de 1914.



Ipomoea coccinea L. colectada por el Dr. Rafael Tejada, octubre de 1913.



Achmillea millefolium L. colectada por Ulises Rojas en julio de 1950.

Actividades del Herbario

El Herbario USCG desarrolla diversas actividades, entre las que destacan:

- Actividades de colecta e identificación taxonómica.
- Asesoría botánica en apoyo a investigaciones.
- Actividades de docencia e investigación.
- Atención a la comunidad nacional e internacional en temas relativos a la flora de Guatemala.
- Funciona como unidad de práctica para estudiantes que se encuentran realizando los programas de EDC y EPS de la carrera de Biología de la USAC.

El Herbario USCG está en contacto con herbarios guatemaltecos y del extranjero como el Herbario Biología Guatemala (BIGUA) y el Missouri Botanical Garden Herbarium (MO), con los cuales se hacen intercambios de especímenes con el fin de enriquecer las colecciones.

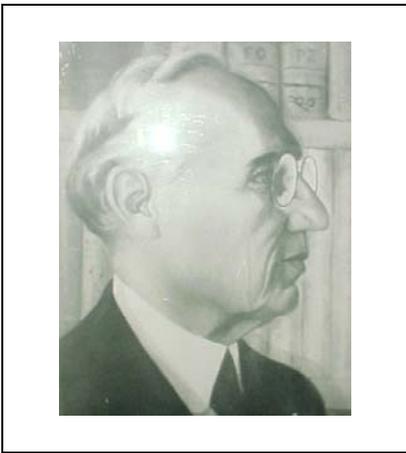
Dificultades

Debido al escaso presupuesto del Herbario las colecciones aumentan lentamente, sin embargo todo científico o visitante interesado en la Botánica de Guatemala o en las colecciones que posee este herbario es bienvenido a visitar y trabajar en nuestras instalaciones. El Herbario puede proveer facilidades como: Guías para coleccionar, asesoría en investigación y en permisos de colecta. Son bienvenidos los voluntarios y las donaciones para el funcionamiento del Herbario.

Recientemente el Herbario USCG recibió la donación de un equipo estereoscópico nuevo, donado por la cooperación japonesa, para lo cual actuó como intermediario el voluntario japonés Yuji Araki, quien estará por dos años apoyando a las actividades del Herbario.

Historia:

El Herbario *Universidad de San Carlos de Guatemala* del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), se encuentra registrado en el Index Herbariorum con el acrónimo (USCG). Fue fundado en 1,923 por Ulises Rojas. Es el segundo herbario más antiguo de Centroamérica, después del de Costa Rica y el más antiguo de Guatemala.



Ulises Rojas

Líneas de trabajo

El Herbario USCG se interesa por la exploración botánica del país, la taxonomía y se enfoca en la ecología y biogeografía de la flora guatemalteca, en particular la

vegetación acuática y sistemática de la familia Cyperaceae.

Colecciones:

El Herbario cuenta a la fecha con 10,000 registros y 20,000 especímenes en proceso de registro. Posee una importante cantidad de registros del Parque Nacional Laguna Lachúa y Biotopo Chocón Machacas.

Su colección histórica esta formada por registros del Doctor Ulises Rojas y Rafael Tejada que datan de 1913, siendo las más antiguas realizadas por guatemaltecos.

Respecto a botánicos internacionales el herbario tiene colecciones tan importantes como: la de "Ferns of Guatemala", de Robert Stolze; la de "Flora of Guatemala", de Paul Standley & Julian Steyermark. Tiene especímenes de México, y Centroamérica como parte del estudio "Flora de Mesoamérica", llevadas a cabo por Tomas Croat, Esteban Martínez y Pedro Tenorio. Cuenta con isotipos donados por el Missouri Botanical Garden (MO).

También destacan registros de taxónomos como: Dennis

Breedlove (autor de la "Flora de Chiapas"), Gerberth Droege, Ernesto Carrillo, Ignacio Aguilar, José María Aguilar y Mario Dary Rivera.

Actividades del Herbario:

- Colectas en diferentes ecosistemas.
- Apoyo en identificación taxonómica y material de colecta.
- Investigación y Asesoría botánica.
- Unidad de práctica para estudiantes que efectúan actividades de docencia y servicio.
- Atención a la comunidad nacional e internacional en temas relativos a la Flora de Guatemala.
- Enriquecimiento del número de registros a través del depósito de especímenes.
- Sistematización de registros en base de datos electrónica, para mejorar el acceso a la información.

El Herbario USCG está en contacto con otros herbarios de Guatemala y de otras partes del mundo como lo son los herbarios BIGUA (Biología

Guatemala y MO (Missouri Botanical Garden Herbarium), con los cuales se hacen intercambios de especímenes con el fin de enriquecer las colecciones.

Debido al escaso presupuesto del Herbario las colecciones aumentan lentamente; sin embargo todo científico o visitante interesado en la Botánica de Guatemala o en las colecciones que posee este herbario es bienvenido a visitar y trabajar en nuestras instalaciones. El Herbario USCG puede proveer facilidades como: guías para colecta, asesoría en investigación y permisos de colecta. Son bienvenidos los voluntarios y las donaciones para el funcionamiento del Herbario.

Para mayor información comuníquese con:

Julio Enrique Morales Can

Herbario USCG
Avenida la Reforma 0-63,
zona 10

Apto. Postal 01010
Guatemala, Guatemala
(502) 334 6064 / (502) 331
0904

Fax: (502) 3347664

dircecon@usac.edu.gt

Elaborado por Natalia Granados,
Julio Morales Can y Roberto
Garnica.

HERBARIO USCG JARDÍN BOTANICO CECON FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA USAC



CHAC colectando una *Nimphaea ampla* Salis DC. Fuente:
Códice Dresde.

*...Desde este medio día y hasta el
caer de la tarde, quiero
acompañarte para hacer contigo el
recuento cotidiano de tus flores.*