UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Caracterización de la dieta y el hábitat del tapir (*Tapirus bairdii* Gill, 1865) en ecosistemas ribereños del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala.

Manolo José García Vettorazzi
BIOLOGO

Guatemala, agosto 2006

Dedicatoria

A los guardarecursos, quienes día tras día han dado su vida por la conservación del misterio verde, en Guatemala y en el mundo entero; especialmente a Francisco Tzoc -Chico- (q.e.p.d)

A Guatemala, como territorio físico de la riqueza; y como pueblo, a su gente, riqueza interminable de saber y vivencias cotidianas. Ambas se han entretejido muchas veces con dolor, desesperanza e impunidad; y sin embargo ha habido, hay y habrá quienes viven (... y mueren) por sembrar cada día un futuro, que florezca mañana en armonía con la vida.

A mi familia y amigos, y muy, pero muy especialmente a mis padres y hermanos, a mis tíos y primos, sobrinos y nietos.

Y, al Misterio insondable de la vida. Que nos reta con la muerte, a buscar en cada instante la plenitud; a cambiar y a notar al hermoso mundo que nos rodea.

Agradecimientos

Por la oportunidad de realizar este trabajo, a Roberto Ruiz; al Programa de Investigación y Monitoreo de la Ecoregión Lachuá – PIMEL -; a la Escuela de Biología USAC, y a la Dirección General de Investigación de la USAC.

Por sus enseñanzas, amistad y asistencia, al personal del PNLL, especialmente Jorge Mario Monzón, Don Fermín, Don Manú, Paulino, Carlos Yat Oxom, Carlos Ché, Arnulfo, Don Carlos, Don Chamalé, Don Andrés, Samuel, Erick, Jesús Sacrab, Cándido, Sergio y Miguel. Al Proyecto Lachuá, especialmente a Arturo Santos. Y también a Don Marcelino y familia.

Por su asesoría y alegría, a Julio Morales Can y a todo el personal del Herbario USCG. Por su valiosa ayuda en la toma de datos en el campo: Boris, Celeste y Mervin. Por su gran aporte en este estudio a Vanessa.

Por su amistad y actitud científica, a Mario Véliz y a los integrantes del Herbario BIGU. Por su ayuda en la determinación de especimenes a Jorge Mario Vargas y José Linares; y por su asesoría a Claudio Méndez.

Por todo el apoyo recibido, al Grupo de Especialistas del Tapir –TSG- de la UICN, especialmente a Patricia Medici. Por su contribución gráfica a través de la "Galería del Tapir" ("Tapir Gallery") a Sheryl Todd. Y a los tapireros y tapireras chapines

Por su interés y patrocinio, a la Comisión Intersectorial de Medio Ambiente de la SENACYT, especialmente a Mercedes Barrios; y a la Rectoría USAC.

Por el préstamos de equipo, a la Escuela de Química, especialmente a Pablo Oliva.

Por la ánimo en impulsar el desarrollo del país por medio de la investigación, a los compadres y comadres del COMPAI.

Por su ayuda en trámites y otras vueltas, siempre, a las secres de Biolo y departamento financiero de la DIGI.

Y principalmente a mis padres y hermanos, por su ayuda incondicional. Así como mis tíos, primos y sobrinos.

A todos los anteriormente mencionados y a quienes no he incluido y colaboraron con la realización de este estudio:

Gracias.

Índice

1. Resumen **I**
2. Introducción **1**
3. Antecedentes **3**
3.1 El tapir **3**
3.2 Área de Estudio **10**
3.3 Estudios Relacionados **14**
4. Justificación **16**
5. Objetivos **17**
6. Hipótesis **18**
7. Materiales y Métodos **19**
7.1 Población y Muestra **19**
7.2 Materiales **20**
7.3 Método **22**
7.3.1 Selección de los sitios de muestreo **22**
7.3.2 Descripción de las características físicas **22**
7.3.3 Descripción de la estructura y composición de la vegetación **23**
7.3.4 Descripción de la dieta del tapir **27**
8. Resultados **29**
9. Discusión 71
10. Conclusiones **88**
11. Recomendaciones **89**
12. Referencias **91**
13. Anexos **99**

1. Resumen

Los objetivos del presente estudio fueron determinar la dieta y clasificar el hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en ecosistemas ribereños del Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL), Alta Verapaz, Guatemala. En cada sitio de muestreo, se tomaron datos de la estructura y composición de la vegetación utilizando parcelas modificadas de Whittaker de 0.1 Hectárea; también, se anotaron características físicas de cada sitio. La dieta del tapir fue determinada por medio de especímenes de plantas ramoneadas por tapires silvestres y muestras de heces; ambas colectadas a lo largo de un año (marzo2004-marzo2005).

Con base en los análisis estadísticos, se clasificó la vegetación en ocho formaciones, las cuales representan combinaciones entre características de estructura y composición de la vegetación con características físicas de los sitios. Se encontró que la dieta del tapir esta compuesta por hojas (53%), tallos (44%), frutos (2%) y corteza (1%) de al menos 49 especies vegetales pertenecientes a 18 familias, entre las que destacan Rubiaceae, Asteraceae, Piperaceae y Euphorbiaceae. En todas las asociaciones vegetales descritas domina el estrato arbóreo, cuyo principal aporte a la dieta de los tapires consiste en frutos y corteza; a excepción de la asociación denominada Subarbustal alto, la cual está dominada por el estrato subarbustivo. Esta última, es, al parecer una importante fuente de alimento para los tapires debido a su elevada y constante producción de hojas y tallos tiernos, partes vegetales que componen más del 90% de la dieta de los tapires.

Para lograr la conservación de ésta especie, es necesaria la integración de comunidades rurales, investigadores, centros educativos y administradores de áreas protegidas para la generación de planes de manejo sostenible de los recursos naturales que permitan el desarrollo del País y la conservación de la flora y fauna silvestre.

2. Introducción

"El territorio centroamericano posee una gran diversidad biológica y ecológica, producto de distintos procesos geológicos, climáticos, edáficos, evolutivos, biogeoquímicos y culturales. Estos procesos ecológicos interactúan entre sí, y a través del tiempo han moldeado los distintos ambientes y los diversos tipos de vegetación que caracterizan a este territorio" (Schmidt 1999). A su vez, es un territorio que ha aportado gran cantidad de beneficios para la humanidad derivados de su riqueza natural (Warman 1988), sin embargo aun permanecen sin conocerse la mayor parte de los complejos y delicados procesos que han generado a la misma.

El tapir centroamericano (*Tapirus bairdii* Gill 1865) forma parte de dicha riqueza, ya que es una especie nativa. Es una de las últimas cuatro especies de este grupo de mamíferos (familia Tapiridae) que fueron muy abundantes durante el mioceno (Reid 1997, Gamero 1978). Sin embargo el conocimiento de su biología y ecología es muy pobre (Foerster, 1998) y prácticamente nulo para Guatemala (Brooks *et al* 1997); aún, cuando es ésta una especie seriamente amenazada de extinción local (Emmons 1990, Reid 1997).

Los tapires son muy cazados por su carne, y debido a su baja natalidad es difícil que las poblaciones se recuperen rápidamente (Reid 1997). Además, su hábitat en toda el área de distribución se encuentra bajo presión principalmente debido a la deforestación (Reid 1997, UICN 2006). En 1984 se reportó que la distribución del tapir en Guatemala es en los departamentos de Peten, Izabal, Quiché y Alta Verapaz (Brooks *et al* 1997). Sin embargo, a partir de entonces únicamente se ha realizado un estudio sobre las poblaciones del Tapir de centroamericano en Guatemala (Ruiz *et al* 2005), por lo que, prácticamente se desconoce el estado de conservación de la especie, patrones de movimiento, uso de hábitat

y otros factores ecológicos indispensables para tomar decisiones tendientes a la recuperación y manejo de las poblaciones de tapires y su hábitat.

En el presente estudio se caracterizó el hábitat del tapir, así como la composición de su dieta en ecosistemas ribereños, siendo así, un aporte, al conocimiento de la biología del tapir; así como de la vegetación ribereña, la cual es de gran importancia en la conservación de recursos hídricos y de fauna asociada.

La descripción de hábitat se realizó con base en características físicas (relieve, tipo de río e inundabilidad) y características de la estructura y la composición de la vegetación para los estratos: herbáceo, subarbustivo, arbustivo y arbóreo, utilizando parcelas modificadas de Whittaker (0.1 Hectárea).

Para la determinación de la dieta del tapir, se utilizaron muestras deshidratadas de plantas ramoneadas por tapires silvestres y de heces de los mismos. Las muestras fueron colectadas en nueve transectos, durante recorridos mensuales a lo largo de un año (marzo 2004-2005).

3. Antecedentes

3.1 El Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*)

3.1.1 Origen de *T. bairdii*.

Las especies tropicales de tapir en América, se cree que arribaron al territorio centroamericano, provenientes del hemisferio Norte, durante distintos períodos de intercambio faunístico entre Norte y Sur América (Williams 1984, Coates 2003). El principal intercambio tuvo lugar hace 3 millones de años cuando la formación del Istmo centroamericano creó un puente terrestre que permitió la migración de especies entre norte y sur América (Coates 2003). En comparación con las otras dos especies de tapir de América, *Tapirus bairdii* fue un arribo tardío a Centro América, lo que ocurrió durante el terciario tardío (Williams 1984). Aún así es considerado una reliquia prehistórica que ha sufrido pocos cambios en el tiempo (Gamero 1978).

3.1.2 Características generales.

<u>Taxonomía</u>

Pertenece al Orden Perissodactyla en el cual se incluyen caballos, rinocerontes y tapires. Existen en la actualidad cuatro especies de tapir, agrupadas en un solo género (*Tapirus*); de las cuales tres se distribuyen en América y una en Asia (Emmons 1990, Reid 1997, Gamero 1978). Siendo *Tapirus bairdii* la única especie presente en meso América (Emmons 1990).

<u>Características físicas.</u>

Posee el labio superior elongado en forma de probosis (ver Anexo 1). Su estómago es simple, y no es muy eficiente por lo que debe comer mucho y defeca en igual proporción (Emmons 1990). Su cuerpo puede alcanzar los dos metros de largo por un metro de alto medido a la altura de la grupa, y puede llegar a pesar entre 150 y 350 kilogramos (Emmons 1990, Reid 1997).

Distribución.

Se distribuye desde el Sur de Veracruz y Oaxaca, México hasta el noroeste de Ecuador y norte de Colombia. (Reid 1997, Lira *et al* 2005). Desde el nivel de mar hasta 3,800 msnm (Reid 1997). Además se encuentra en distintos tipos de vegetación, habiéndose reportado en selvas tropicales subcaducifolias, subperennifolias y perennifolias, bosque mesófilo de montaña, pantanales y zonas inundables, bosque tropical seco o deciduo y manglares (Janzen 1981, Emmons 1990, Fragoso 1987, Williams 1984, March 1994).

Sociabilidad

Principalmente solitarios, a excepción de las hembras que permanecen con su cría por algún tiempo; rara vez se observan en grupos (Fragoso 1983). No ha sido estudiada la territorialidad en tapires, sin embargo se ha sugerido que utilizan su orina para delimitar territorios, ya que, tanto la hembra como el macho están anatómicamente aptos para orinar en forma de *spray* (Williams 1984).

Actividad.

Es principalmente nocturno aunque también es activo de día (Fragoso 1983). Foester 1998). Invierte entre el 70% y 90% de su tiempo en alimentarse y únicamente un 3.4% en interacciones sociales (Foester 1998, Emmons1990).

Ámbito de Hogar

Foerster (1998) reportó ‘ámbitos de hogar’ para un bosque tropical húmedo de Costa Rica de 50.5Ha para la época lluviosa y 47.4Ha para la época seca. Y ámbitos de hogar mensuales de 24.3Ha para la época lluviosa y 15.8 Ha en la época seca. En otro estudio el mismo autor encontró un ámbito de hogar de 125Ha con promedios mensuales de 55.5 Ha los cuales no variaron entre estaciones.

3.1.3 Características especiales

Considerado el décimo mamífero más raro en bosques tropicales (Foerster 1998). Es el único representante nativo extante del Orden Perissodactyla para la región (Emmons

1990, Reid 1997). Es el mamífero más grande del neotrópico y por lo tanto de Centroamérica (Emmons 1990, Reid 1997, Gamero 1978).

Estatus

La información sobre su ecología y biología es limitada por falta de estudios (Foerster 1998). Es una especie seriamente amenazada: Se encuentra en CITES apéndice I (Emmons 1990, Reid 1997), en estado de *amenazado* según US-ESA (Emmons 1990) y *En peligro* en *Lista roja de especies amenazadas de IUCN* (IUCN 2006). Es raro y local (Reid 1997). En Guatemala se estima que quedan entre 1,000 y 2,500 individuos, sin embargo no se han realizado ningún estudio detallado de campo acerca del tapir (Brooks *et al* 1997, Naranjo 2006). Se cree extinto en El Salvador y en peligro de extinción local en el resto de países (Brooks *et al* 1997). Se estima que en los próximos 10 años su población mundial va a ser reducida en un 80% (Schlesinger 1999)

3.1.4 Selección de hábitat.

El tapir prefiere los bosques estructuralmente multi-estratificados y parches de vegetación densa para descansar durante el día, en sitios siempre localizados cerca del agua (Williams 1984, Gamero 1978). Pasan cierto tiempo del día en el agua o comiendo cerca de ella (Fragoso 1983). Las crías nacen en áreas inundables en nidos impenetrables hechos por las hembras (Fragoso 1983).

Son atraídos hacia áreas inundables y áreas medianamente perturbadas (Fragoso 1983) sin embargo evita los senderos turísticos y los sitios perturbados (Lira *et al* 2004). Foerster (1998) en Costa Rica encontró que el bosque secundario fue utilizado con mayor intensidad que el bosque primario

Fragoso (1983) señaló que la mayoría de tapires reportados en su estudio fueron encontrados en ríos o en planicies inundables, éstas comunidades vegetales fueron utilizadas con mayor intensidad que el bosque. En la Reserva del Triunfo, Chiapas, México,

Lira *et al*(2004) reportaron que los tapires utilizaron con mayor intensidad el bosque mesófilo de montaña.

Senderos

Los tapires emplean siempre la misma ruta, lo que crea senderos bien definidos y permanentes dentro del bosque (Naranjo 1994, Fragoso 1983, Gamero 1978, Aranda 2000). Estos caminos son utilizados por varios años y posiblemente por varios tapires hasta que ocurre algún impacto; mientras que otros caminos son empleados una o pocas veces, y al parecer al azar (Fragoso 1983). Generalmente emplea la ruta mas corta y más fácil (Fragoso 1983). Williams (1984) para la reserva de Chiquibul, Belice, describió la existencia de un sistema de caminos con distinta intensidad de uso. Este sistema posee un camino principal del cual se ramifican caminos secundarios que llevan hacia los sitios de alimentación, descanso y defecación.

Dieta del tapir

Para el presente estudio, se define dieta como el conjunto de hábitos o comportamientos alimenticios de un individuo o una población (Wikimedia 2006). Lo que incluye: formas de vida y partes consumidas de las especies ramoneadas, así como sitios utilizados por los tapires para alimentación (comederos) y sitios seleccionados para defecación (letrinas). Se denominará como ramoneo la acción del tapir de alimentarse de hojas y ramas, generalmente de las partes jóvenes de hierbas y arbustos.

Los tapires emplean una estrategia de forrajeo en la cual explota al alimento más abundante y más nutritivo (Naranjo 1994). Es altamente selectivo (Naranjo 1994), y posee distintas estrategias de ramoneo con cada especie vegetal, así como la parte consumida de las mismas (Fragoso 1983). Posee variaciones espaciales y temporales en la dieta (Naranjo 1994).

Los tapires, generalemente emplean tres estrategias de ramoneo a) alimentarse de muchas especies en un mismo sitio, b) alimentarse de una sola especie muy abundante y c)

alimentarse de muchas especies mientras camina (Terwilliger 1978, Naranjo 1994). Así mismo no utilizan el cien por cien del alimento disponible (Fragoso 1983), sino que consumen en proporción a la disponibilidad (Bodmer 1989). Un tapir adulto consume aproximadamente 3.3 gramos por bocado, lo que equivale a aproximadamente 15.63 kilogramos al día (Foerster 1998). Cuando ramonea en sitios abiertos, sigue un patrón en zigzag (Fragoso 1983), rompiendo arbustos entre 0.55 y 1.42 metros de alto, rara vez de mayor altura, aunque ha sido reportado (Williams 1984).

Este mamífero se alimenta principalmente de helechos, hierbas, lianas, arbustos, subarbustos y árboles (Fragoso 1983, Foerster 1998, Williams 1984), de los cuales consume hojas tiernas y maduras, tallos tiernos, frutos, corteza y flores (Naranjo 1994, Foerster 1998). Naranjo (1994) observó que se detuvo hasta 15 minutos debajo de árboles en fructificación entre los cuales: *Spondias mombin* L., *Ficus spp*, *Psidium guajava* L. y *Raphia taedigera* (Mart.) Mart.

Naranjo (1994) en Costa Rica, reportó para la dieta de *T.bairdii*, el consumo de hasta 94 especies de plantas, pertenecientes a 36 familias, siendo las familias con mayor número de especies: Moraceae, Rubiaceae, Arecaceae y Euphorbiaceae. Foerster (1998), para la misma área de estudio, reportó hasta 126 especies, de las cuales *Monstera* sp (23.1% del total), *Licania platypus* (Hemsl) Fritsch. (9.9%) y *Psychotria sp*(7%) representan el 40% de los bocados. En la Reserva de El Triunfo, Chiapas, México; Lira *et al* (2004) reportaron que los tapires consumieron 27 especies pertenecientes a 27 familias entre las que destacan Solanaceae (13% del total), Rubiaceae (12%) y Asteraceae (11%). Williams (1984) reportó para el Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica; la utilización de 68 especies por ungulados de la zona de las cuales 54 fueron utilizadas por tapires. Tobler (2002) para un bosque nuboso de Costa Rica reportó un listado de 27 especies de plantas, de las cuales sobresale el bambú *Chusquea spp*.

Sitios de defecación (letrinas)

Defeca principalmente dentro del agua, sin embargo también se han encontrado sitios con acumulaciones de heces fuera del agua (Naranjo 1994, Fragoso 1983, Williams 1984, García 2004). Los sitios de defecación son remansos en aguas corrientes o en aguas estancadas que no exceden los 80cm de profundidad, rodeados por vegetación densa (Naranjo 1994). Puede utilizar una misma letrina varias noches o un grupo de letrinas (Williams 1984).

Heces

Las heces son similares a las de un caballo: paquetes esféricos de aproximadamente 2.5cm de diámetro con materia vegetal no digerida completamente, compactada y triturada pero con restos de hojas y tallos aun reconocibles (Fragoso 1983, Emmons 1990, Reid 1997, García 2004, Aranda 2000).

Análisis macroscópico de heces

Por medio del análisis macroscópico se puede reconocer restos parcialmente digeridos de plantas, tales como semillas y frutos (Bookhout 1994). Tomando una muestra del material vegetal presente en las heces y clasificando su contenido en restos de hojas (venaciones y restos de láminas), restos de tallos (fibras y piezas de tallo), frutos (semillas, cáscaras o restos de pulpa), corteza y flores; es posible determinar el porcentaje de cada parte vegetal en la dieta del tapir (Naranjo 1994).

Naranjo (1994) reportó los siguientes de contenidos en heces de tapir, para un bosque húmedo en Costa Rica: hojas(65.4%), fibra (25.2%) y frutos (9.4%), reportando además una variación estacional, en la cual se consumió mas frutos en la época seca y mayor fibra en la época lluviosa. El contenido de hojas mostró una proporción similar en ambas estaciones y en distintos sitios. Foerster (1998) reportó para la misma área de estudio, proporciones similares: hojas (67%), tallos (11.7%), frutos (18.6%), corteza (2.1%) y flores (0.1%). También reporta diferencias estacionales en las cuales los tapies consumieron más fruto y corteza y menos tallo en la época lluviosa. Lira *et al* (2004)

reportan para la Reserva de El Triunfo, Chiapas; los contenidos en heces de tapir: hojas (45.5%), tallo (50.6%) y frutos (3.9%). De forma similar, Tobler (2002) para un bosque nebuloso de Costa Rica reportó los siguientes contenidos: hojas (10-30%), fibra (40-55%) y ramas(15%). Y García (2004) reportó para la zona de estudio, la siguiente composición de heces de tapir para la época seca: hojas (53%), tallos (43.6%) y fruto (2.7%).

Tapirus bairdii como dispersor de semillas.

Se cree que la mega fauna del mioceno fue un importante dispersor de semillas, y lo sigue siendo en la actualidad (Williams 1984). Aún cuando es cuestionada la capacidad como dispersor de *T.bairdii*. Williams (1984) encontró semillas de 53 especies de plantas en heces de tapires silvestres, pertenecientes, entre otros, a los géneros: *Spondias, Zizyphus, Prosopis, Guazuma, Cassia, Enterolobium, Crecentia, Cordia, Randia y Ardisia.* Así mismo, Naranjo (1994) encontró que los tapires son importantes dispersores de *Raphia taedigera* (Mart.)Mart., *Spondias* spp y *Ficus* sp. El mismo autor, encontró semillas en buen estado de *Ficus* sp, *Psidium* sp, *Citrus* sp, así como semillas rotas de *Bactris spp*, *Randia armata* (Sw.) DC. y *Psycotria* sp. Es depredador de semillas de ciertas especies (Williams 1984). Para la zona de estudio García (2004) encontró semillas de cinco especies, presentes en heces de tapires las cuales no pudieron ser determinadas.

Echaderos

Los echaderos son sitios cercanos al agua, protegidos por vegetación densa. Los echaderos son utilizados una sola vez, mientras que los sitios de defecación varias veces (Fragoso 1983).

3.1.5 Principales Amenazas

Las principales amenazas para las poblaciones de tapir son la destrucción extensiva de su hábitat (Fragoso 1983, Emmons 1990, Reid 1997) y la cacería sin control (Fragoso 1983, Lira 2004, Emmons 1990, Reid 1997). Algunas veces entra en conflicto con campesinos, ya que se alimenta de algunos cultivos (Fragoso 1983). Entre los cultivos reportados por personas de la zona de influencia del PNLL, que sean dañados por tapires,

se encuentran: maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaeolus spp*) y yuca (*Maninhot esculenta* Crantz) (Ruiz *et al* 2005). El interés del hombre por cazar esta especie es principalmente por su carne para utilizar como alimento y su cuero (Gamero 1978, Reid 1997).

3.2 Área de Estudio

3.2.1 El Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL)

El PNLL inicialmente fue declarado en 1996 como área no susceptible de colonización por el Instituto de Transformación Agraria (INTA) para protección de la belleza escénica (Monzón 1999). Actualmente cuenta con un área de aproximadamente 14,500 Ha. (Barrios 1995). Y con una zona de influencia de 27,500Ha con comunidades principalmente de etnia Q'eqch'i (Monzón 1999).

Localizado a 412 kilómetros de la capital al norte de Alta Verapaz, municipio de Cobán, sobre la Franja Transversal de Norte a 8km del Playa Grande Quiché (Barrios 1995, Monzón 1999). (Ver Anexo 2).

En cuanto a su fisiografía, corresponde a las Tierras Altas Sedimentarias, sobresaliendo dos tipos de relieve, las colinas paralelas con altitudes de 300 y 750 metros y tierras planas con promedios de 180 metros. (Barrios 1995).

Existe una precipitación pluvial anual entre 2,000 a 4,000mm, una humedad relativa anual promedio de 91.2% y una temperatura anual promedio de 25.3^{o}C (Monzón 1999). La época seca es de Febrero a Mayo y la época lluviosa de Junio a Octubre, siendo Septiembre y Octubre los meses de mayor precipitación (Monzón1999).

3.2.2 Vegetación presente en el área.

El PNLL es uno de los últimos remanentes de lo que fue la zona boscosa denominada Franja Transversal del Norte, la cual perdió más del 60% de la cobertura forestal de 1954 a 2001 (Monzón 1999, Avendaño *et al* 2005). Corresponde al Bioma Selva

Tropical Húmeda (Villar 1998), y se encuentra en la Zona de Vida de Holdridge: Bosque Tropical húmedo (en el área norte) y Bosque Tropical muy húmedo (en el área sur) (Barrios 1995, Monzón 1999).

Presenta la estructura y composición características de un Bosque Tropical, compuesto por distintas asociaciones vegetales, así como por bosque heterogéneo, con una gran complejidad estructural y gran riqueza de especies (Castañeda 1997, Dávila 2005, García 2004). Se han reportado para el PNLL y su zona de influencia un total de 407 especies y 284 géneros pertenecientes a 97 familias (Ávila 2004, Castañeda 1997).

Las especies más notorias del estrato arbóreo son *Dialium guianensis* (Aubl.) Stand., *Cupania guatemalensis (*Turez.) Radlk, *Bursera* spp y *Orgignya cohune (Mart.)* Dahlgren (Dávila 2005). Y entre las especies productoras de frutos más importantes se encuentran *Brosimun* spp, *Spondias* spp y Bejuco de zapote (especie no determinada) (García 2004).

En la zona de influencia, existe un “mosaico” de asociaciones vegetales que son generadas en su mayoría por la alteración antrópica; especialmente por el sistema de roza tumba quema utilizado por lo pobladores de las comunidades vecinas (Avendaño *et al* 2005, Ávila 2004). Este sistema de siembra, genera las asociaciones vegetales asociadas a este método: cultivos limpios, áreas en distintos grados de regeneración, y bosques (Ávila 2004). Existen también en la zona, bosques con cultivo de cardamomo y áreas de potrero para la explotación de ganado vacuno (Avendaño *et* al 2005, Ávila 2004, Monzón 1999).

3.2.3 Cursos de Agua - Micro cuenca Lachuá

El PNLL se encuentra dentro de la cuenca del río Usumacinta, Subcuenca Salinas (Monzón 1999). Existen 14 microcuencas en el PNLL y su zona de influencia (Monzón 1999). La microcuenca Lachuá, posee una extensión de 5,290.29 Ha lo que representa el 10.02% de la eco-región Lachuá y se encuentra ubicada en la zona noreste del PNLL (ver Anexo 3). Esta microcuenca, contiene cuerpos de agua relevantes como la Laguna Lachuá

(con espejo de 400 Ha), los ríos Lachuá y Tzetoc, La ilusión y Río Escondido entre otros, los cuales desembocan al río Icbolay (Monzón 1999).

Las formas del relieve se originan inicialmente por movimientos tectónicos y después son modificadas por procesos erosivos o denudativos; éstos procesos modelan la superficie terrestre y determinan la configuración de la misma en determinado momento (Mateo 1984). Los procesos anteriores más la disolución de la roca cárstica han formado cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos (Avendaño *et al* 2005, Monzón 1999).

En cuanto a los cuerpos de agua superficiales, estos tienden a disolver el material kárstico lo que ocasiona que el agua contenga un alto grado de dureza (Monzón 1999). Por lo que los cuerpos de agua de mayor tamaño tienden a ser relativamente angostos y profundos y con aguas cristalinas, debido a los procesos de erosión y disolución que les han dado origen (Vidal-Abarca *et al* 2004).

Los cuerpos de agua lineales (ríos y arroyos) representan unidades de paisaje en sí (en el ámbito de comarca), que se relacionan con las demás unidades por medio de procesos dinámicos de gran importancia en la manutención de los recursos hídricos (Mateo 1984).

El aumento en el caudal de los ríos es notorio para la época lluviosa, ya que el nivel de los mismos puede aumentar considerablemente en pocos días u horas. Esto ocasiona que las partes bajas, ubicadas cercanas a cauces de ríos permanezcan anegadas durante varios días, incluso semanas.

3.2.4 Características Físicas y Vegetación

Una vez definido el relieve, este actúa como redistribuidor de energía e información y por lo tanto factores ambientales como humedad, temperatura, radiación solar, entre otros (Mateo 1984). Esto factores, a su vez determinan la distribución de los seres vivos de

acuerdo a los requerimientos y adaptaciones de cada organismo (Matteucci *et al* 1982). Esta influencia es especialmente notoria en la vegetación, la cual su vez se esperaría influyera en gran medida la distribución de otros organismos heterótrofos especialmente los herbívoros como es el caso del tapir.

La vegetación ribereña

La vegetación ribereña cumple una importantísima labor como estabilizador del terreno, protegiéndolo contra la erosión, el sombreado que produce actúa como un termostato natural, impidiendo los cambios bruscos de temperatura en las aguas, además de comportarse como un auténtico filtro natural y de servir de soporte a una amplia flora y fauna (Búrdalo 2004).

3.2.5 Clasificación de la vegetación

La clasificación de comunidades ecológicas terrestres basadas en la vegetación, puede servir para describir las numerosas facetas (aunque no todas) de los patrones biológicos y ecológicos a lo largo del paisaje (González 2003). Existen diversos enfoques para la clasificación de la vegetación (Matteucci *et al* 1982, Beard 1944), uno de los más utilizados es el de comunidad vegetal, la cual se define como la colección de especies vegetales que crecen en una localidad determinada y que muestran una asociación o afinidad definida una con otra (González 2003).

Las comunidades vegetales pueden clasificarse tomando en cuenta diferentes criterios: Criterios fisonómicos y estructurales (Formas de vida o de crecimiento, estratificación vertical y periodicidad); Criterios florísticos (una sola especie de planta, en casos especiales 2 ó 3 especies, grupos de plantas estadísticamente derivados, grupos de plantas derivadas sin usar estadísticas y criterios de relación numérica) (González 2003).

Además, se pueden utilizar propiedades que combinan tanto la vegetación como el ambiente, ya sea por medio de un análisis independiente de la vegetación y un análisis independiente de los componentes ambientales y su subsecuente correlación; o por un

análisis combinado de vegetación y medio ambiente, haciendo énfasis sobre las interdependencias en un sentido funcional (González 2003).

3.3 Estudios Relacionados

3.3.1 Vegetación

Castañeda (1997) realizó un estudio florístico del PNLL en el cual determinó varias comunidades vegetales. En su estudio reportó 220 especies vegetales, 99 árboles, 8 arborescentes, 37 arbustos, 9 arbustos postrados y 33 hierbas, pertenecientes a 76 familias botánicas.

Ávila (2004) realizó dos estudios en la zona de influencia, en el primero determinó ocho clases vegetales definidas por el uso de la tierra y la cosmovisión Q'eqch'i como la base para un plan de monitoreo, y en el segundo elaboró un listado de especies de plantas útiles.

García (2004) realizó un estudio de las especies productoras de frutos que pudiesen ser utilizados potencialmente como alimento por el tapir. En dicho estudio reportó 36 especies pertenecientes a 16 familias productoras de frutos carnosos utilizados por la fauna local, entre las familias mejor representadas se encuentran Moraceae, Sapotaceae, Mimosaceae y Annonaceae. De las cuales 29 son árboles, 1 arbusto, 2 bejucos y 3 palmas. Las cuales representan el 45% del total de las especies. Además realizó análisis macroscópico a heces de tapir encontradas durante la época seca, reportando los siguientes porcentaje de partes vegetales consumidas por el tapir: hojas (53%), tallos (43.6%) y fruto (2.7%).Y encontró semillas de cinco especies en las heces, las cuales no pudieron ser determinadas.

Dávila (2005) realizó un estudio del estrato arbóreo y su relación con el tapir, reportó un total de 86 especies pertenecientes a 30 familias para dicho estrato y una

densidad promedio de 499 individuos por hectárea. Siendo las familias más representativas Fabaceae, Arecaceae, Mimosaceae, Anacardiaceae, Annonaceae y Apocynaceae.

3.3.2 Estudios sobre mamíferos en el área

Baungartem (2000) describió las características poblacionales y uso de hábitat del mono aullador negro (*Allouata pigra*) en la zona de influencia del PNLL.

Yurrita (2001) Estudió la abundancia de tres especies de mamíferos cinegéticos dentro del PNLL. Y Rosales (2003) la abundancia, distribución y composición de tropas de monos aulladores negros en diferentes remanente de bosques en la eco-región Lachuá.

González (2004), realizó una caracterización etnológica de la actividad agrícolas y cinegéticas en tres comunidades Q'ueqch'ies del área de influencia del PNLL. Hermes (2004) estudió la abundancia relativa de jaguar, puma y ocelote.

Ruiz (2005) fase I del estudio "Abundancia poblacional, movimiento y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en el PNLL, Cobán, Alta Verapaz". En el cual se realizaron conteos de rastros de tapir e nueve transectos una vez al mes de marzo 2004 a junio 2004 y dos veces de junio 2004 a marzo 2005. Actualmente se encuentra en ejecución la fase II.

3.3.3 La Escuela de Biología USAC

El Programa de Investigación y Monitoreo de la EcoRegión Lachuá, de la Escuela de Biología USAC, ha realizado diversos estudios en el área, dentro del PNLL como en su zona de influencia. Entre los estudios realizados, se encuentran todos los mencionados en el Inciso 3.3, a excepción de Castañeda (1997).

4. Justificación

Los recursos naturales en Guatemala permanecen prácticamente desconocidos en su mayoría (Brooks *et al* 1997), mientras que, a la vez, es alarmante el ritmo al cual se éstos se pierden. La mayoría de estos recursos, una vez se pierdan, difícilmente se recuperarán; entre los cuales se pueden mencionar los mamíferos de gran talla (Foerster 1998).

El tapir (*Tapirus bairdii*) se encuentra considerado en peligro de extinción en toda su área de distribución, la especie está incluida en apéndice I de CITES, en la listas rojas de UICN y CONAP, y además es considerado el décimo mamífero más raro del neo-trópico (Emmons 1990, Foerster 1998, UICN 2004, Reid 1997). Al realizar investigación acerca de esta especie: su biología y relación con el hábitat, se obtienen conocimientos útiles para su protección. Dichos conocimientos pueden ser utilizados durante la elaboración de planes de manejo de áreas protegidas y no protegidas, y sentarán las bases para la realización de otros estudios que llenen los vacíos de información necesarios para el adecuado manejo y conservación de la especie.

Debido a la estrecha relación que existe entre el tapir y los cuerpos de agua, tanto permanentes como estacionales, los hábitat acuáticos son los mas frecuentados por los tapires (Williams 1984, Gamero 1978). Estos hábitat son de gran importancia para la sobrevivencia de esta especie, así como de muchas otras, entre las cuales el humano mismo. Al igual que los tapires, éstos hábitat han sido poco estudiados, a pesar de su gran importancia y características únicas. Por lo que, el realizar este estudio, será una contribución a la conservación de estos dos recursos invaluables que están en peligro de desaparecer.

5. Objetivos

5.1 General

Caracterizar la dieta y el hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en ecosistemas ribereños del Parque Nacional Laguna Lachuá.

5.2 Específicos

5.2.1 Clasificar la vegetación ribereña con base en la estructura y composición de la misma y las distintas condiciones de relieve, inundabilidad y tipo de río de cada sitio.

5.2.2 Caracterizar la dieta de *T.bairdii* en ecosistemas ribereños.

6. Hipótesis.

La estructura y composición de la vegetación esta influenciada por características físicas del entorno, por lo que los sitios que presenten condiciones similares de: relieve, inundabilidad y tipo de río, también presentarán similar estructura y composición de la vegetación.

7. Materiales y Métodos

7.1 Población y Muestra

Universo:

Sección de la microcuenca Lachuá (Monzón 1999) dentro del PNLL. Específicamente las características geomorfológicas y biológicas de los ecosistemas ribereños asociados a sus principales drenajes (ríos Peyán y Tzetoc, La Ilusión, Río escondido y otros sin nombre) (ver Anexo 3).

Descripción de Hábitat

Unidades Experimentales

18 sitios ubicados a menos de 100m de la orilla de los ríos Peyán, Tzetoc, La ilusión, Río Escondido y otros sin nombre.

Unidades Muestrales

En cada unidad experimental:

- Se midió una parcela de 0.1 Ha. para la toma de datos de la vegetación (estructura, abundancia y composición.) de los estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo.
- Muestras colectadas de heces de tapir y plantas ramoneadas desde el mes de marzo 2004 hasta el mes de marzo 2005.

7.2 Materiales

Equipo

3 prensas de campo

2 tijeras podadoras

2 coladores de metal (0.5mm luz)

1 brújula.

1 geoposicionador satelital (GPS)

1 cinta métrica 20m

1 metro de costura

1 balanza analítica electrónica con 4 decimales. (Laboratorio Análisis Inorgánico Facultad CCQQ y Farmacia, USAC)

Insumos

100 bolsas de papel kraft

20 metros de lazo plástico

2 libras de sal de mesa

1 galón de alcohol

1 bote de insecticida

50 pares de guantes plásticos

100 bolsas plásticas de media libra

50 libras de papel periódico

1 cinta de marcaje

15 bolsas plásticas 8 lbs.

1 libreta de campo.

Material biológico

- Plantas ramoneadas por tapir colectadas en los sitios de estudio, entre marzo 2004 y marzo 2005, las cuales fueron prensadas y secadas con las técnicas correspondientes de herbario para su posterior determinación.

- Heces de tapir colectadas en los sitios de estudio, entre marzo 2004 y marzo 2005, las cuales fueron secadas al sol en bolsas de papel y guardadas para su posterior análisis.

Personal Humano

Asesores: Lic. Julio Morales Can, M.Sc Roberto Ruiz Fumagalli

Guarda recursos del PNLL

Estudiantes voluntarios.

Apoyo Institucional

- Escuela de Biología (Programa de Investigación y Monitoreo de la Eco-región Lachuá) – Dirección General de Investigación (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Proyecto "Abundancia poblacional, movimiento y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz".
- INAB. Parque Nacional Laguna Lachuá.
- Herbarios: **BIGU** -Escuela de Biología. Fac. CC QQ y Farmacia. USAC.
  USCG -CECON Fac. CC QQ y Farmacia. USAC

7.3 Metodología

7.3.1. Selección de los sitios de muestreo.

Se seleccionaron 12 sitios ubicados dentro de los transectos utilizados por el estudio "Abundancia poblacional, movimiento y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en el Parque nacional Laguna Lachuá, Cobán, A.V" 2005 (ver Anexo 4). Dichos sitios se encontraron a menos de 100 metros de distancia de alguno de los siguientes ríos Peyán, Tzetoc, La Ilusión, Río escondido, y dos sin nombre (ver Gráfico 1 y Tabla 1). Adicionalmente, se tomaron datos en seis sitios ubicados fuera de los transectos del estudio de Ruiz *et al* (2005). En total se utilizaron 18 sitios para el muestreo de la vegetación.

7.3.2. Descripción de las Características Físicas.

Ubicación de los sitios en Sistemas de Información Geográfica (SIG)

En cada sitio de muestreo, utilizando un geoposicionador satelital (GPS), se tomaron las coordenadas geográficas del mismo. Posteriormente los datos fueron trasladados a Sistemas de Información Geográfica (SIG) utilizando el programa ArcView versión 3.2.

Determinación del relieve

Para describir cada sitio, se utilizaron las tres formas principales de relieve determinadas por Castañeda (1997): áreas planas en terrenos bajos, áreas planas en terrenos altos y depresiones. Durante el reconocimiento de campo, se determinó el relieve de cada sitio.

Tipología de los ríos

Se trabajó únicamente con ríos superficiales. La tipología que se llevo a cabo fue considerando únicamente la temporalidad, ya que no se tomó en cuenta el estrato litológico (Vidal-Abarca *et al* 2004). Con base a la temporalidad, se pueden definir tres tipos de ríos: permanentes, aquellos donde el flujo de agua permanece durante todo el ciclo hidrológico anual; temporales donde el flujo cesa durante una parte del año y efímeros donde el agua circula únicamente tras fuertes precipitaciones (Vidal-Abarca *et al* 2004). Esto se determinó para cada uno de los ríos del estudio durante el reconocimiento de campo.

Determinación de la Inundabilidad

La inundabilidad se definió de acuerdo al tiempo durante el cual permanece anegado cada sitio durante la época lluviosa. Esto se determinó durante las visitas de campo durante la época lluviosa (junio a enero) y la experiencia de los guarda recursos del PNLL. Se consideró “inundable” aquel sitio que permaneció anegado por mas de un día y “no inundables” aquellos sitios que no se anegaron o se anegaron por menor tiempo que un día.

7.3.3. Descripción de la estructura y composición de la vegetación.

Toma de datos.

En cada sitio de muestreo se describió la composición y la estructura de la vegetación presente. Se estudiaron los siguientes estratos: herbáceo (individuos con diámetro del tallo menor a un centímetro sin tallo leñoso), subarbustivo (individuos con diámetro del tallo de 1 a 5 centímetros), arbustivo (individuos de 5 a 10 centímetros del Diámetro a la altura del pecho (DAP)) y arbóreo (individuos con DAP mayor a 10 centímetros). Para la toma de datos se utilizó una parcela modificada de Whittaker de 100x10 metros (0.1 hectárea), con subparcelas internas para cada estrato de la siguiente forma: estrato arbóreo una parcela de 100x10

metros, para el estrato arbustivo una parcela de 25X10 metros ubicada en el centro, para el estrato subarbustivo dos parcelas de 5x2m ubicadas en esquinas opuestas, y para el estrato herbáceo cuatro parcelas de 1x1m ubicadas cada una en una de las cuatro esquinas. Para el estrato arbóreo se tomaron datos estructurales: altura total y diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los individuos presentes, así como la densidad de individuos.

Durante los muestreos se colectaron ejemplares de los individuos presentes en la parcela; los cuales fueron preparados de acuerdo a las técnicas de herbario correspondientes para cada forma de vida (INEGI 2005). Los sitios en los que Dávila (2005) tomó datos estructurales del estrato arbóreo, se complementaron los datos para los estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo.

Determinación de Especies.

Las especies de los estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo fueron determinadas en los herbarios USCG y BIGU por medio de muestras colectadas en el campo.

Elaboración de diagramas de perfil.

En los sitios no trabajados por Dávila(2005), se elaboraron diagramas de perfil utilizando el programa Photoshop ®. En estos perfiles se ilustra la estructura vertical y horizontal, así como la composición de la vegetación. Los diagramas de perfil permiten integrar mayor cantidad de información de la vegetación presente de forma gráfica (Matteucci *et al* 1982).

Análisis de la vegetación

La estructura de la vegetación se analizó con base en los valores relativos de área basal (para árboles), densidad y frecuencia. Los valores relativos de los atributos estructurales se combinaron en el valor de importancia relativa (VIR) (Matteucci *et al* 1982).

Para calcular el VIR de las especies se utilizó la formula:

Para el estrato arbóreo:

VIR = (1/3)*(área basal relativa + frecuencia relativa + densidad relativa)

El área basal fue calculada como AB=¶. r^2

Para estratos herbáceo, subarbustivo y arbustivo.

VIR = (1/2)*(frecuencia relativa + densidad relativa)

Para la clasifiación y ordenación de los datos, se realizaron los análisis: Análisis de agrupamiento jerárquico (*cluster*) y el Análisis de correspondencia libre de tendencias (DCA por sus siglas en inglés). Para la realización de estos análisis se utilizaron los VIR de cada especie en cada parcela. Estos análisis permiten evidenciar relaciones de similitud entre las parcelas del muestreo (Jongman 1995, Legendre *et al* 2003).

El Análisis de agrupamiento jerárquico, es una técnica jerárquica aglomerativa que analiza las muestras en forma individual para fusionarlas sucesivamente en grupos de tamaño creciente, hasta que todas las muestras son sintetizadas en un sólo grupo (Jongman 1995, Legendre *et al* 2003). Para determinar el número de grupos en el dendrograma se eligió un nivel de corte que considerara un compromiso entre la pérdida de información y la simplificación de un número de unidades de vegetación interpretables desde un punto de vista natural (McCune y Grace 2002 citados por Sánchez *et al* 2003).

El Análisis de Correspondencia libre de tendencias (DCA), es una técnica de ordenación indirecta en la que los gradientes ambientales son inferidos a partir de los datos de las especies (Sánchez 2003 *et al*).

Relación entre características físicas y vegetación.

Para determinar la relación entre las características físicas del terreno y características de estructura y composición de la vegetación se realizó un Análisis Canónico de Correspondencia (CCA por sus siglas en inglés). El CCA es una técnica de ordenación directa y representa además un caso especial de regresión múltiple donde la composición de especies es directamente relacionada con las variables ambientales (McCune y Grace 2002 citado por Sánchez *et al* 2003). Por medio de este análisis se combinan dos matrices de datos, y se produce un ordenamiento en el espacio de los elementos, basado en las variables de ambas matrices (Jongman 1995, Legendre *et al* 2003). En este caso se ordenaron las parcelas con base a características físicas de los sitios y los VIR de la vegetación.

Clasificación de la Vegetación.

Se clasificó la vegetación de acuerdo a las agrupaciones de parcelas formadas en el Análisis de Correspondencia (cluster) a un nivel de corte del 60%. Cada uno de estos grupos fue nombrado con base a las siguientes características de las vegetación:

Estrato dominante. Se refiere a la forma de vida que cubre mayor volumen dentro de la parcela. Utilizandolas siguientes formas de vida: Árbol (DAP>10cm), Arbusto (10>DAP>5cm), Subarbusto (5>DAP>1cm) y Hierba (DAP<1cm). En el caso de que el estrato arbóreo sea el dominante se denominará “Selva” ya que, debido a su ubicación geográfica pertenece a este bioma (González 2003).

Función. Dependiendo del porcentaje de elementos de la comunidad que pierdan o conserven el follaje, puede ser: Siempre verde o perennifolia (más del 75 hasta el 100% de las especies dominantes conservan el follaje), Subperennifolia (25 a 50%

de las especies caducifolias), Subcaducifolia (50 a 75% de las especies caducifolias) y Caducifolia (mas de 75% de las especies caducifolias) (González 2003). Las formas de vida y/o las comunidades pueden ser perennifolias o caducifolias, y sólo las comunidades vegetales pueden ser subperennifolias o subcaducifolias (González 2003).

Altura del estrato dominante. Para el estrato arbóreo: alto (30 m o más), mediano (de 15 a 30m) y bajo (15 m o menos); y para el estrato subarbustivo: alto (2-4m), mediano (1-2m) y bajo (1m); y para hierbas: alta (mas de 2m), mediana (0.5 a 2m) y baja (menor de 0.5m) (González 2003).

Característica físico-ambiental relevante. Por medio del CCA se puede establecer la característica física con mayor influencia sobre la estructura y composición de la vegetación de una agrupación de parcelas. Esto se determina basándose en la ubicación de las parcelas con respecto a los ejes de ordenación, y la correlación de las características físicas con los mismos (Sánchez 2003).

Especies dominantes. Con base en los valores de VIR calculados, se determinaron las especies dominantes para cada estrato. De las mismas, se eligieron dos o tres especies que sean representativas y distintivas para dicha agrupación.

7.3.4. Descripción de la Dieta de *T. bairdii*

Toma de datos.

Se colectaron muestras de heces fecales de tapir de marzo 2004 a marzo 2005. Durante este tiempo se colectaron plantas que presentaron señales de haber sido ramoneadas por tapires, así como heces frescas que se encontraron durante recorridos mensuales por nueve transectos definidos. Las plantas colectadas fueron colocadas en prensas debidamente etiquetadas para su posterior determinación. Las heces se lavaron utilizando un colador de metal de 0.5mm de luz para colectar

solamente la materia vegetal no digerida. La cual después de ser lavada, se secó al sol en bolsas de papel para su posterior análisis.

Composición de la dieta del tapir

Los especimenes colectados fueron determinados en los herbario BIGU con ayuda de su curador Ing.Agr. Mario Véliz y en el herbario USCG con la colaboración de Ing. Agr. José Linares, elaborándose un listado de las especies ramoneadas.

Las heces fueron analizadas macroscópicamente en busca de semillas y restos vegetales identificables. Posteriormente se tomó una muestra de un gramo y se clasificaron los restos vegetales en: hojas (restos de láminas y venaciones), tallos (restos de tallos, fibras, aguijones y zarcillos), frutos (restos de semillas y cáscaras) y corteza (cambium secundario), utilizando un estereoscopio. Una vez clasificados los restos vegetales fue pesado el contenido de cada parte, y basándose en el peso total de la muestra, se calculó el porcentaje peso de cada parte vegetal (utilizando una balanza analítica de 4 decimales). Esta metodología se baso en la utilizada por Naranjo (1994).

8. Resultados

8.1 Descripción del Hábitat del Tapir

Se seleccionó un total de 18 sitios dentro de la microcuenca Lachuá (Monzón 1999), en los cuales se realizó la toma de datos (ver Tabla 1 y Gráfico 1). Con el fin de identificar cada sitio, a cada uno se le asignó un código de cinco letras y un número. Las letras corresponden al cuerpo de agua mas cercano, y el número es correlativo al número de parcela que se realizó sobre un mismo cauce. En el caso de que hayan más de una parcela, el número 1 corresponde a la parcela más cercana a la Laguna Lachuá y los números correlativos conforme se aleja de la misma.

Las observaciones de campo, se realizaron en los siguientes ríos, permanentes: Peyán, Tzetoc y Lachuá; estacionales: La Ilusión, Río Escondido y otros sin nombre sobre los transectos denominados 'Camino al kixpur' y "La pista"; y un arroyo efímero sin nombre en la parcela SnMrc1.

Tabla 1. Ubicación de los sitios seleccionados para realizar el muestreo, en Unidades Técnicas de Mercator (UTM) y su nomenclatura.

Sitios de Muestro			Ubicación	
	Río	Código	Latitud N	Longitud O
1	Sin nombre	Cmkxp1	15° 54'29"	90º 40'15.4"
2	La Ilusión	Ilusn1	15º 56'28"	90º 39'3"
3	La Ilusión	Ilusn2	15º 56'57"	90º 39'22"
4	La Ilusión	Ilusn3	15º 56'48"	90º 39'13"
5	La Ilusión	Ilusn4	15º 56'59"	90º 39'40"
6	La Ilusión	Ilusn5	15º 56'56"	90º 39'33"
7	Sin nombre	Pista1	15º 55'36"	90º 39'23"
8	Sin nombre	Pista2	15º 55'18"	90º 39'41"
9	Lachuá	Lachu1	15º 55'16"	90º 39'18"
10	Peyán	Peyán1	--	--
11	Peyán	Peyan2	15º 54'11"	90º 40'54"
12	Peyán	Peyán3	--	--
13	Río Escondido	Rescn1	15º 55'50"	90º 40'52"

14	Río Escondido	Rescn2	--	--
15	Río Escondido	SnMrc1	15º 56’58”	90º 41’33”
16	Tzetoc	Tztoc1	15º 54’28”	90º 37’54”
17	Tzetoc	Tztoc2	15º 54’22”	90º 40’4”
18	Tzetoc	Tztoc3	15º 54’14”	90º 39’1”

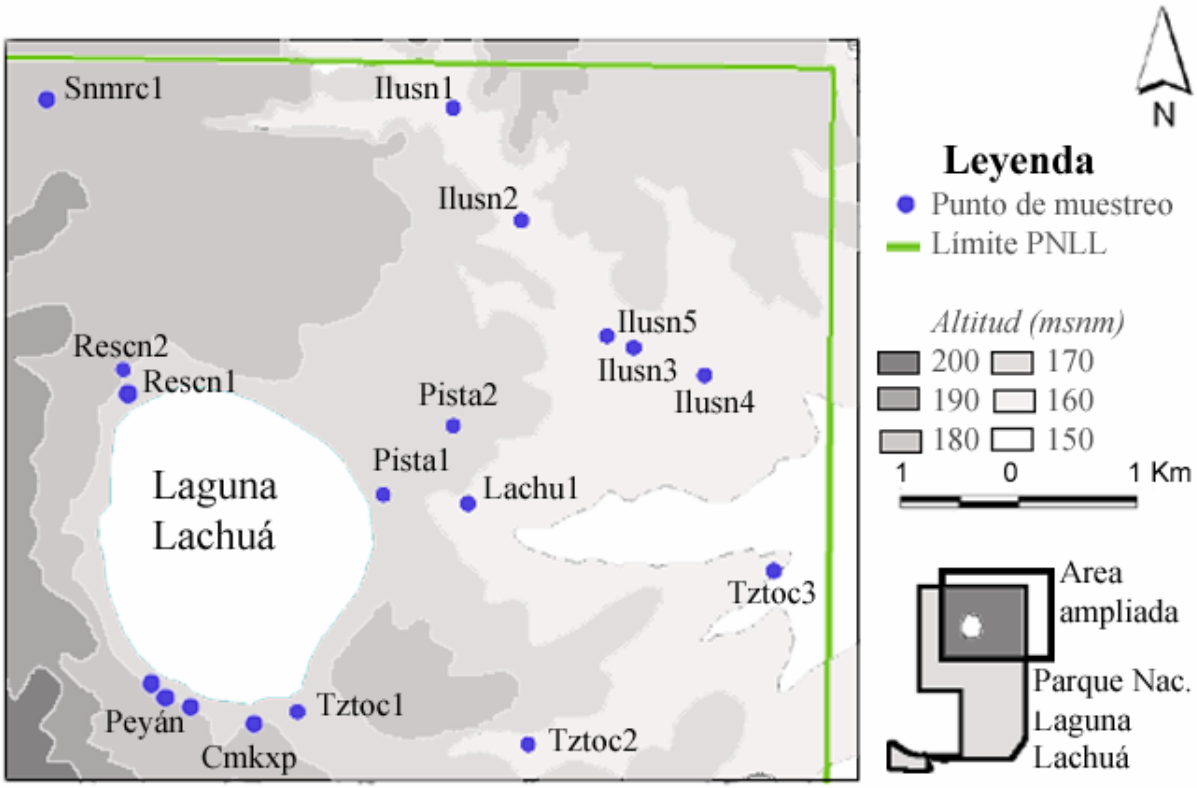


Gráfico 1. Area norte del PNLL con la ubicación de los sitios de muestreo. Ubicación aproximada para los sitios Peyán 1 y 3, y Rescn2.

Características de los Ecosistemas Ribereños en el PNLL:

Los sitios de estudio presentaron las características físicas que se resumen en la Tabla 2.

Inundabilidad

Debido a la alta precipitación que ocurre en el área y al mal drenaje característico de los suelos kársticos, durante la época lluviosa varios sitios suelen quedar anegados ya sea por horas o por días (Monzón 1999). Las partes altas de la cuenca en general así como áreas planas en partes altas suelen anegarse por pocas horas después de la lluvia, formándose únicamente posas de agua estancada en zanjas o partes cóncavas. Las áreas planas en partes bajas suelen permanecer anegadas por mayor tiempo, incluso días, hasta que el nivel del río baja nuevamente.

Tabla 2. Características físicas de los sitios de muestreo. Altura: 1=partes bajas y 2=partes altas, tipo de río: 1=Efímero, 2=temporal y 3=permanente; Inundabilidad 1=no inundable y 2=inundable y Relieve 1=áreas planas y 2 áreas inclinadas.

Código Parcela (ver Tabla 1)	Altura	Tipo de río	Inundabilidad	Relieve
Cmkxp1	2	1	1	1
Ilusn1	1	2	1	1
Ilusn2	1	2	1	1
Ilusn3	1	2	1	1
Ilusn4	1	2	1	1
Ilusn5	2	2	2	1
Lachu1	2	3	2	2
Peyan1	2	3	2	2
Peyan2	1	3	1	1
Peyan3	1	3	1	1
Pista1	2	1	1	1
Pista2	2	1	1	1
Rescn1	2	1	2	1
Rescn2	2	1	2	2
SnMrc1	2	1	1	1
Tztoc1	2	3	2	1
Tztoc2	2	3	2	1
Tztoc3	1	3	1	1

Descripción de la Vegetación.

Se tomaron los datos de estructura y composición en los 18 sitios de muestro. Se colectaron un total de 150 números de campo (MG 1138, 1168, 1146, 1190, 1194, 1162, del 1241 al 1243, del 1262 al 1678, del 1285 al 1292, del 1411 al 1422, del 1445 al 1473, del 1457 al 1540, del 1552 al 1587 y del 1669 al 1698; y JM del 3187 al 3250 y del 3267 al 3276). Los especimenes colectados fueron determinadas en los herbarios USCG y BIGU de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC, con ayuda de sus curadores.

Composición.

Se reportaron un total de 180 especies. De las cuales 95 pertenecen al estrato arbóreo, 26 al estrato arbustivo, 31 al estrato subarbustivo y 41 al estrato herbáceo. El estrato que presenta una mayor diversidad es el estrato arbóreo, el cual posee tantas especies como los otros tres estratos juntos (ver Grafico 2).

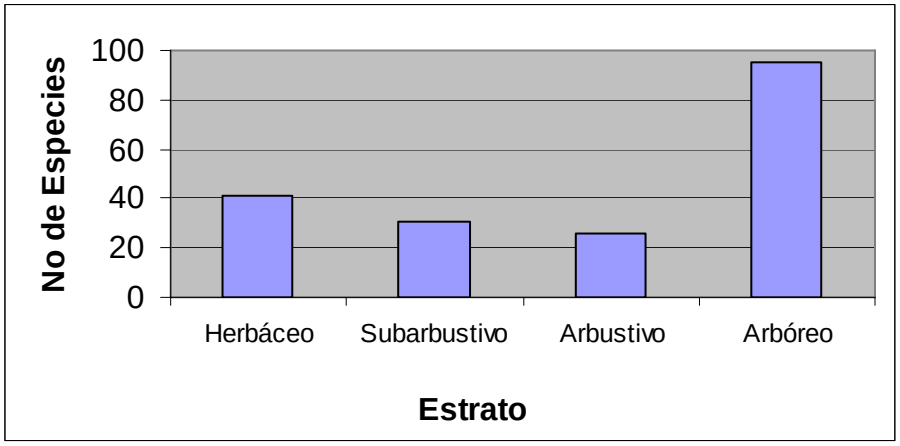


Gráfico 2. Número de especies por estrato de la vegetación ribereña. Nótese el número de especies que presenta el estrato arbóreo con respecto de otros estratos.

La composición del estrato arbóreo se basó en las morfoespecies que pudieron ser reconocidas por los asistentes de campo (ver Tabla 3). Se determinaron los géneros de las

especies más comunes y con valores de VIR más altos; y cuando fue posible se determinó a nivel de especie. Sin embargo no se pudieron colectar muestras representativas para todas las especies por lo que los análisis estadísticos se realizaron utilizando las morfoespecies.

Un dato interesante del estrato arbóreo es que las tres especies más abundantes son a su vez las más frecuentes. Las mismas corresponden a las especies: *Aspidosperma* sp (Chíchique) (63 individuos por Ha, frecuencia: presente en 16 de un total de 18 parcelas), *Licania sp* (Carboncillo) (abundancia 43 individuos/Ha, frecuencia 16/18 parcelas) y *Dialum* sp (Tamarindo) (abundancia 42 individuos/Ha, frecuencia 18/18 parcelas).

Tabla 3. Morfoespecies utilizadas para el estrato arbóreo. Ver Anexo 4, listado de especies foestales para el PNLL determinadas por Castañeda (1997).

Siete camisas	Cortéz	Malaqueta	Rajabien
Akikche	Cuamó	Manzana de monte	Ramón
Amate	Cushín	Manzanillo	Ramón colorado
Anona de montaña	Guardafuego	Marío	Raxche
Bas	Guarumo	Medallo	Roble
Cacaj	Guarumo de monte	Moqz	Rosul
Cacho venao	Guayaba de monte	Muc	Sacsí
Camparaguay	Helecho gigante	Naranjillo	Saltulche
Canxán	Hormigo	Pajhish	San Juan
Caoba	Huevo de chucho	Palo sangre	Sapote de monte
Capeche	Hule	Palín	Sapotillo
Carboncillo	Izote monte	Palo blanco	Sapotón
Caulote	Jiote	Palo leche	Suchaj
Cenicero	Jocote de mico	Palo negro	Sunsa
Chaib	Jocote de Fraile	Palo pit	Tamarindo
Chalum de montaña	Jocote jobo	Pata de venado	Tem
Chichipate	Kichaacam	Paterna	Ternera
Chíchique	Lacuín	Peine de mico	Umblic
Chicozapote	Lagarto	Plumillo	Xarche
Chopo	Laurel de monte	Pochuch	
Coj	Luín	Pomté	
Corozo	Majagua	Quisacam	

Para el sotobosque (estratos herbáceo, subarbustivo y arbustivo) se reportaron un total de 94 especies pertenecientes a 34 familias de las cuales las más diversas son

Arecaceae, Rubiaceae, Acanthaceae y Piperaceae. Existen también muchas especies de Pteridofitas (helechos) incluidas en más de una familia, de las cuales se colectó un total de once especies, incluyendo una especie arborescente (ver Tabla 4, Gráfico 3 y Anexo 5).

Tabla 4. Listado de especies de sotobosque de hábitat ribereños en el PNLL. Hábitos A=Árbol, B=Arbusto, Sub=Subarbusto, H=Hierba, L-H=Liana herbácea, L-L=Liana leñosa, Ep=Epífita, H-Sap=Hierba saprofita y H-Ar=Helecho arborescente.

Familia	**Especie**	**Hábito**
Acanthaceae	*Aphelandra deppeana* Schltdl. & Cham.	Sub
	Odontonema albiflorum Leonard.	Sub
	Odontonema callistachyum (Schltdl. & Cham.)Kuntze	Sub
	No determinada	H
	No determinada	H
Annonaceae	*No determinada*	A
	Anaxagorea guatemalensis Stand.	A
	Guatteria amplifolia Triana & Planch.	Ar
Apocynaceae	*Mandevilla hirsuta* (Rich.)K.Schum.	L-H
	Thevetia ahouai (L.)A.DC. In DC.	Sub
Araceae	*Anthurium scandens* (Aub)Engler in Mart.	L-H
	Dieffenbachia pittieri Engl. & K.Kruse	H
	Monstera acuminata K.Koch	L-H
	Spathiphyllum sp	H
	Syngonium podophyllum Schoot.	L-H
Arecaceae	*Acaelorraphe Wrightii* Beccari	B
	Astrocarium mexicanum Liebm.	B
	Bractis tricophylla Burret.	B
	Chamaedorea oblongata Mart.	B
	Chamaedorea sp	B
	Chamaedorea sp2	B
	Cryosophila argentea Bartlett.	B
	Desmoncus ferox Bartlett.	B
	Euterpe macrospadix Oersted.	B
Aspleniaceae	*Asplenium serratum* L.	Helecho
Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	H
	Lasianthaea fruticosa (L.) K.M. Becker	Sub
	Melanthera nivea (L.)Small,Fl.	H
	Mikania micrantha Kunth.	H
Bignoniaceae	*No determinada*	L-H
	Clytostoma binatum (Thunb.)Sandwith	L-L
Boraginaceae	*Bourreria oxyphylla* Standl.	Ar

	Cordia spinescens L.	Sub
Bromeliaceae	*Billbergia viridiflora* H.L. Wendl.	Ep
	Tillandsia bulbosa Hook.	Ep
	Tillandsia filifolia Schlecht.	Ep
Burseraceae	*Bursera sp*	A
	Protium copal (Schltdl. & Cham.)Engl.	A
Caesalpiniaceae	*Senna hayesiana* (Britton & Rose)H.S. Irwin & Barneby.	Ar
	Swartzia standleyii (Britt & Rose)Standl.	Ar
Celastraceae	*Rhacoma eucymosa* (Loes. & Pitt.)Standl.	Ar
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense var. rekoi* (Standl.) Standl.	A
	Clusia sp	A-p
Combretaceae	*Combretum laxum* Jacq.	L-L
Commelinaceae	*Tripogandra grandiflora* (Donn. Sm.) Woodson	H
Convulvulaceae	*Ipomoea* sp	L-H
	No determinada	L-H
Costaceae	*Costus ruber* Griseb.	H
	Costus sp	H
Cucurbitaceae	*Gurania mayokana* (Lem.)Cogn.	L-H
Cyatheaceae	*Cyathea schiedeana* (C.Presl)Domin.	H-Ar
Cyperaceae	*Calyptrocarya glomerulata* (Brongn.)Urb	H
	Elocharis sp	H
	Elochraris sp	H
	Hypolitrum schranderianum Nees	H
	Rynchospora cephalotes (L.)Vahl.	H
	Scleria latifolia Swartz.	H
	Scleria secans (L.) Urban	H
Dioscoriaceae	*Dioscorea macrostachya* Benth.	L-H
Dryopteridaceae	*Polybotrya sp*	Helecho
Euphorbiaceae	*Acalypha diversifolia* Jacq.	Sub
	Acalypha macrostachya Jacq.	Sub
	Caperonia palustris (L.) A. St.-Hil.	L-H
	Croton glabellus L.	Sub
	Mabea occidentalis Benth.	Ar
	Phyllantus lathyroides Kunth.	H
	Sebastiana longicuspis Standl.	Ar
Fabaceae	*No determinada*	L-H
	No determinada	L-H
	Dalbergia glabra (Miller.)Standl.	A
	Dioclea megacarpa Rolfe.	L-H
Gentianaceae	*Voyria alba* (Standl.)L.	H-Sap
Heliconiaceae	*Heliconia psittacorum* L.	H
Loganiaceae	*Spigelia humboldtiana* Cham. & Schltdl.	H
Lomariopsidaceae	*Peltapteris peltata* (Sw.) C.V. Morton	Helecho

Maranthaceae	*Calathea microcephala* (Poeepp. & Endl.)Korn.	H
	Calathea sp	H
Melastomataceae	*Bellucia glossularoides* (L.) Triana.	A
	Conostegia xalapensis (Bonlp.)D.Don	Sub
	Leandra mexicana (Naudin)Cogn.	Sub
	Miconia lacera (Bonpl.)Naudin.	Sub
	Miconia virescens (Vahl.)Triana, Trans.	Sub
Menispermaceae	*Hyperbaena mexicana* Miers, Ann.	A
Mimosaceae	*No determinada*	Sub
	Mimosa escalpens Standl.	L-L
	Pithecellobium donnell-smithii (Britton & Rose) Standl.	Sub
	Pithecellobium tenellum (Britton & Rose) Standl.	Sub
	Zapoteca tetragona (Willd.)H.M. Hern	L-L
Monimiaceae	*Mollinedia guatemalensis* Perkins	Ar
	Siparuna nicaraguensis Hemsl.	Sub
Moraceae	*Brosimum sp*	A
	Dorstenia Lindeniana Bureau in DC.	H
	Ficus sp	A
	Ficus sp	A
Myrsinaceae	*Ardisia Tuerckheimii* Donn.-Sm.	Sub
Myrtaceae	*Calyptrantes chytraculia var americana* McVaugh, Fieldiana, Bot.	A
	Eugenia sp	Ar
Nyctaginaceae	*Neea belizansis* Lundell, Contr.	Ar
	Neea choriophylla Standl.	Sub
Ochnaceae	*Ouratea lucens* (Kunth)Engler in Mart.	Ar
Orchidaceae	*Habenaria bractescens* Lindll.	Ep
	Malaxia sp	Ep
Passifloraceae	*Passiflora* sp	L-H
Piperaceae	*Peperomia* sp	H
	Piper auritum Kunth.	Sub
	Piper grandilimbum C.DC.	Sub
	Piper scabrum Swartz.	Sub
	Piper yzabalanum C. DC.	Sub
Polygonaceae	*Coccoloba* sp	A
Poaceae	*No determinada*	H
	Aristida sp	H
	Laciasis sp	H
	Oplismenus sp	H
	Zeugites sp	H
Pteridaceae	*Adiantum sp*	Helecho
Ranunculaceae	*Clematis acapulcensis* Hook. & Arn.	L-H
	Clematis sp	L-H
Rhamnaceae	*Gouania lupuloides* (L.)Urban, Symb.	L-H

Rubiaceae	*No determinada*	Sub
	No determinada	Sub
	Alibertia edulis (Rich.)A. Rich. Ex DC.	Ar
	Appunia guatemalensis Donn. Sm.	Sub
	Chiococca alba (L.) Hitch.	Sub
	Guettarda sp	Sub
	Hamelia patens Jacq.	Sub
	Palicourea crocea (Sw.) Roem. & Schult.	Sub
	Psychotria glomerulata (Donn.Sm)Steyerm.	Sub
	Psychotria oerstediana Standl.	Sub
	Psychotria patens Sw.	Sub
	Psychotria poeppigiana Mull.Arg.	Sub
	Psychotria uliginosa Sw.	Sub
	Psycotria sp	Sub
Sapindaceae	*Serjania caracasana* (Jacq.)Willd.	L-H
	Serjania sp	L-H
Solanaceae	*Lycianthes purpusii* (Brandegree)Bitter	L-H
	Solanum lanceifolium Jacq.	Sub
	Solanum rovirosanum Donn.-Sm.	Sub
	Solanum schlechtendalianum Walp.	Sub
Sterculiaceae	*Byttneria aculeata* Jacq.	L-L
Tectariaceae	*Tectaria panamensis* (Hook)R.M Tryon & A.F. Tryon.	Helecho
Urticaceae	*Phenax hirtus* (Swartz) Wedd. In DC.	Sub
Verbenaceae	*Stachytarpheta frantzii* Pol.	H
Violaceae	*Rinorea Hummelii* Sprague, Bull.	Ar
Vitaceae	*Cissus verticillata* (L.)L.	L-H
Woodsiaceae	*Diplazium sp*	H
Zingiberaceae	*Renealmia aromatica* (Aubl.)Griseb.	H

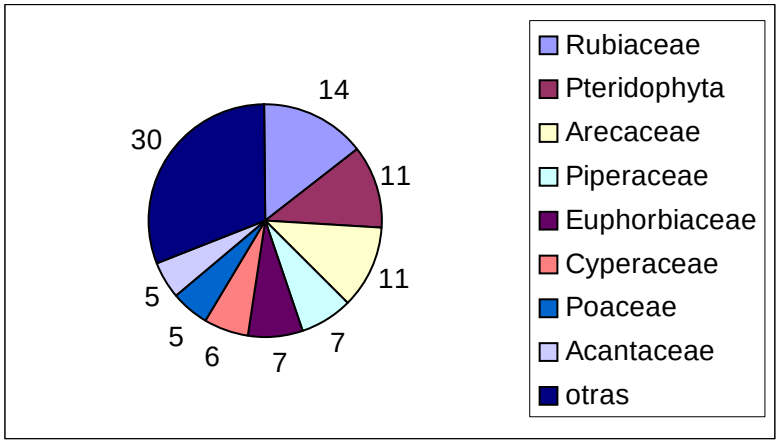


Gráfico 3. Número de especies por familia para el sotobosque de hábitat ribereños del PNLL. Las familias Rubiaceae, Arecaceae, Piperace y Euphorbiaceae son las mas diversas.

El estrato herbáceo esta compuesto principalmente por helechos (Pteridophyta), gramíneas (Poaceae) y acantáceas (Acanthaceae); y 15 familias más (ver Tabla 3 y Gráfico 4). Este estrato incluye hierbas rastreras, hierbas con bulbos, lianas herbáceas y hierbas erectas. Además se reportaron dos hierbas sumergidas que se colectaron en sitios cercanos a las parcelas de muestreo.

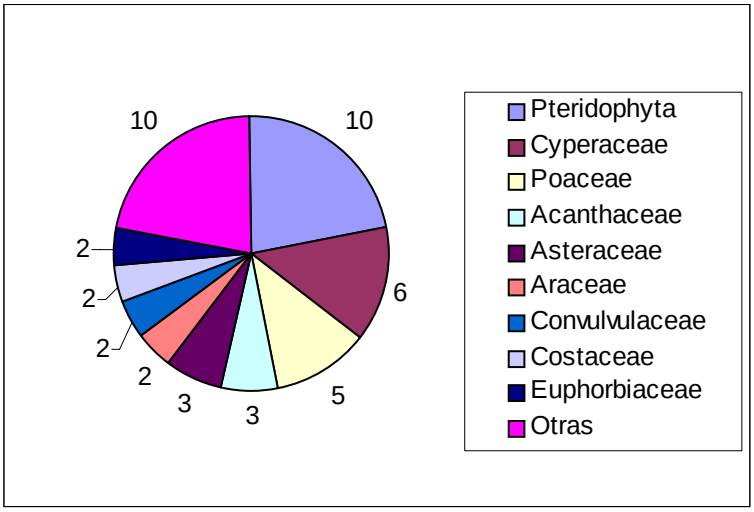


Gráfico 4. Número de especies por familia para el estrato herbáceo en ecosistemas ribereños del PNLL. Nótese que los helechos, ciperáceas (Cyperaceae) y gramíneas (Poaceae) son los grupos más diversos.

En áreas con ausencia del estrato arbóreo, se presenta mayor desarrollo del estrato herbáceo, con especies como *Melanthera nivea*, *Milkania micrantha* e *Ipomoea* sp. Y en sitios con poca densidad del estrato arbóreo se pueden encontrar a la ciperácea *Scleria secans* conocida como “navajuela”.

En la composición del estrato subarbustivo las familias más con mayor número de especies son: Rubiaceae (con 10 especies), Piperaceae (con 5) y Acanthaceae (con 3) (ver Tabla 3 y Gráfico 5). Los géneros más comunes son *Psychotria* y *Piper*, ya que ambos géneros son los más frecuentes y abundantes. Del género *Psycotria*, la especie *P. poeppigiana* es una de las más características del sotobosque (debido a su abundancia y a lo

vistoso de sus brácteas), principalmente en sitios donde el estrato arbóreo es poco denso y en los bordes de los claros ocasionados por caída de árboles.

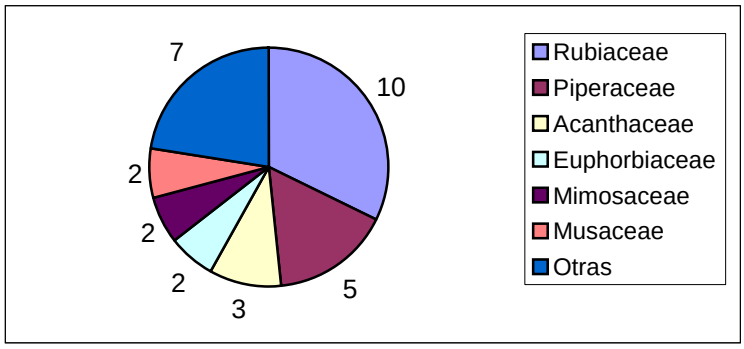


Gráfico 5. Número de especies por familia para el estrato subarbustivo en ecosistemas ribereños del PNLL. Nótese que la familia Rubiaceae es la más diversa, presentando el doble de especies que Piperaceae que es la familia que le sigue en cuanto a número de especies.

Este estrato esta especialmente desarrollado en sitios con ausencia del estrato arbóreo donde suele ser el estrato dominante, en estos sitios los géneros más abundantes son *Byttneria*, *Piper* y *Acalypha* .

El estrato arbustivo está compuesto principalmente por palmas (familia Arecaceae), de las cuales se reportaron diez especies (ver Tabla 3 y Gráfico 6). La especies más abundantes son *Astrocarium mexicanum* (Lancetillo) y *Acaelorraphe Wrightii*, sin embargo *A. mexicanum* se encontró presente en siete parcelas y *A. Wrightii* únicamente en dos, y en la parcela Tztoc1 (ubicada en el nacimiento del río Tzetoc de la Laguna Lachuá) se presentó con una densidad tan alta que prácticamente conformó el sotobosque.

El género más diverso es *Chamaedorea*; éste es un género de interés económico, debido a los distintos usos que se le da a éste género en las comunidades de la zona de influencia del PNLL(alimentación, ornamentación) (Ávila 2004), por lo que es susceptible de extracción ilegal del área protegida. Lo mismo ocurre para *Euterpe macrospadix* (conocida como Ternera o Halauté), la cual es también apetecida como alimento y extraída

ilegalmente con bastante frecuencia. (comentarios de Guarda recursos del PNLL). En la zona de influencia del PNLL, se encuentran pocos individuos de esta familia en los remanentes de bosque (García 2003). Esto indica que este recurso ha sido explotado sin permitir su regeneración natural.

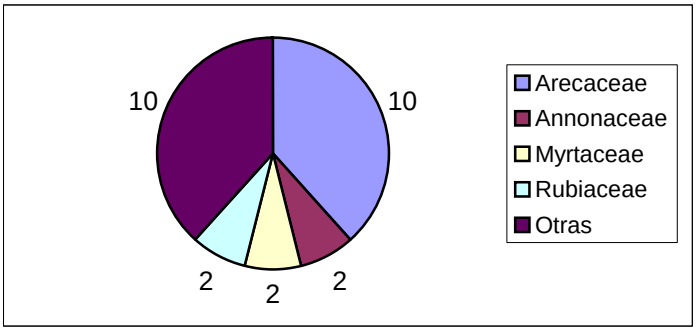


Gráfico 6. Número de especies por familia para el estrato arbustivo para ecosistemas ribereños del PNLL. Nótese que la familia con mayor número de especies es Arecaceae.

Estructura del estrato arbóreo

Se elaboraron diagramas de perfil del estrato arbóreo para los sitios en los que no trabajó Dávila (2005) (ver Gráficos del 7 al 18, perfiles de Dávila(2005) ver en Anexo 6).

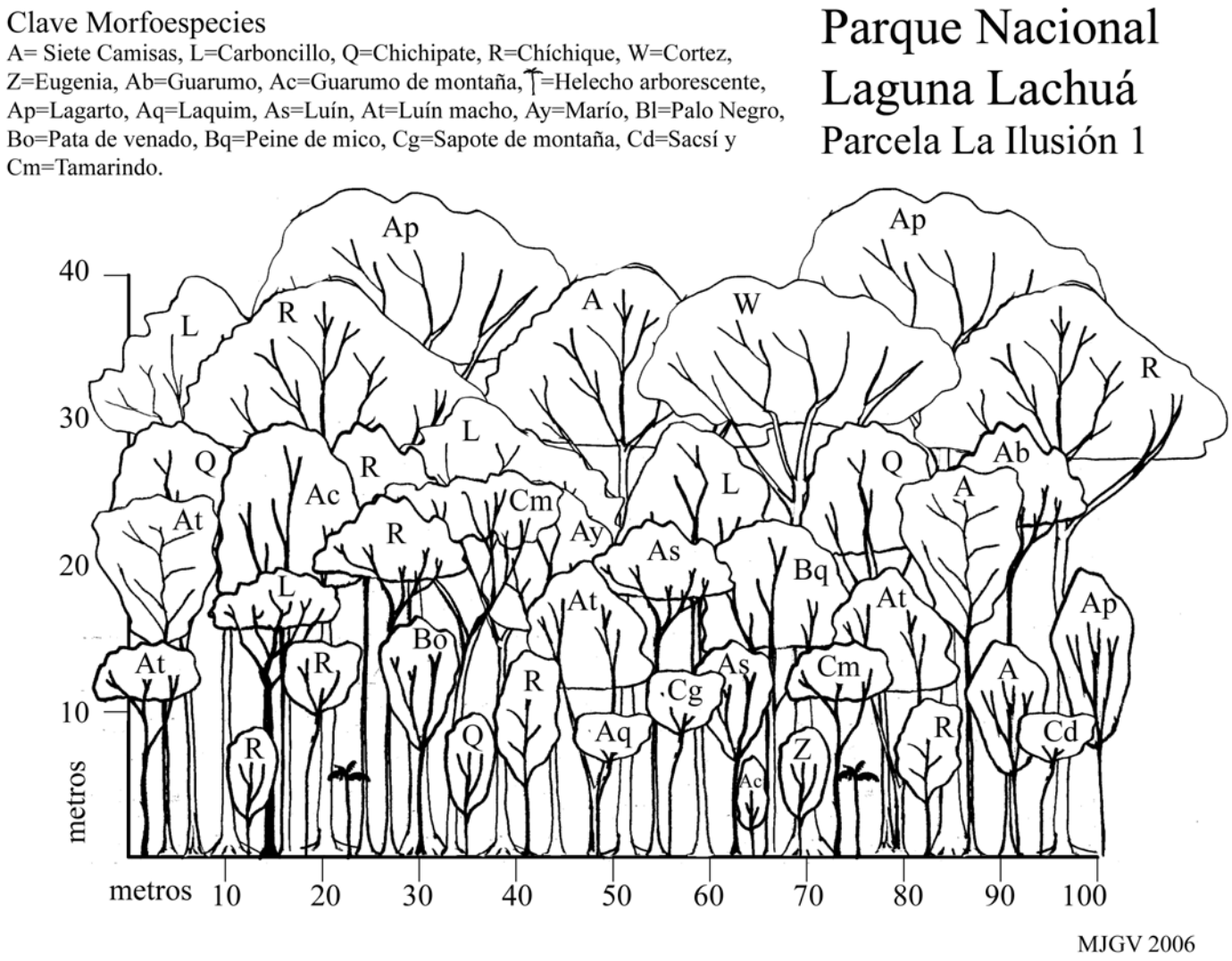


Gráfico 7. Diagrama de perfil de la Parcela Ilusn1. Ubicada sobre el río La Ilusión.

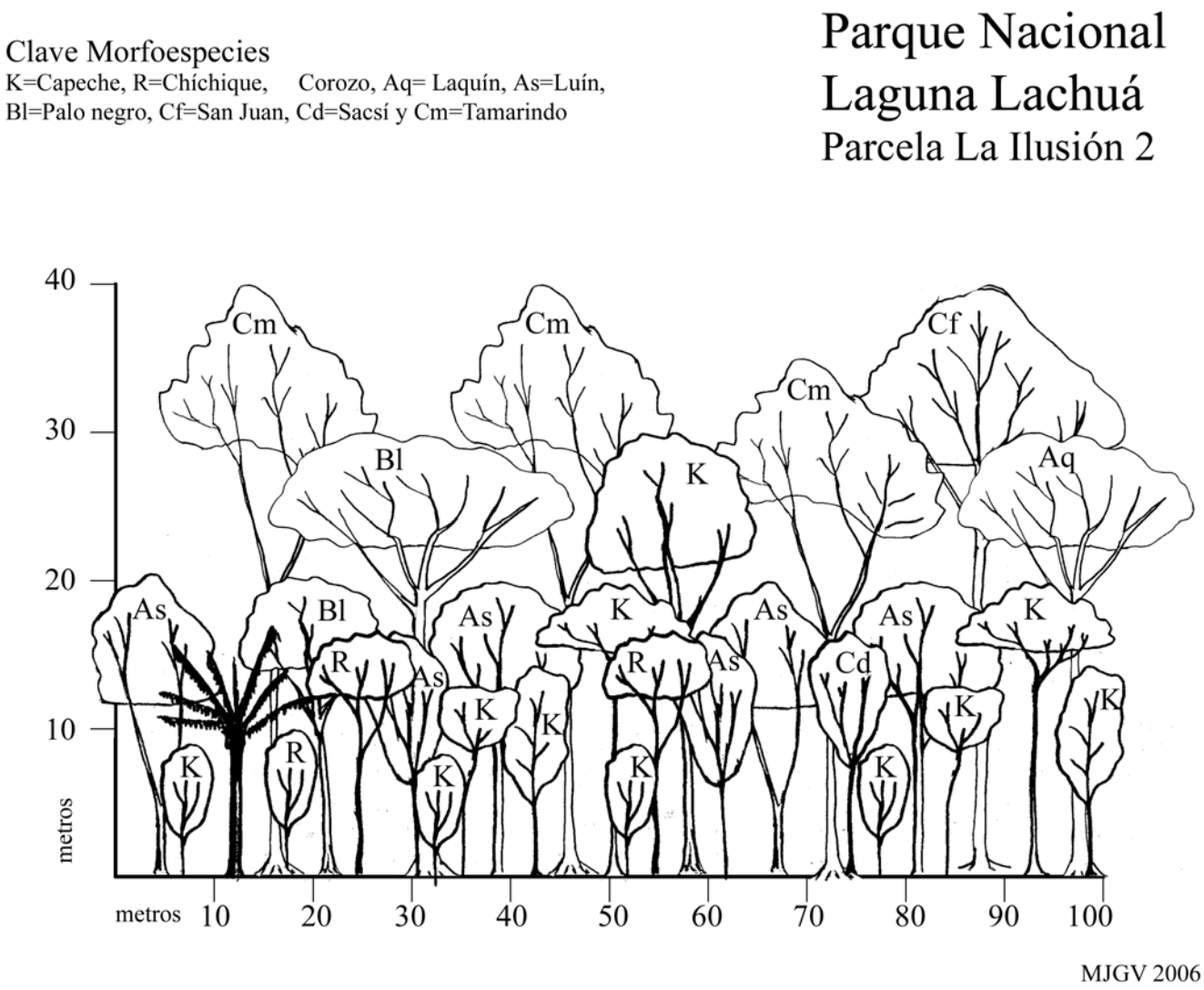


Gráfico 8. Diagrama de perfil de la Parcela Ilusn2. Ubicada sobre el río La Ilusión.

Clave Morfoespecies

A=7 camisas, I=Canxán, L=Carboncillo, Ab=Guarumo, Ac=Guarumo de monte, Aj=Jiote, Ak=Jocote de mico, Aw=Manzana de monte, Bh=Palín, Bi=Palo Blanco, S=Palo de chicle, Bf=Palo Sangre, Bn=Paterna de monte, Bq=Peine de mico, Cc=Rosul, Cf=San Juan, Ck=Suchaj y Cm=Tamarindo y = Corozo.

Parque Nacional Laguna Lachuá

Parcela La ilusión 3

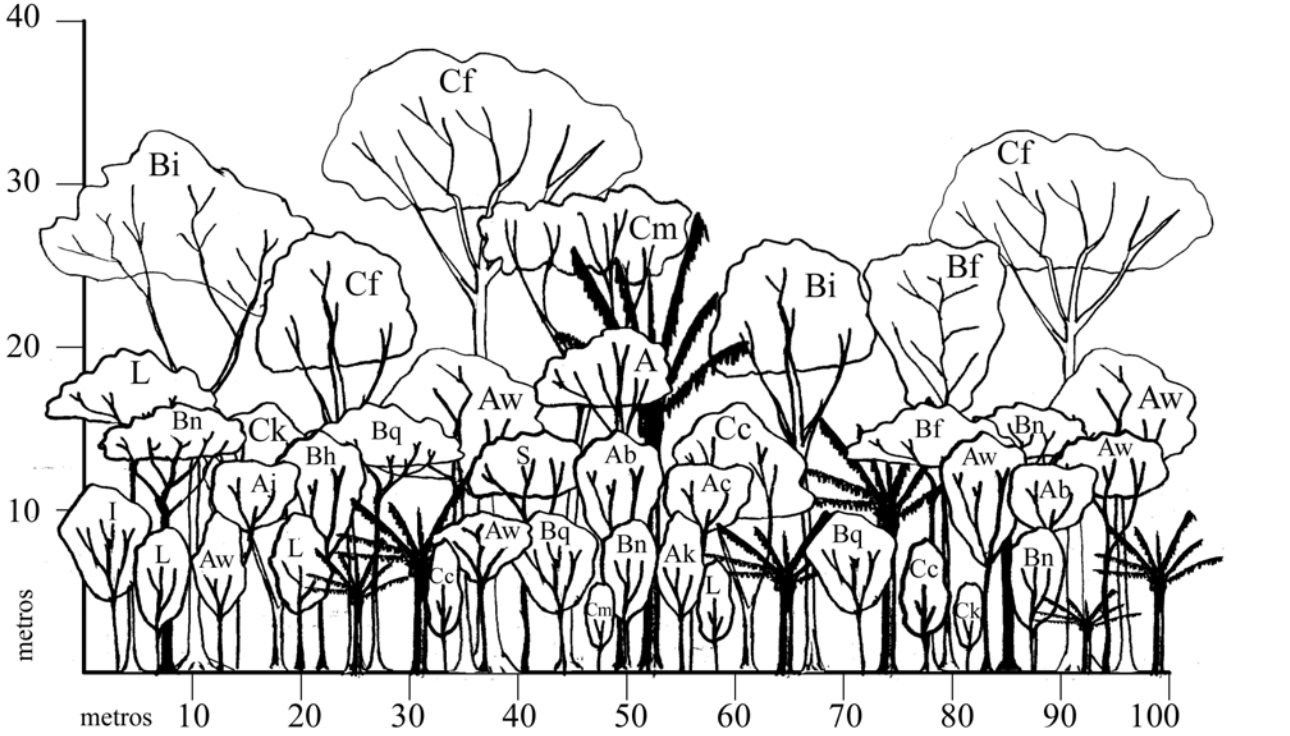


Gráfico 9. Diagrama de perfil de la Parcela Ilusn3. Ubicada sobre el río La Ilusión.

Clave morfoespecies

L=Carboncillo, S=Chicozapote, Ab=Guarumo, Ah=Hule, Aj=Jiote, Au=Majagua, Aw=Manzana de monte, n.d=No determinado, Bh=Palín, Bi=Palo blanco, Bk=Palo leche, Bl=Palo negro, Bf=Palo sangre, Bp=Paterna, Bq=Peine de mico, Cc=Rosul, Cf=San Juan, Ci=Sapotón, Ck=Suchaj y Cm=Tamarindo.

Parque Nacional Laguna Lachuá

Parcela La Ilusión 4

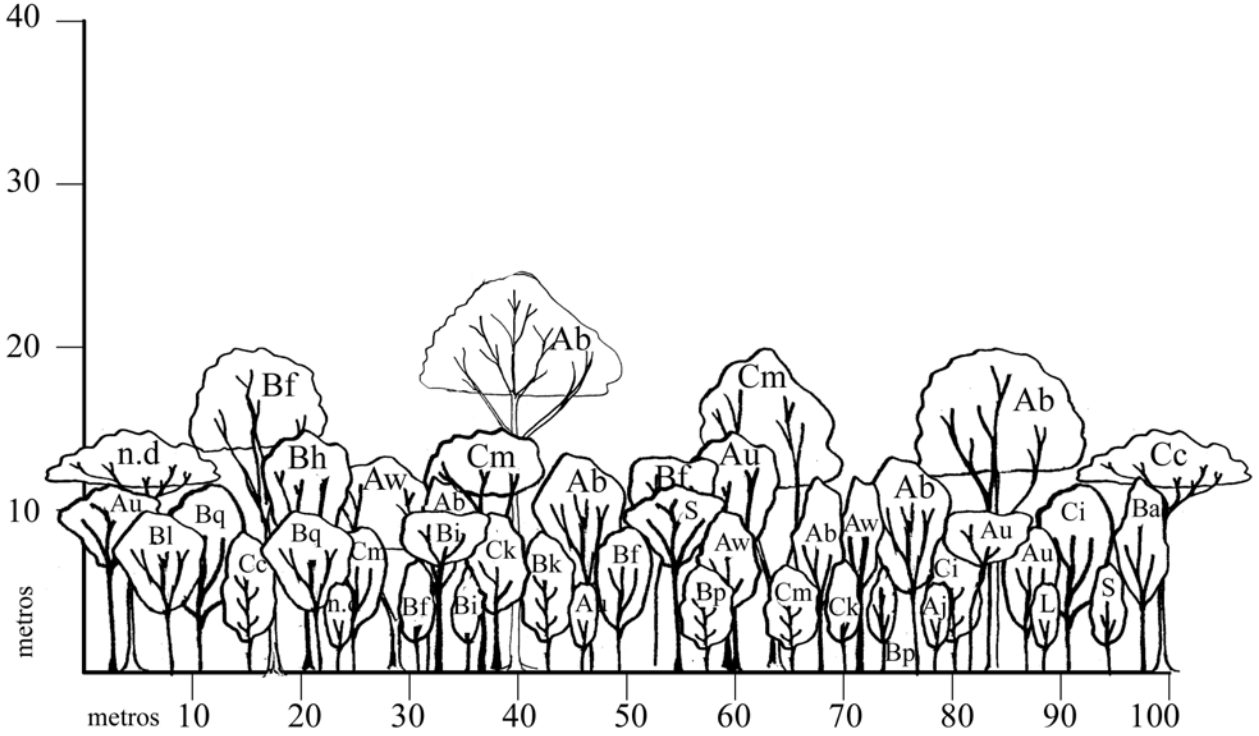


Gráfico 10. Diagrama de perfil de la Parcela Ilusn4. Ubicada sobre el río La Ilusión.

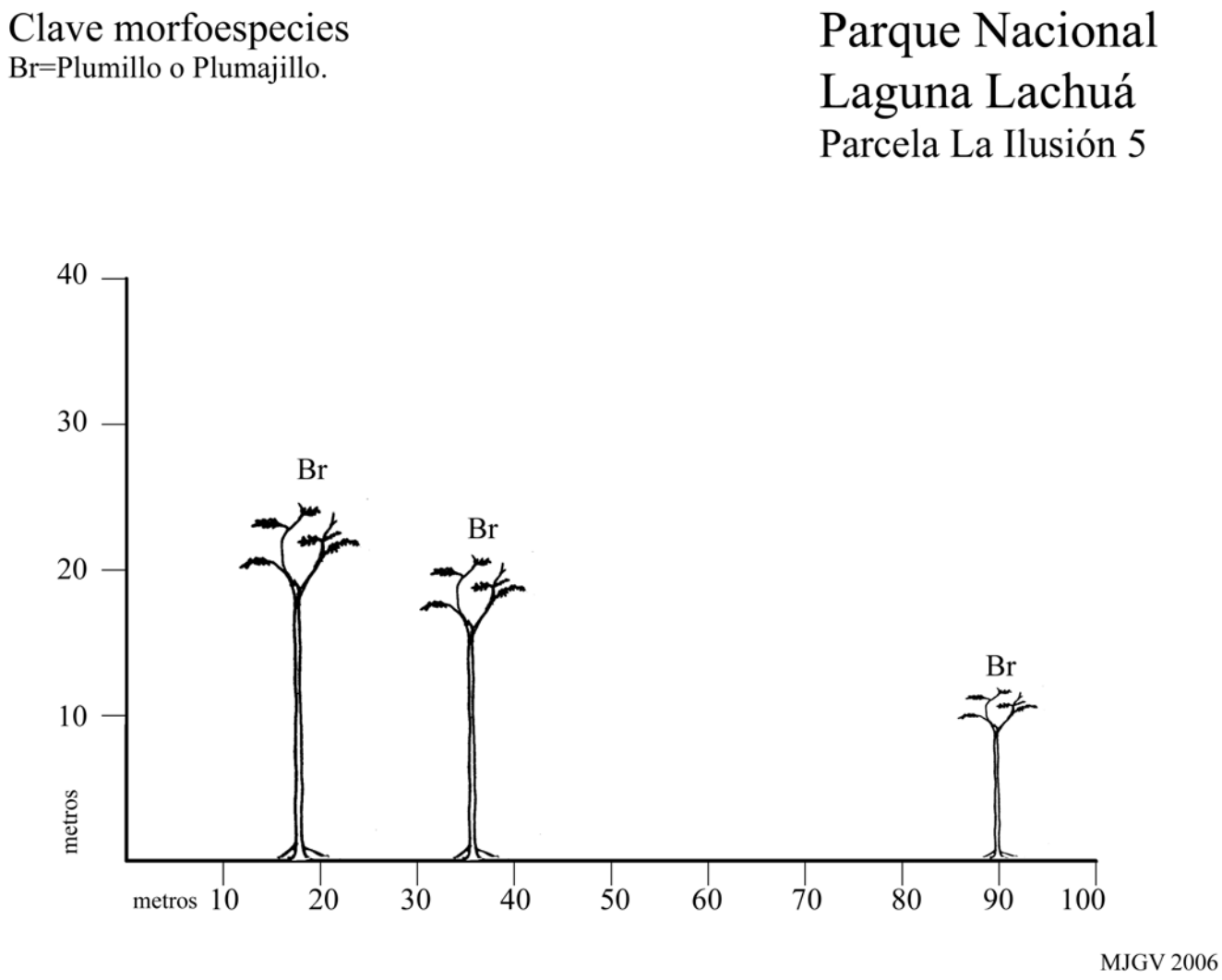


Gráfico 11. Diagrama de perfil de la Parcela Ilusn5. Ubicada sobre el río La Ilusión.

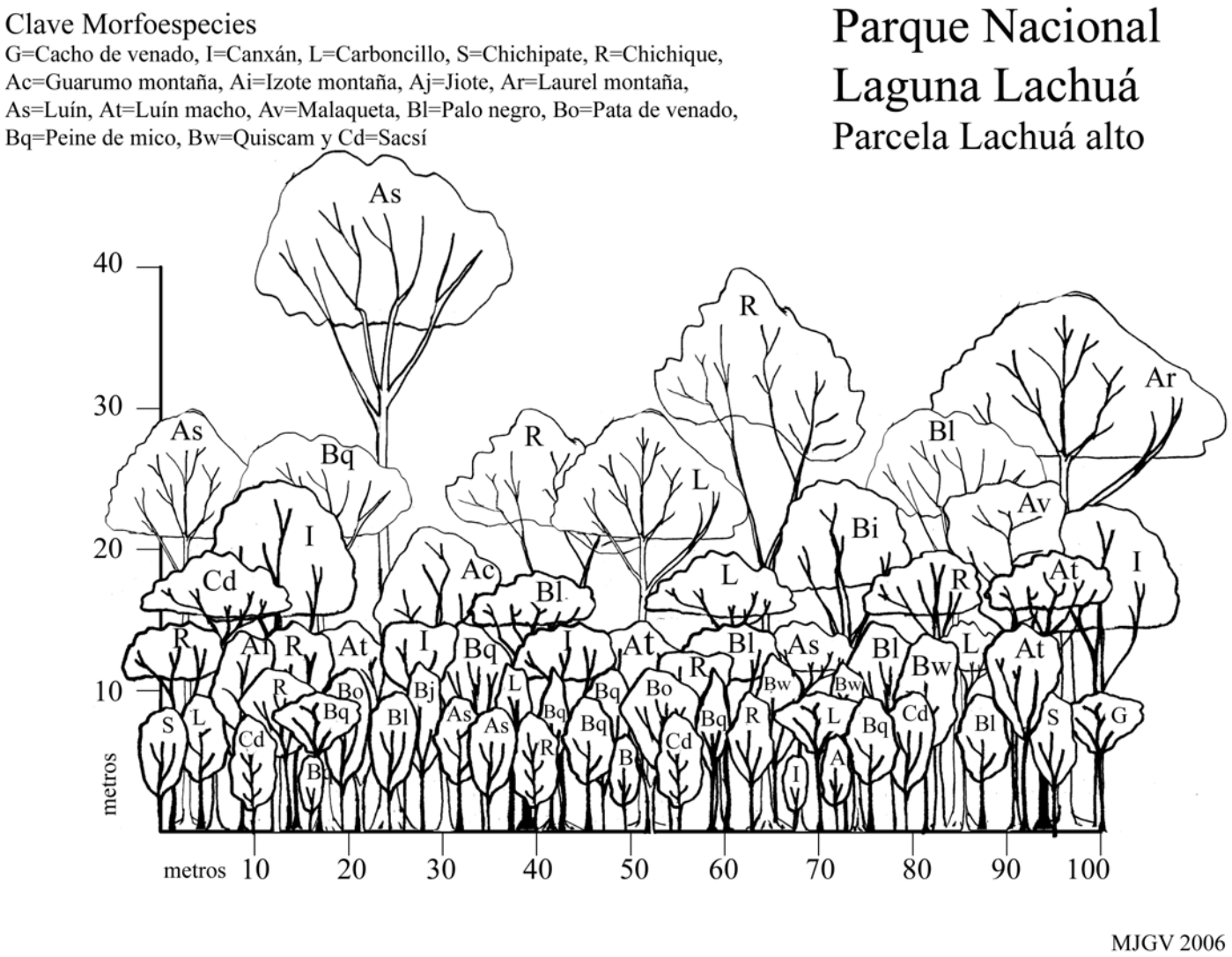


Gráfico 12. Diagrama de perfil de la Parcela Lachu1. Ubicada sobre el río Lachuá.

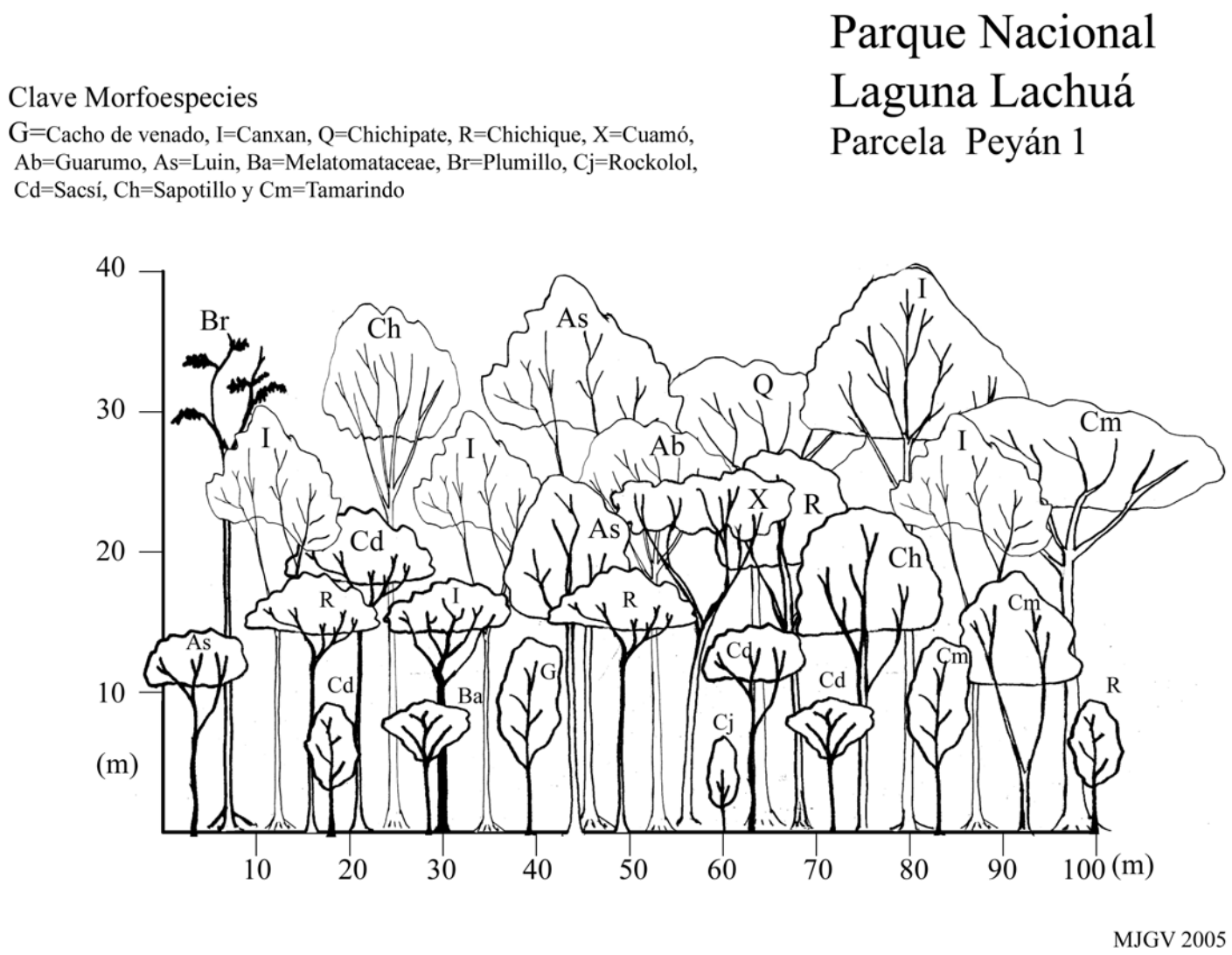


Gráfico 13. Diagrama de perfil de la Parcela Peyan1. Ubicada sobre el río Peyán.

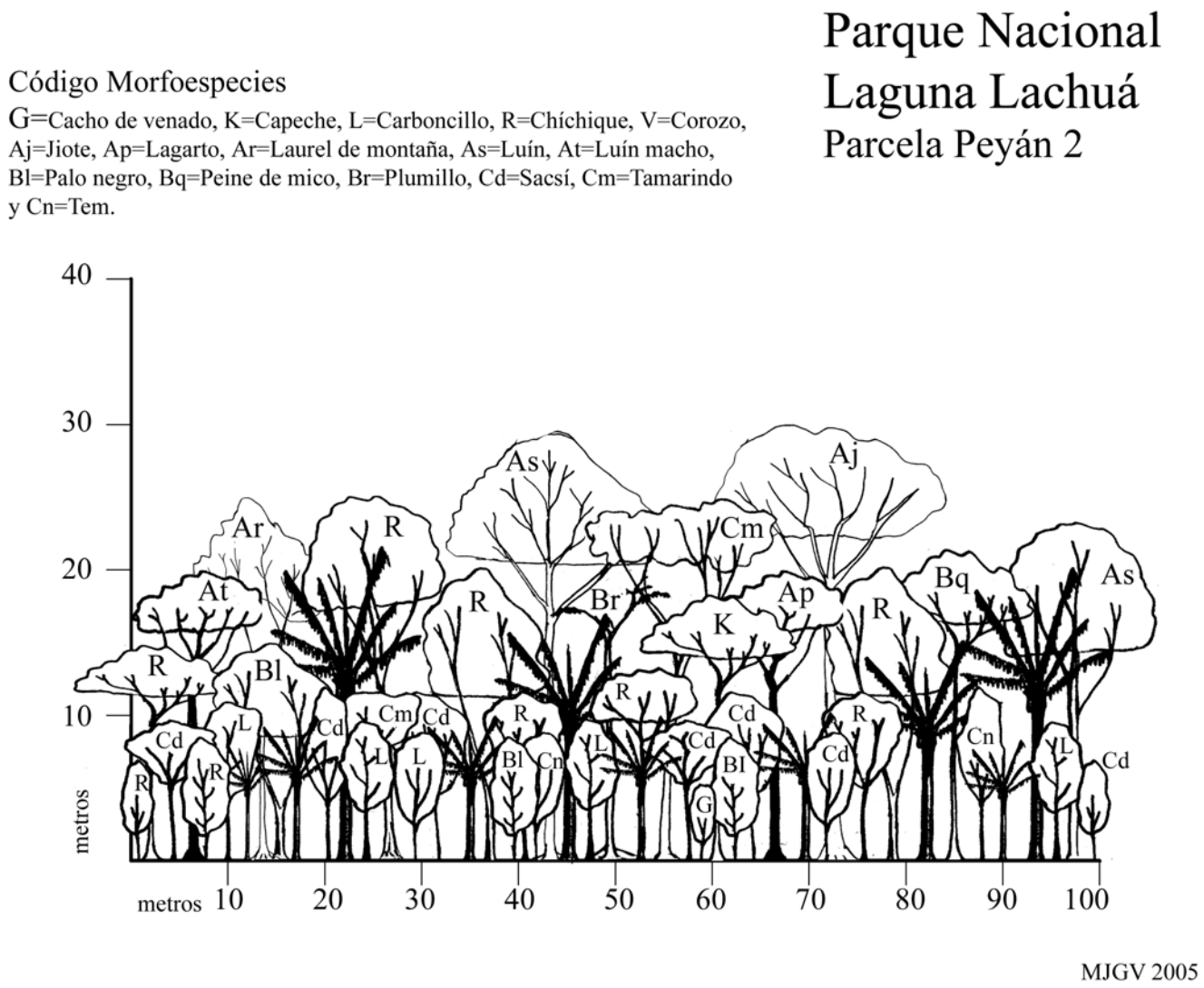


Gráfico 14. Diagrama de perfil de la Parcela Peyan2. Ubicada sobre el río Peyán.

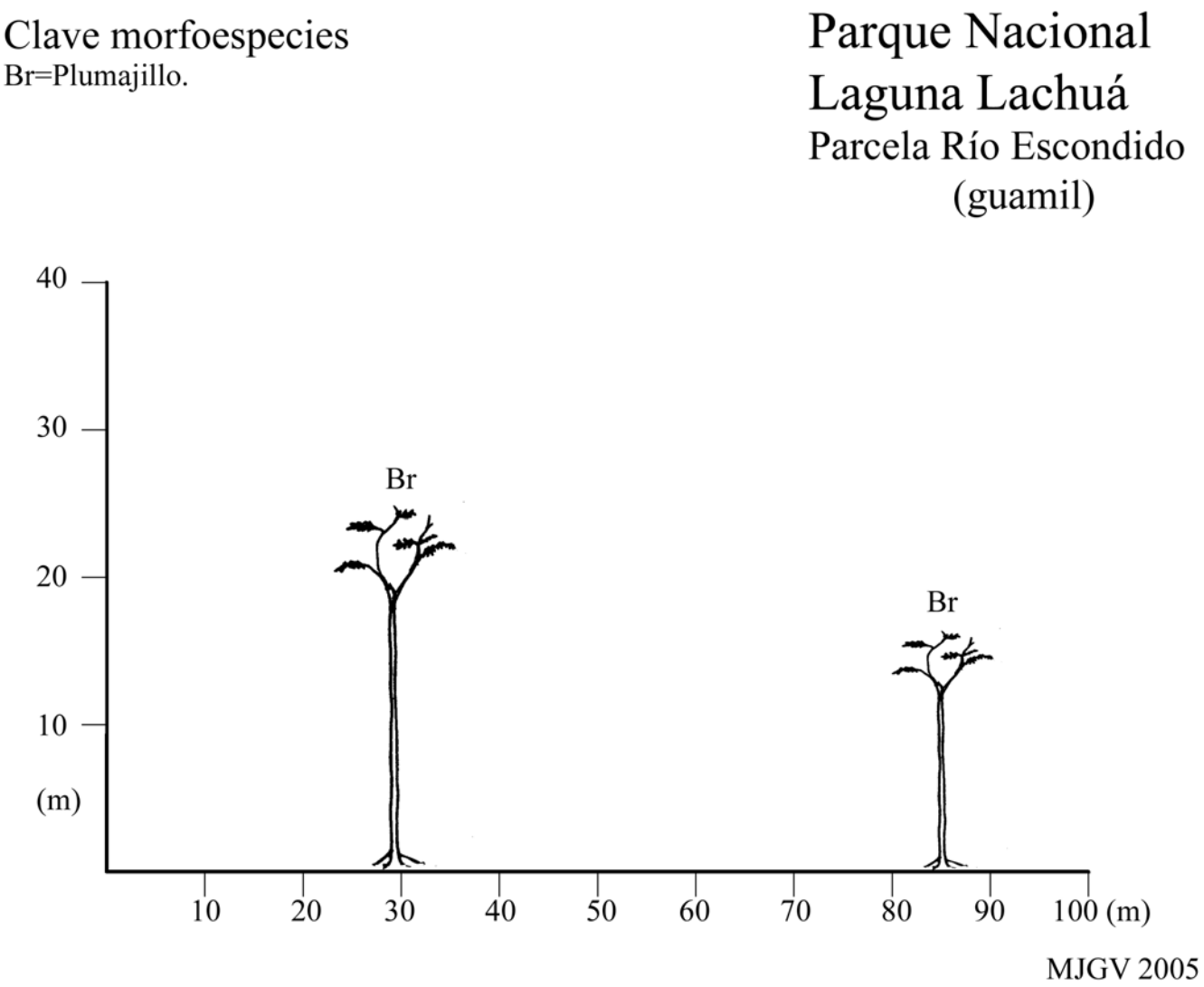


Gráfico 15. Diagrama de perfil de la Parcela Rescn1. Ubicada sobre el río Río Escondido.

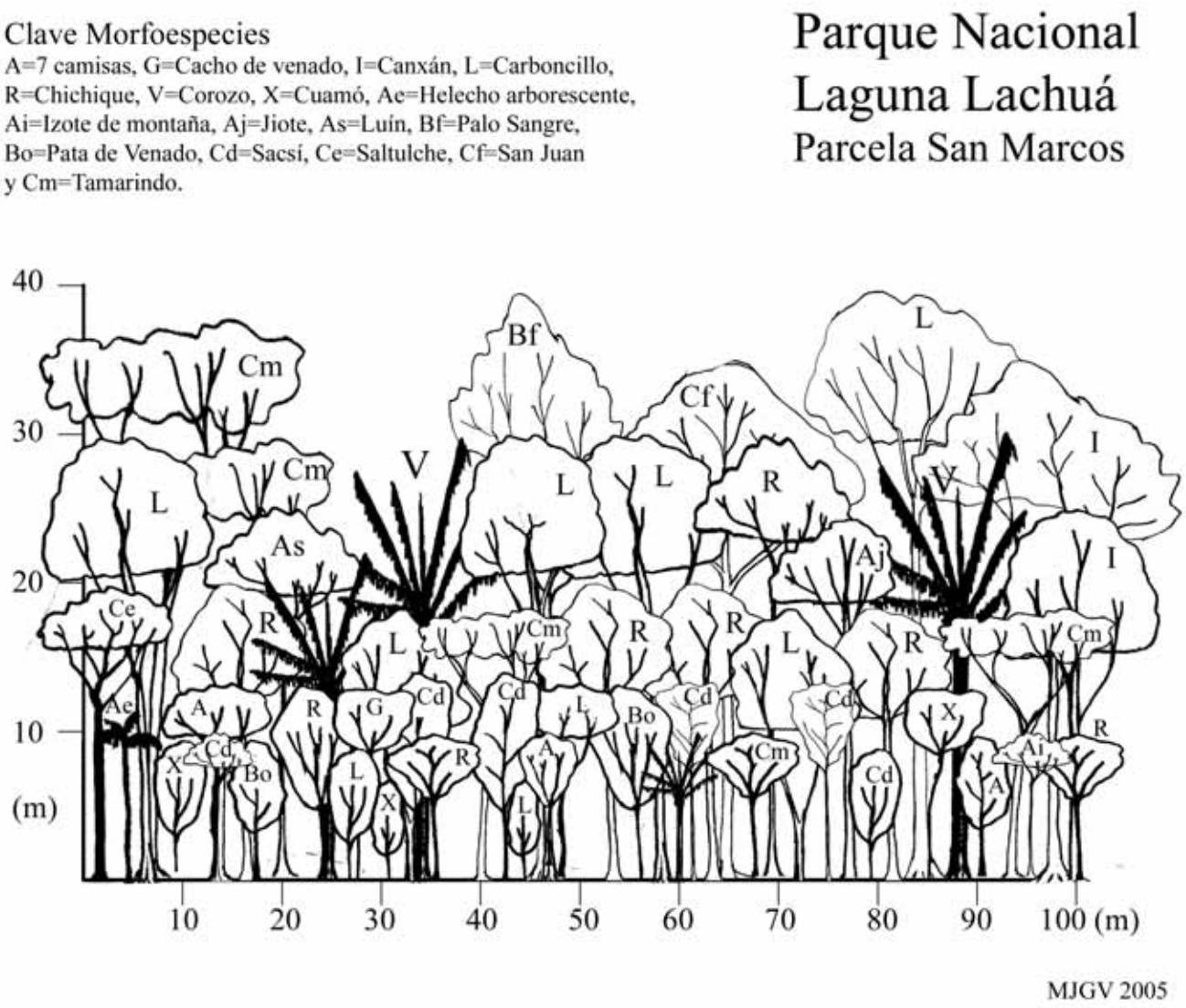


Gráfico 16. Diagrama de perfil de la Parcela Snmrc1. Ubicada sobre un río sin nombre.

Clave Morfoespecies

I=Canxán, L=Carboncillo, Q=Chichipate, R=Chíchique, Ay=Marío, Bl=Palo negro, Bv=Pujsís, Cd=Sacsí y Ch=Sapotillo.

Parque Nacional Laguna Lachuá

Parcela Tzetoc 1

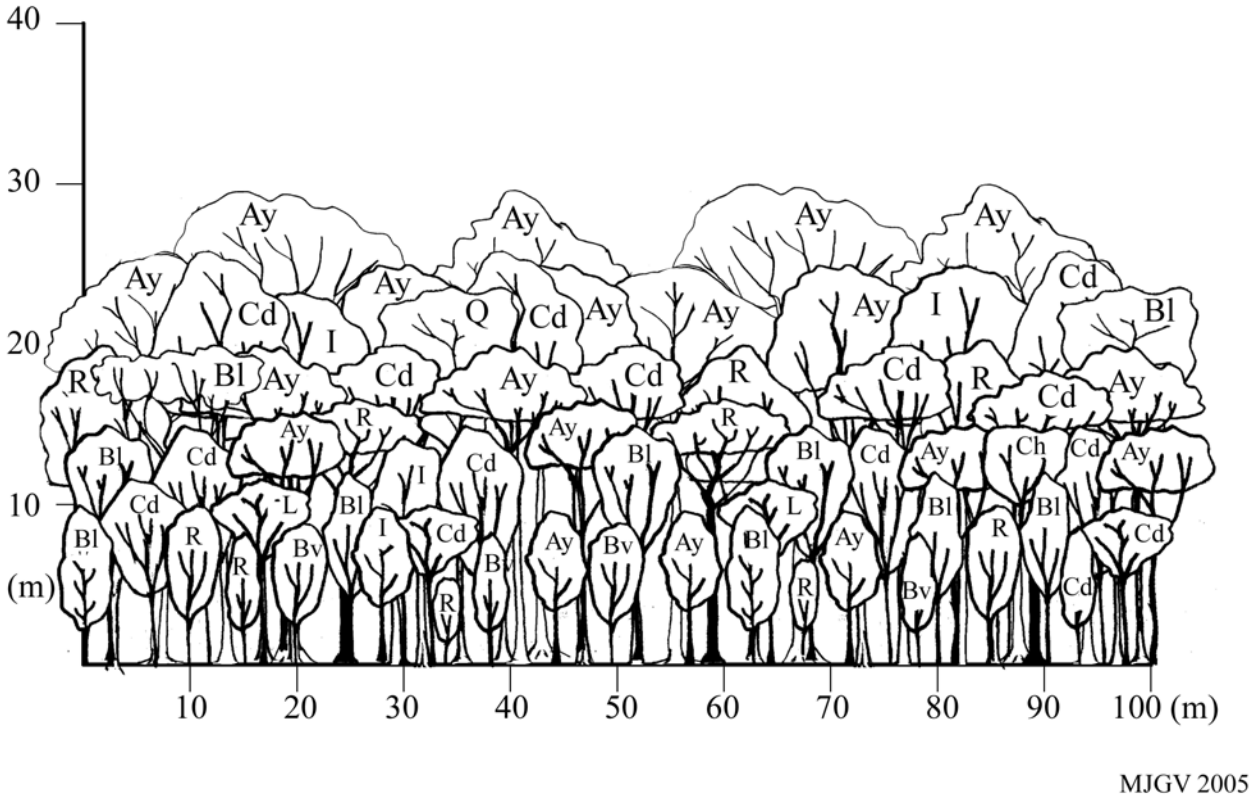


Gráfico 17. Diagrama de perfil de la Parcela Tztoc1. Ubicada sobre el río Tzetoc.

Clave morfoespecies

A= camisas, I=Canxán, L=Carboncillo, Q=Chichipate, R=Chíchique, V=Corozo, As=Luín, Ay=Marío, Bv=Pujsís, Bl=Palo negro, Bo=Peine de mico, Cd=Sacsí, Cf=Sn Juan, Ch=Sapotillo y Cm=Tamarindo.

Parque Nacional Laguna Lachuá

Parcela Tzetoc 3

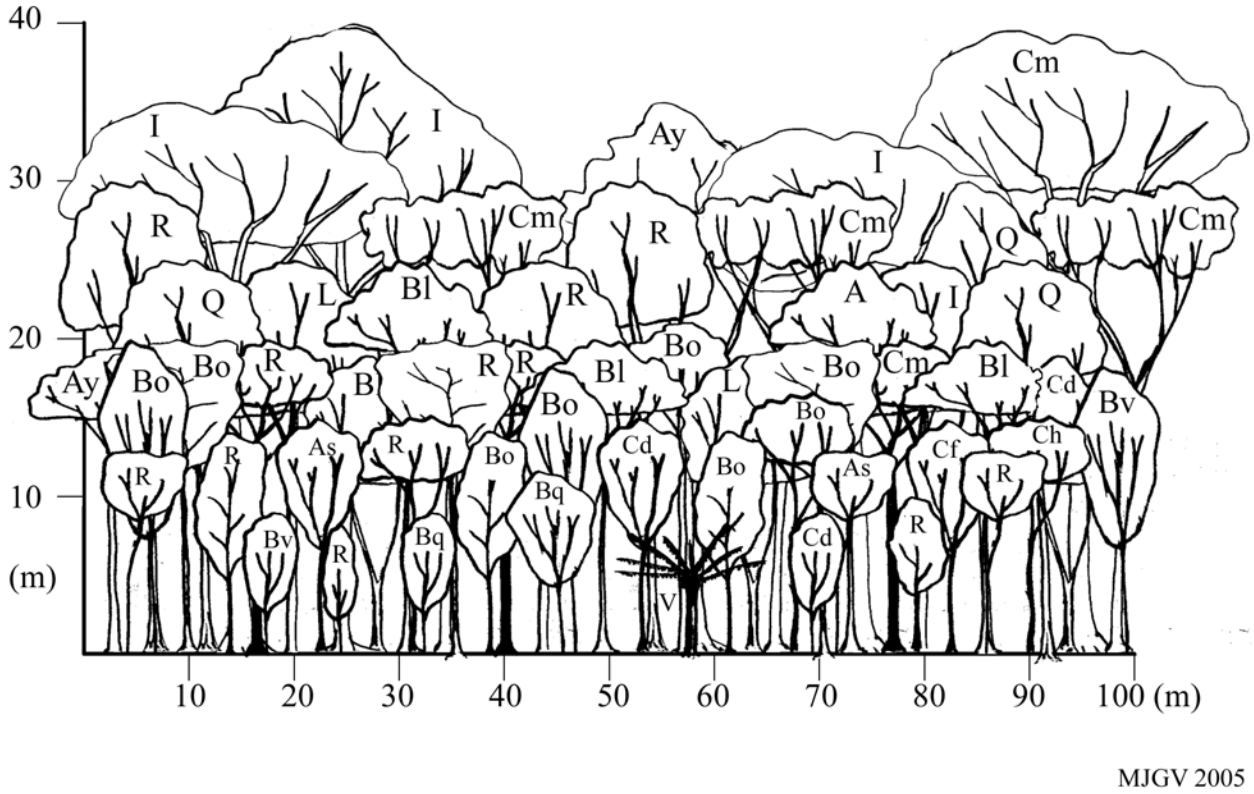


Gráfico 18. Diagrama de perfil de la Parcela Tztoc3. Ubicada sobre el río Tzetoc.

En cuanto a la estructura horizontal del estrato arbóreo, se encontró una densidad promedio de 470 individuos por hectárea. Este cálculo fue realizado utilizando los datos de Dávila (2005) así como los generados en el presente estudio, lo que es un total de 24 parcelas de 0.1 Hectárea (ver Gráfico 19).

Se evidencia también en el Gráfico 19, que el número de especies no es relativo al número de individuos; ya que las parcelas con mayor número de individuos no son las parcelas con mayor número de especies.

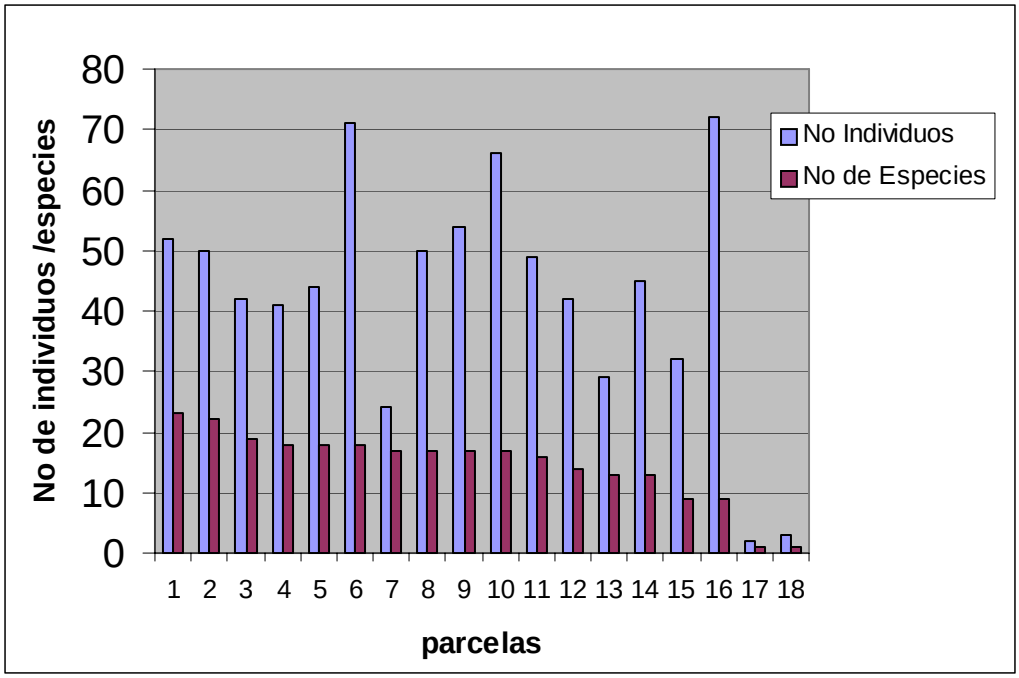


Gráfico 19. Número de individuos y de especies por parcela para el estrato arbóreo. Las parcelas están ordenadas de izquierda a derecha, de mayor a menor número de especies. Los números corresponden con las parcelas 1. Rescn2, 2=Ilusn1, 3=Cmkxp1, 4=Ilusn4, 5=Ilusn3, 6=Peyan3, 7=Pista2, 8=Snmrc1, 9=Tztoc3, 10=Lachu1, 11=Peyan2, 12=Pista1, 13=Peyan3, 14=Tztoc2, 15=Ilusn2, 16=Tztoc1, 17=Ilusn5, 18=Rescn1.

Con respecto a la estructura vertical, se reportaron individuos de hasta 50 metros de altura, sin embargo el 60% de los individuos se encuentran entre los diez y treinta metros de altura (ver Gráfico 20). En cuanto al DAP, se reportaron individuos de más de un metro, sin embargo el 75% de los individuos presentan DAP menor a cuarenta centímetros (ver Gráfico 21).

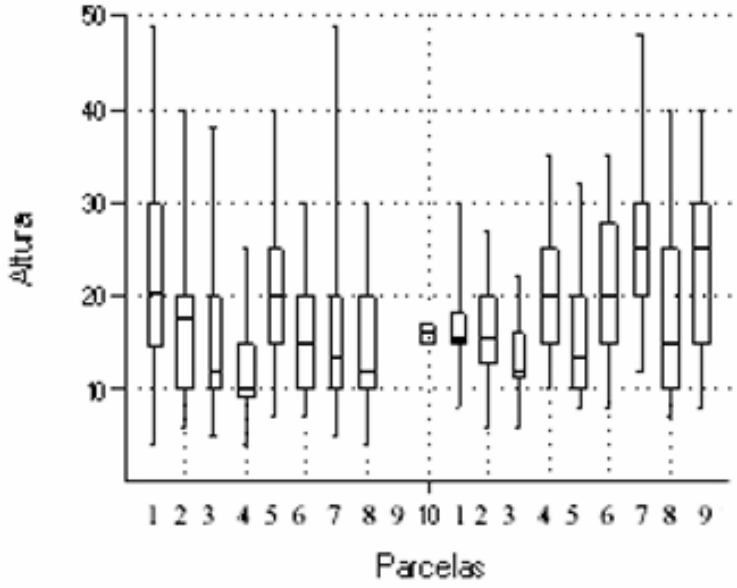


Gráfico 20. Diagrama de Cajas de Tuckey para los datos de altura de los individuos presentes en las parcelas muestreadas. Números de las Parcelas (a partir del 10 en el diagrama se omite el decimal):1=Ilusn1, 2=Ilusn2, 3=Ilusn3, 4=Ilusn4, 5=Tztoc3, 6=Tztoc1, 7=Lachu1, 8=Peyan2, 9=Ilusn5, 10=Rescn1, 11=Cmkxp1, 12=Pista2, 13=Pista1, 14=Rescn2, 15=Tztoc2, 16=Peyan3, 17=SnMrcs y 18=Peyán1.

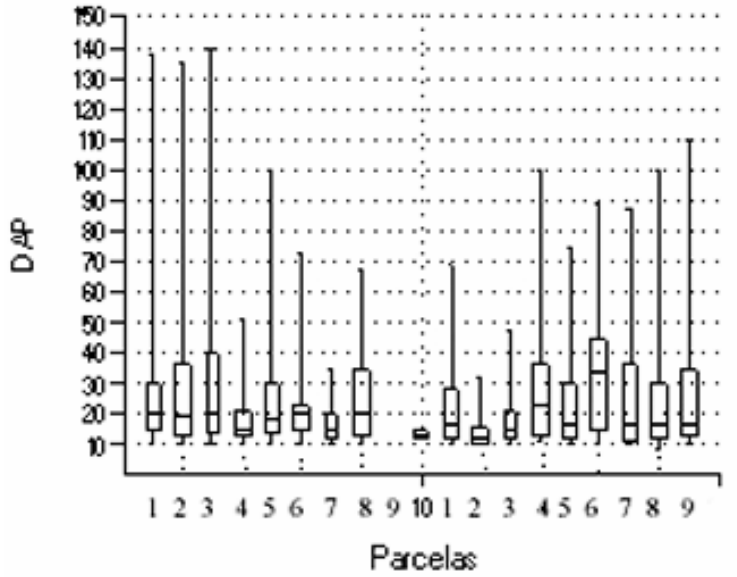


Gráfico 21. Diagrama de Cajas de Tuckey para los datos de DAP de los individuos presentes en las parcelas muestreadas. Números de las Parcelas (a partir del 10 en el diagrama se omite el decimal):1=Ilusn1, 2=Ilusn2, 3=Ilusn3, 4=Ilusn4, 5=Tztoc3, 6=Tztoc1, 7=Lachu1, 8=Peyan2, 9=Ilusn5, 10=Rescn1, 11=Cmkxp1, 12=Pista2, 13=Pista1, 14=Rescn2, 15=Tztoc2, 16=Peyan3, 17=SnMrcs y 18=Peyán1.

Clasificación y Ordenación de la Vegetación

Con base a los valores del VIR para cada especie en cada parcela, se realizó un Análisis de Agrupamiento jerárquico (Grafico 22). Con un nivel de corte menor del 60% de la información retenida permitió distinguir seis agrupaciones.

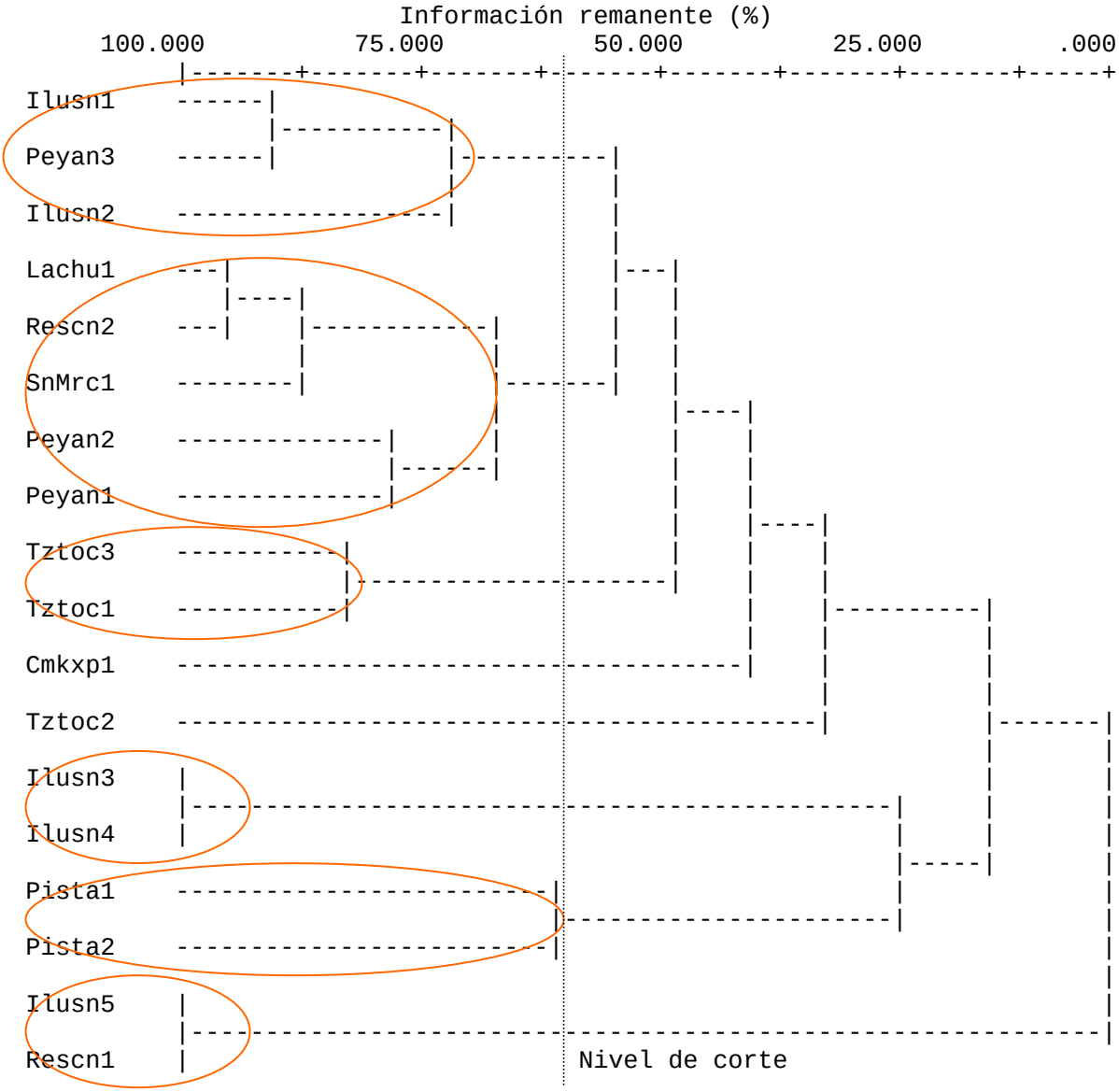


Gráfico 22. Dendograma del análisis de agrupamiento jerárquico (*cluster)* basado en datos del VIR de los estratos arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo. En el mismo se muestran las relaciones jerárquicas entre los sitios de muestreo. Se utilizó el índice de Sørensen y como método de unión: Promedio entre grupos.

En el Gráfico 22, se puede observar que las parcelas Ilusn1, Ilusn2 y Peyan3 constituyen una primera agrupación. Para dicha agrupación, las especies con mayor VIR del estrato arbóreo son: *Aspidosperma sp* (Chíchique), *Licania sp* (Carboncillo), *Zantoxylum* sp (Lagarto), *Ledembergia* sp (Siete camisas) y *Dialium sp* (Tamarindo); en el estrato arbustivo: *Astrocarium mexicanum*, *Bractis tricophylla*, *Rinorea Hummelii*, *Guatteria amplifolia* y *Crysophila argentea* . Para el estrato subarbustivo: *Psychotria oerstediana*, *Psychotria poeppigiana*, *Psychotria patens*, *Ardisia Tuerckheimii* y Piper tuerchheimii; y para el estrato herbáceo: *Peltapteris peltata*, *Calathea microcephala*, Especie no determinada (Poace), *Costus* sp e *Hypolitrum schranderianum*.

El segundo grupo esta constituido por cinco parcelas (Lachu1, Rescond2, Snmrc1, Peyan2 y Peyan1). Para este grupo las especies arbóreas con mayor VIR fueron *Sloaena* sp (Peine de mico), *Aspidosperma sp* (Chíchique), Especie no determinada (Palo Negro), *Terminalia* sp (Canxán), *Licania* sp (Carboncillo), *Amplocera* sp (Luín) y Especie no determinada (Sacsí). Para el estrato arbustivo *Swartzia standleyii*, *Bractis tricophylla*, *Guatteria amplifolia*, *Astrocarium mexicanum* y *Chamaedorea* sp; para el estrato subarbustivo: *Psychotria poeppigiana, Psychotria glomerulata, Odontonema albiflorum*, y *Miconia* sp; y para las hierbas: *Scleria secans*, *Rynchospora cephalotes, Peltapteris peltata*, *Chamaedorea oblongata*, *Costus ruber* y *Spathiphyllum* sp.

Las parcelas Tztoc 1 y Tztoc3 forman al tercer grupo. Según el VIR las especies más importantes para el estrato arbóreo son *Terminalia* sp (Canxán), *Dialium sp* (Tamarindo), Especie no determinada (Palo negro), *Aspidosperma sp*(Chíchique) y *Calophyllum brasiliense var rekoi* (Marío); y *Rinorea Hummelii*, *Crysophila argentea*, *Thevetia ahoui* y *Acaelorraphe Wrightii* para el estrato arbustivo. Para el estrato subarbustivo, las especies con mayor VIR son: *Appunia guatemalensis*, *Rhacoma eucymosa*, *Croton glabellus*, *Pithecellobium tenellum* y *Heliconia* sp; *Dorstenia Lindeniana, Scleria secans*, *Calathea microcephala* y *Spigelia humboldtiana* para el estrato herbáceo.

Dos parcelas que no se agruparon con ninguna otra (Tztoc2 y Cmkxp1). La parcela Tztoc2 presento las siguientes especies como las más importantes: para el estrato arbóreo: *Orbignya sp* (Corozo), *Aspidosperma sp* (Chíchique), *Pachira aquatica* (Sapotón), *Amplocera* sp (Luín), Especie no determinada (Palo negro) y *Vatairea sp*; para el estrato subarbustivo: *Crysophila argentea*, *Rinorea Hummelii*, *Bractis tricophylla*, *Euterpe macrospadix* y *Chamaedorea sp*; para el estrato subarbustivo: *Psychotria oerstediana*, *Psychotria poeppigiana*, *Psychotria glomerulata* y *Piper* sp; e *Hypolitrum schranderianum*, *Costus ruber*, *Dorstenia Lindeniana*, *Calathea microcephala* y *Spathiphyllum* sp para el estrato herbáceo.

Y la parcela Cmnkxp1, las especies con mayor VIR fueron: *Dialium sp*(Tamarindo), *Alseis* sp (Cuamó), No determinado (Pomté), *Dracaena americana* (Izote de montaña) y No determando (Laurel) para los árboles; *Crysophila argentea*, *Euterpe macrospadix*, *Chamaedorea* sp, *Rinorea Hummelii* y *Croton glabellus* para los arbustos; *Psychotria glomerulata*, *Psychotria oerstediana*, *Psychotria poeppigiana*, *Piper* sp y *Appunia guatemalensis* para subarbustos; y *Dorstenia Lindeniana*, *Peltapteris peltata*, *Calathea microcephala*, *Spathiphyllum* sp, *Scleria secans* para las hierbas.

El siguiente grupo esta integrado por las parcela Ilusn3 e Ilusn4, ambas ubicadas en la parte baja del río La Ilusión. Para estas parcelas, las especies mas importantes del estrato arbóreo son *Virola* sp (Palo sangre), *Vochysia* sp (San Juan), *Dalbergia* sp (Rosul), *Licania* sp (Carboncillo), *Dialium sp* (Tamarindo), *Bellucia grossularioides* (Manzana de mico) y *Cecropia obstusifolia* (Guarumo); y *Rinorea Hummelii*, *Astrocarium mexicanum*, *Swartzia standleyii*, *Chamaedorea* sp y *Bractis tricophylla* para el estrato arbustivo. Para los subarbustos las especies: *Chamaedorea* sp, *Calathea* sp, *Piper grandilimbum*, No determinada (Rubiacceae), *Psychotria* oerstedianan y *Psychotria glomerulata*; y *Calathea microcephala*, *Dieffenbachia pittieri*, *Zeugites* sp y *Costus ruber* para las hierbas.

Las parcelas Pista1 y Pista2, ambas ubicada en el área que perteneció a una antigua pista de aterrizaje, conforman al siguiente grupo. Este grupo presenta para el estato arbóreo las especies con mayor VIR: *Bursera* sp (Jiote), *Spondias* sp (Jocote), *Xylopia sp* (Malaqueta), No determinado (Tem), No determinado (Palo negro), *Pouteria* sp (Zapotillo) y No determinado (Laurel de montaña); y el estrato arbustivo *Tabernaemontana* sp, *Rinorea Hummelii*, *Eugenia* sp, *Guatteria amplifolia*, *Chamaedorea* sp y *Astrocarium mexicanum*. Para el estrato arbustivo: *Piper* sp, *Psychotria oerstediana*, *Miconia* sp, *Psychotria sp*, *Chamaedorea* sp y *Psychotria glomerulata*. Y *Neomarica* sp, *Renealmia aromatica*, *Zeugites* sp, *Calathea microcephala*, *Costus ruber* y Especie no determinada (Pteridophyta) para el estrato herbáceo.

El grupo restante, conformado por las parcelas Ilusn5 y Rescn1 está marcadamente separado de los demás en el dendograma. Este tipo de vegetación presenta solamente una especie para el estrato arbóreo: *Schizolobium parahyba* (Plumajillo) y ausencia del estrato arbustivo. Por lo que los estratos mas desarrollados son el subarbustivo y herbáceo. Entre las especies con mayor VIR para el estrato subarbustivo se encuentra: *Cordia spinescens*, *Acalypha diversifolia*, *Heliconia psittacorum*, *Piper scabrum*, *Phenax hirtus* y *Acalypha macrostachya*. Y para el estrato herbáceo son: *Melanthera nivea*, *Byttneria aculeata*, O*plismenus sp* (Poace), *Milkania micrantha* y *Scleria latifolia*.

Con base en los grupos formados y a su distribución en el Dendograma (Gráfico 22), se puede evidenciar que los grupos extremos, representan dos condiciones extremas: el primer grupo, representa al bosque primario ‘típico’ y el otro extremo, a los sitios con ausencia del estrato arbóreo. Los primeros grupos pertenecen a la primera condición, y los grupos de las parcelas Ilusn3 y 4, así como Pista1 y Pista2, presentan características intermedias entre las dos condiciones extremas, por lo que, las mismas pueden representar distintos grados de perturbación.

Tabla 5. Especies con VIR más altos para cada uno de los grupos de vegetación identificados por medio del Análisis Cluster.

Parcelas	Herbáceo	Subarbustivo	Arbustivo	Arbóreo
Ilusn1 Ilusn2 Peyan3	*Peltapteris peltata* (Sw.) C.V. Morton	*Psychotria oerstediana* Standl.	*Bractis tricophylla Burret.*	*Aspidosperma sp*
	Calathea microcephala (Poeepp. & Endl.)Korn.,	*Psychotria* sp	*Astrocarium mexicanum Liebm.*	*Licania sp*
	Zeugites sp	*Aphelandra deppeana* Schltdl. & Cham.	*Chamaedorea* sp	*Zantoxylum* sp
	N.d (Pteridophyta)	*Psychotria poeppigiana* Mull.Arg.	*Guatteria amplifolia Triana & Planch.*	*Ledembergia* sp
	Costus sp e *Hypolitrum schranderianum* Nees	*Psychotria patens* Sw.	*Rinorea Hummelii* Sprague, Bull.	Palo negro
		Ardisia Tuerckheimii Donn.-Sm.	*Crysophila argentea Bartlett.*	*Sweetia sp*
		Piper tuerchheimii C.DC. Ex Donn.Smith.	*Rhacoma eucymosa* (Loes. & Pitt.)Standl.	*Dialium sp*
Lachu1 Rescn2 Snmrc1 Peyan2 Peyan1	*Scleria secans* (L.) Urban	*Psychotria poeppigiana* Mull.Arg.	*Cyathea schiedeana L.*	*Sloaena* sp
	Rynchospora cephalotes (L.)Vahl.	*Psychotria glomerulata* (Donn.Sm)Steyerm.	*Swartzia standleyii* (Britt & Rose)Standl.	*Aspidosperma sp*
	N.d (Pteridophyta)	*Spathiphyllum* sp	*Bractis tricophylla Burret.*	Palo negro
	Peltapteris peltata (Sw.) C.V. Morton	*Piper* sp	*Guatteria amplifolia Triana & Planch.*	*Terminalia* sp
	Chamaedorea oblongata Mart.	*Odontonema albiflorum* Leonard.	*Acaelorraphe Wrightii Beccari*	*Licania sp*
	Costus ruber Griseb.	*Miconia* sp	*Astrocarium mexicanum Liebm.* *Chamaedorea* sp	Sacsi
Tztoc1 Tztoc3	*Dorstenia Lindeniana* Bureau in DC.	*Appunia guatemalensis* Donn. Sm.	*Acaelorraphe Wrightii Beccari*	*Terminalia* sp
	Scleria secans (L.) Urban	*Rhacoma eucymosa* (Loes. & Pitt.)Standl.	*Rinorea Hummelii* Sprague, Bull.	*Dialium sp*
	N.d (Pteridophyta)	*Heliconia* sp	*Thevetia ahoui (L.) A. DC. In DC.*	Palo negro

Parcelas	Herbáceo	Subarbustivo	Arbustivo	Arbóreo
	Spigelia humboldtiana Cham. & Schltdl.	*Pithecellobium tenellum* (Britton & Rose) Standl.	*Croton glabellus* L.	*Aspidosperma sp*
	Spathiphyllum sp		*Crysophila argentea Bartlett.*	*Calophyllum sp*
	Calathea microcephala (Poeepp. & Endl.)Korn.	n.d	*Eugenia* sp	Sacsi
				Sweetia sp
Cmkxp1	*Dorstenia Lindeniana* Bureau in DC.	*Psychotria glomerulata* (Donn.Sm)Steyerm.	*Crysophila argentea Bartlett.*	*Dialium sp*
	Peltapteris peltata (Sw.) C.V. Morton	*Aphelandra deppeana* Schltdl. & Cham.	*Euterpe macrospadix Oersted.*	*Alseis sp*
	Calathea microcephala (Poeepp. & Endl.)Korn.	*Psychotria oerstediana* Standl.	*Chamaedorea* sp	Pomté
	Spathiphyllum sp	*Psychotria poeppigiana* Mull.Arg.	*Rinorea Hummelii* Sprague, Bull.	*Dracaena americana Donn. Smith.*
	Scleria secans (L.) Urban	*Piper* sp	*Thevetia ahoui (L.) A. DC. In DC.*	Laurel de monte
	N.d (Pteridophyta)	N.d (Acanthaceae)	*Croton glabellus* L.	*Inga* sp
		Appunia guatemalensis Donn. Sm.		*Spondias* sp
Tztoc2	*Hypolitrum schranderianum* Nees	N.d (Rubiaceae)	*Crysophila argentea Bartlett.*	*Orbignya sp*
	Costus ruber Griseb.	*Psychotria oerstediana* Standl.	*Rinorea Hummelii* Sprague, Bull.	*Aspidosperma sp*
	Calathea microcephala (Poeepp. & Endl.)Korn.	*Psychotria glomerulata* (Donn.Sm)Steyerm.	*Bractis tricophylla Burret.*	Palo negro
	Tripogandra grandiflora (Donn. Smith.)Woddson, Ann.	*Aphelandra deppeana* Schltdl. & Cham.	*Euterpe macrospadix Oersted.*	*Pachira aquatica Aubl.*
	Dorstenia Lindeniana Bureau in DC.	*Psychotria poeppigiana* Mull.Arg.	*Chamaedorea* sp	*Posoqueria latifolia (Rudge) R. & S.*
	Peltapteris peltata (Sw.) C.V. Morton	*Piper* sp	*Thevetia ahoui (L.) A. DC. In DC.*	*Vatairea sp*
	Spathiphyllum sp	N.d (Acanthaceae)		
Ilusn3	*Calathea microcephala*		*Rinorea Hummelii* Sprague,	
Ilusn4	(Poeepp. & Endl.)Korn.	*Chamaedorea* sp	Bull.	*Virola sp*
	Dieffenbachia pittieri Engl. & K.Kruse	*Calathea*sp	*Astrocarium mexicanum Liebm.*	*Vochysia sp*

Parcelas	Herbáceo	Subarbustivo	Arbustivo	Arbóreo
	Zeugites sp	*Psycotria* sp	*Swartzia standleyii* (Britt & Rose)Standl.	*Dalbergia sp*
	Peltapteris peltata (Sw.) C.V. Morton	*Piper grandilimbum* C.DC.	*Chamaedorea* sp	*Licania sp*
	N.d (Pteridophyta)	*Aphelandra deppeana* Schltdl. & Cham.	N.d (Annonaceae)	*Dialium sp*
	Costus ruber Griseb.	*Psychotria oerstediana* Standl.	*Eugenia* sp	*Bellucia grossularioides (L.)Triana*
	N.d (Pteridophyta)	*Psychotria glomerulata* (Donn.Sm)Steyerm.	*Bractis tricophylla Burret.*	*Cecropia obstusifolia Bertolini.*
Pista1	*Neomarica* sp	*Piper* sp	*Tabernaemontana sp*	*Bursera sp*
Pista2	N.d (Pteridophyta)	*Psychotria oerstediana* Standl.	*Rinorea Hummelii* Sprague, Bull.	*Spondias sp*
	Renealmia aromatica (Aubl.)Griseb.	*Miconia*sp	*Eugenia* sp	*Xylopia sp*
	Zeugites sp	*Psychotria* sp	*Guatteria amplifolia Triana & Planch.*	Tem
	Calathea microcephala (Poeepp. & Endl.)Korn.	*Chamaedorea* sp	*Chamaedorea* sp	Palo negro
	Costus ruber Griseb.	*Psychotria glomerulata* (Donn.Sm)Steyerm.	*Bractis tricophylla Burret.*	*Pouteria sp*
		Psychotria patens Sw.	*Astrocarium mexicanum Liebm.*	Laurel de monte
Rescn1	*Melanthera nivea* (L.)Small,Fl.	*Cordia spinescens* L.		*Schizolobium parahyba (Vell.) S. F. Blake.*
Ilusn5	*Oplismenus* sp.	*Acalypha diversifolia* Jacq.		
	Mikania micrantha Kunth.	*Byttneria aculeata* Jacq.		
	Scleria latifolia Swartz.	*Heliconia psittacorum* L.		
		Piper scabrum Swartz.		
		Phenax hirtus (Swartz) Wedd. In DC.		
		Acalypha macrostachya Jacq.		

Ordenamiento indirecto.

En el Análisis de Correspondencia Libre de tendencias (DCA por sus siglas en inglés) (ver Gráficos 23), se puede apreciar la ordenación de las parcelas y las especies.

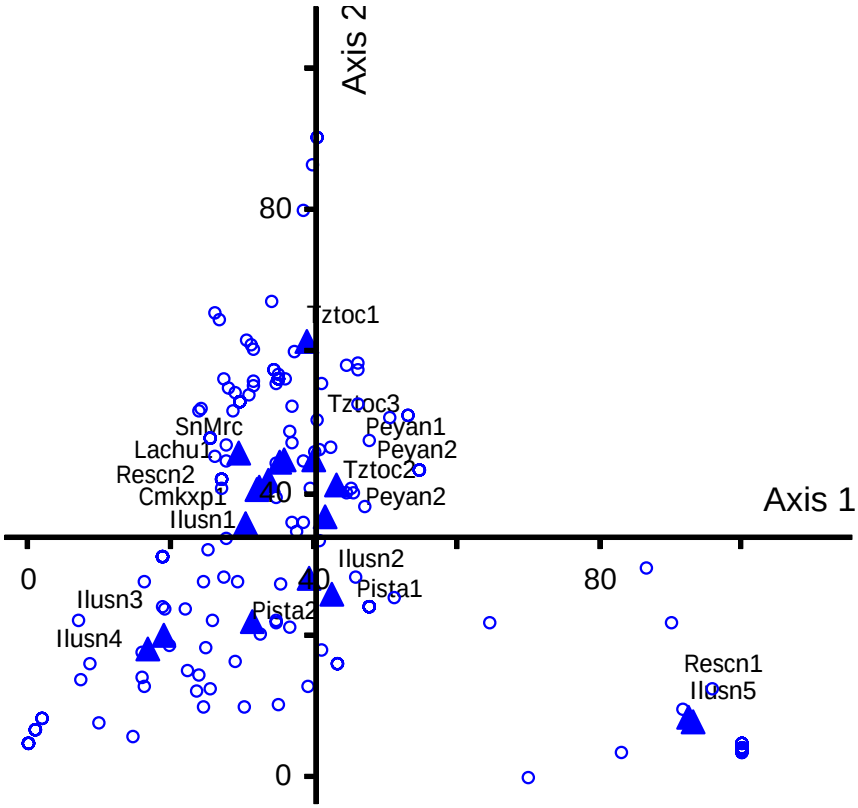


Gráfico 23. DCA de 18 sitios de muestreo y 177 Especies de plantas. Ejes (Axis) 1 y 2. Las Parcelas se presentan como triángulos y las especies como círculos.

El valor de la raíz característica para el primer eje (l= 0.77) indica correlación entre los sitios y las especies (Tabla 6). La longitud del gradiente para este eje (5.395) sugiere un cambio en la composición de especies entre sitios, definido por características ambientales relacionados con el primer eje. Los valores de las raíces características para los ejes 2 y 3 (0.40 y 0.23, respectivamente) así como la longitud del gradiente para éstos (3.559 y 2.120, respectivamente) corroboran la importancia del primer eje en cuanto a la explicación de la correspondencia entre sitios y especies.

Tabla 6. Resultados del DCA, se muestran la raíz característica y la longitud del gradiente para los tres primeros ejes de ordenación.

Valor	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Raíz característica	0.77	0.40	0.23
Longitud del gradiente	5.395	3.559	2.120

En el Gráfico 23 se puede observar que a lo largo del primer eje de ordenación de izquierda a derecha las siguientes agrupaciones: la agrupación de las parcelas Ilusn3 e Ilusn4, seguida por un conglomerado que incluye todas las agrupaciones excepto al anteriormente mencionada y a las parcelas Rescn1 e Ilusn5, las cuales aparecen separadas del resto, hacia el lado izquierdo del gráfico. Dentro del conglomerado de parcelas, los grupos La pista y Tzetoc1 se pueden diferenciar por medio del segundo eje de ordenación. Estas agrupaciones evidentes en el DCA, son a su vez las agrupaciones más evidentes en el Análisis de agrupamiento jerárquico (Gráfico 22).

Ordenamiento Directo. Relación entre características físicas y vegetación.

En el Análisis de Correspondencia Canónica (CCA por sus siglas en inglés) se puede apreciar el ordenamiento de las parcelas, las especies y las características físicas de cada sitio (ver Gráfico 24).

Los valores de las raíces características para los tres ejes, sugieren que existe una separación de los tipos de vegetación, relacionada a las características físicas asociadas a los ejes de ordenación (Tabla 7). Al igual que en el DCA, es evidente la separación del grupo de las parcelas sin cobertura forestal (Rescnd1 e Ilusn5). Cerca de las mismas (lado izquierdo del Gráfico) se encuentran las parcelas Tztoc1 y 2. También se puede observar el grupo de las parcelas Ilusn3 e Ilusn4, que a su vez se agrupa con las otras parcela del río Ilusión (Ilusn1 e Ilusn2). Otro grupo formado por las parcelas (Peyan 2 y 3, y Tztoc3) se

ubica en el centro cerca de la Parcela Rescn2. El resto de las parcelas forman una última agrupación.

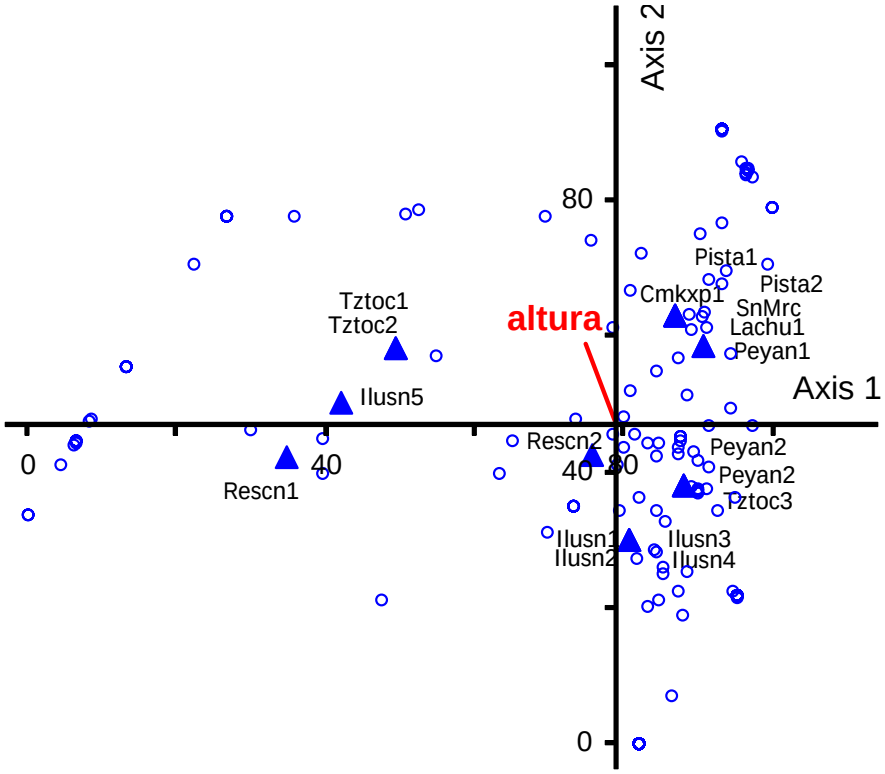


Gráfico 24. Análisis de Correspondencia Canónica (CCA por sus siglas en inglés) entre cuatro características físicas, 18 parcelas y 177 Especies. Las parcelas se muestran como triángulos y las especies como círculos. Se muestran los Ejes (Axis) 1 y 2.

Tabla 7. Resultados del CCA, se presentan las raíces características, las correlaciones entre especies y factores ambientales y la varianza acumulada para los tres primeros ejes de ordenación.

Valores	Eje 1	Eje2	Eje3
Raíces características	0.560	0.364	0.323
Correlación especies – factores ambientales	0.909	0.950	0.916
% de Varianza acumulada	10.6	17.4	23.5

En cuanto a la correlación de los ejes con las características físicas, es el segundo eje el que presenta la mayor correlación (0.950) (Tabla 7). Y se puede notar que la altura

con respecto al cauce, es la variable que presenta la mayor correlación positiva sobre el segundo eje de ordenación (Tabla 8), por lo que se deduce que ésta variable es la de mayor influencia sobre la composición y la estructura de la vegetación.

Tabla 8. Correlación entre los tres primeros ejes de ordenación y cuatro características físicas de los sitios de muestreo.

Variable	Índice de correlación		
	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Altura con respecto del cauce	-0.250	0.840	0.050
Tipo de río	0.009	-0.241	-0.834
Inundabilidad	-0.510	0.289	-0.483
Relieve	0.171	0.186	-0.435

En el Gráfico 24, se puede apreciar que el ordenamiento de las parcelas se halla con respecto a un gradiente, que responde, principalmente a la altura con respecto del cauce. Se observa un ordenamiento en el cual las áreas inclinadas se hallan, como es de esperar, entre las áreas planas en partes bajas (parcelas ubicadas en los cuadrantes superior derecho e izquierdo) y las áreas planas en partes altas (parcelas ubicadas en el cuadrante inferior derecho). Las parcelas con relieve inclinado (Rescn2 y Lachu1), se encuentran entre estos dos grupos.

Además, sobre el primer eje, se puede notar que la variable inundación posee una correlación negativa significativa (-0.510) lo que explica que los sitios inundados se hayan agrupados del lado derecho del Gráfico. Estos sitios corresponden a áreas planas en partes bajas, lo que indica una relación entre este tipo de relieve e inundaciones.

Clasificación de la vegetación

En base a las características de relieve, la estructura vertical del estrato arbóreo y las asociaciones vegetales definidas de cada sitio, se definieron ocho formaciones vegetales

para los ecosistemas ribereños del PNLL: Selva alta y mediana perennifolia en partes altas, Selva alta perennifolia en laderas, partes bajas y altas, Selva con palmas alta y mediana perennifolia inundable o en partes altas, Selva mediana perennifolia en partes altas, Selva alta perennifolia inundable, Selva mediana y baja perennifolia en partes altas con dominancia de Palo Sangre y San Juan, Selva en regeneración alta y baja subperennifolia y subarbustal bajo inundable (ver Tabla 9).

Tabla 9. Características de las formaciones vegetales en ecosistemas ribereños del PNLL.

	Estrato dominante	Altura del dosel	Función	Características físicas	Especies dominantes
1	Selva	alta y mediana	perennifolia	en partes altas	*Aspidosperma, Licania* y *Dialium*
2	Selva	alta	perennifolia	en laderas, partes altas y bajas	*Sloanea, Aspidosperma* y *Terminalia*
3	Selva con palmas	mediano/ alto	perennifolia	Inundable en partes bajas y no inundables en partes altas	*Terminalia y Calophyllum* con *Acaelorraphe* (muy inundable) y *Crisophyla* (poco inundable)
4	Selva	mediana	perennifolia	en partes altas	*Dialium, Alseis* y *Dracaena*
5	Selva	alta	perennifolia	inundable	*Orbygnia, Pachira* con *Hypolitrum*
6	Selva	mediana y baja	perennifolia	en partes altas	*Virola y Vochysia* con *Swartzia*
7	Selva en regeneración	alta y baja	subperennifolia	(antrópico)	*Bursera, Spondias y Xylopia*
8	Subarbustal	Medio y alto		inundable	*Schizophyllum* con *Acalypha y Melanthera nivea*

Determinación de la dieta de *Tapirus bairdii*

Por medio de 65 muestras de plantas ramoneadas, se determinó el forrajeo de 49 especies por tapires silvestres. Estas incluyen a todos los estratos con excepción de las epifitas y pertenecen a 24 familias botánicas. Rubiaceae, Asteraceae, Fabaceae y Piperaceae son las familias con mayor número de especies (ver Grafico 25 y Tabla 10).

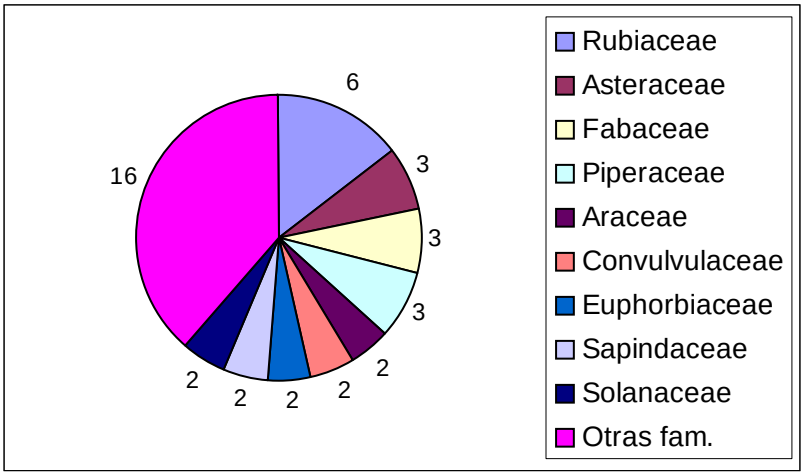


Grafico 25. Número de especies por familia, reportadas en la dieta de *T.bairdii* en ecosistemas ribereños del PNLL.

Tabla 10. Especies ramoneadas por *T. bairdii* en el PNLL. Hábitos: H=Hierba, Ar=Arbusto, Ar-E=Arbusto escandente, A=Arbol, LH=Liana herbácea, LL=Liana leñosa y HA=Helecho arborescente. *N.d* = No determinada. * = nuevos registros en la dieta de *T.bairdii*.

	Familia	**Especie**	**Hábito**
1	Annonaceae	*N.d*	A
2	Araceae	*Anthurium scandens* (Aub)Engler in Mart.	LH
3		*Syngonium podophyllum* Schoot.	LH
4*	Asteraceae	*Ageratum conyzoides* L.	H
5*		*Lisianthea fructicosa* (L.)K Becker.	Ar
6		*Melanthera nivea* (L.)Small,Fl.	H
7	Bignoniaceae	*N.d*	LH
8	Boraginaceae	*Cordia spinescens* L.	Ar
9	Combretaceae	*Combretum laxum Jacq.*	LL
10	Commelinaceae	*Tripogandra grandiflora* (Donn. Sm.) Woodson	H

11	Convulvulaceae	*Ipomoea* sp	LH
12		N.d	LH
13*	Cyatheaceae	*Cyathea schiedeana L.*	HA
14	Cyperaceae	*Scleria latifolia* Swartz.	H
15	Dryopteridaceae	helecho1	H
16	Euphorbiaceae	*Acalypha diversifolia* Jacq.	Ar
17*		*Acalypha macrostachya* Jacq.	Ar
18	Fabaceae	*N.d*	A
19		*N.d*	LH
20		*Dalbergia glabra* (Miller.)Standl.	A
21	Heliconiaceae	*Heliconia psittacorum* L.	H
22	Melastomataceae	*Miconia* sp	Ar
23	Mimosaceae	*Zapoteca tetragona* (Willd.)H.M.Hern	Ar
24	Moraceae	*Brosimum* sp	A
25	Passifloraceae	*Passiflora* sp	LH
26*	Piperaceae	*Piper auritum* Kunth.	Ar
27*		*Piper grandilimbum* C.DC.	Ar
28		*Piper scabrum* Swartz.	Ar
29	Ranunculaceae	*Clematis* sp	LH
30	Rhamnaceae	*Gouania lupuloides* (L.)Urban, Symb.	LH
31	Rubiaceae	*N.d*	Ar
32		*N.d*	Ar
33*		*Psychotria poeppigiana* Mull. Arg.	Ar
34		*Hamelia patens* Jacq.	Ar
35		*Psycotria patens Sw.*	Ar
36		*Psycotria oertediana* Standl	Ar
37		*Psycotria sp1*	Ar
38		*Psycotria sp2*	Ar
39*	Sapindaceae	*Serjania caracasana* (Jacq.)Willd.	LH
40		*Serjania* sp	LH
41*	Solanaceae	*Solanum lanceifolium* Jacq.	Ar
42		*Solanum rovirosanum* Donn.-Sm.	Ar
43		*Solanum* sp	Ar
44	Sterculiaceae	*Byttneria aculeata* Jacq.	Ar-E
45*	Urticaceae	*Phenax hirtus* (Swartz) Wedd. In DC.	Ar
46*	Woodsiaceae	*Diplazium* sp	H
47	N.d	N.d	H
48	N.d	N.d	A
49	N.d	N.d	LH

Análisis macroscópico de heces.

Se colectó un total de 37 muestras de heces, 24 (65%) en la época seca y 13 (35%) en la época lluviosa. El 97% fueron encontradas dentro de un cuerpo de agua y solamente el 3% en cauces secos de arroyos. Con base al análisis realizado, se determinó el contenido de la dieta del tapir, la cual se compone en un 67% por hojas, un 28% por tallos, 3% por frutos y 2% de corteza.

Pudiéndose observar una variación estacional en el contenido de la dieta (ver Gráfico 26). En el mes de agosto el contenido de tallo (fibra) es mayor que el contenido de hojas a diferencia de los otros meses en los cuales el contenido de hojas es siempre mayor que el de tallo. El menor consumo de fibra (tallos) se dió en los meses de la época seca especialmente en enero y febrero (ver Gráfico 17).

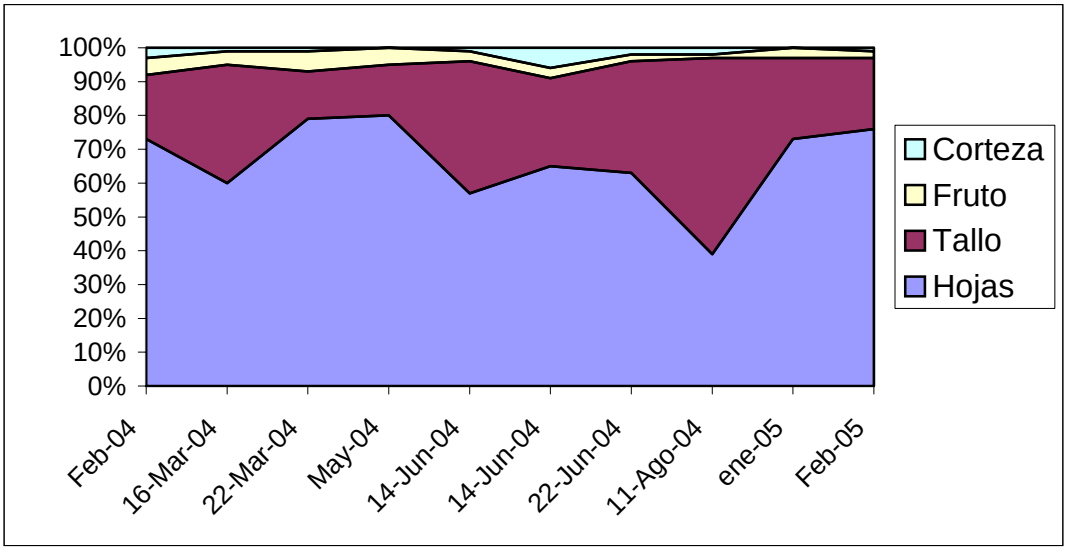


Gráfico 26. Contenido de las heces de tapir colectadas y analizadas en el presente estudio.

Además, en las heces de tapires silvestres, se encontraron semillas de 5 especies y otros restos vegetales como aguijones y zarcillos. También se encontraron pequeñas piedras y granos minerales.

Comederos

Se encontraron ‘comederos’ en áreas con ausencia del estrato arbóreo, donde la vegetación suele ser densa y algunas especies de lianas leñosas armadas con aguijones. Los comederos se evidencian por la presencia de espacios abiertos de hasta cinco metros de diámetro entre la vegetación densa, los cuales están interconectados entre sí por medio de “túneles” de aproximadamente 70cm de diámetro (ver Gráfico 27).

Estos comederos son utilizados con una frecuencia de aproximadamente 3 meses (Ruiz *et al* 2005). Tiempo en el cual la vegetación en los comederos se ha regenerado y han sido ‘cerrados’ los espacios abiertos dentro de la vegetación.

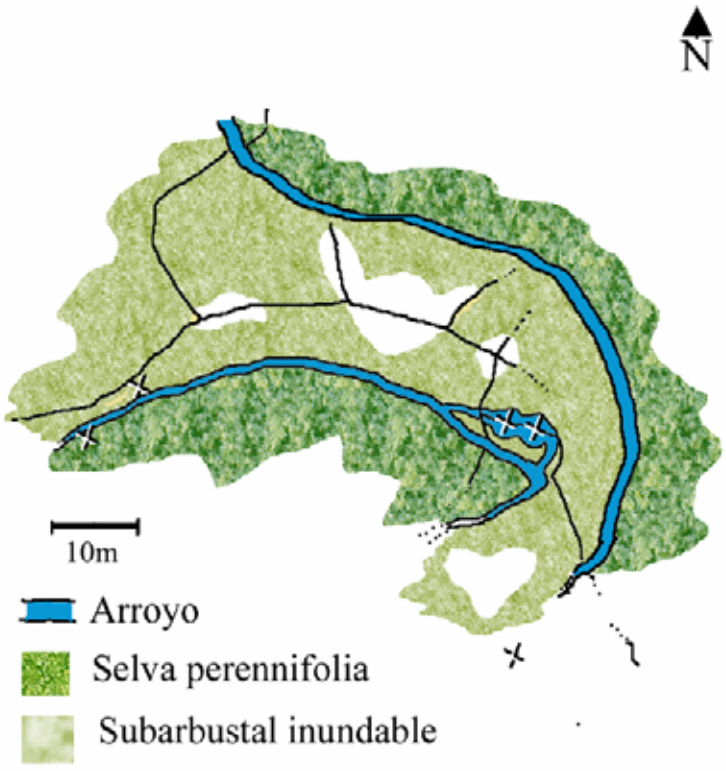


Gráfico 27. Diagrama de un comedero (vista en planta). Se muestra un área sin cobertura arbórea (arbustal inundable) rodeada por áreas con cobertura arbórea (Selva perennifolia). Los espacios en blanco representan los ‘claros’ abiertos por tapires al ramonear. Las líneas negras indican los ‘tuneles’ utilizados por los tapires para movilizarse de un claro a otro y hacia otros sitios. Las letrinas suelen estar ubicadas en cuerpos de agua estancados.

9. Discusión

Descripción del hábitat del tapir

Análisis de la Vegetación

En los análisis realizados se pueden evidenciar agrupamientos de las parcelas con base a su estructura y composición, lo que evidencia la existencia de heterogeneidad en los ecosistemas ribereños del PNLL. Lo cual indica que no toda el área del PNLL ofrece iguales recursos, lo que puede delimitar la presencia de poblaciones animales solamente donde los recursos necesarios estén disponibles.

Ruiz *et al* (2006) estimó el uso de hábitat para *T.bairdii*, en el área de estudio. Para lo cual empleó índices de abundancia relativa de rastros. Determinó preferencia de los tapires por los hábitat inundables, lo que evidencia que la actividad de los tapires se concentra en determinados hábitat. De ahí la importancia de describir los recursos utilizados por los tapires así como por otras especies de fauna. Esta información puede ser relacionada con estudios sobre uso de hábitat y en la generación de modelos de distribución potencial de la especie dentro de otras áreas, protegidas y no protegidas.

Estructura

Al parecer, los tapires son atraídos hacia sitios donde ha ocurrido una disminución en la densidad del estrato arbóreo (Fragoso 1991). Esto genera un mayor desarrollo de los estratos subarbustivo y herbáceo debido a la mayor entrada de luz en los estratos inferiores. La dieta de *T.bairdii* se basa principalmente en los estratos inferiores que se encuentran a su alcance (Naranjo 1994, Tobler 2002 y Foerster 1994). Por lo que se esperaría la presencia del tapir este influenciada por la densidad del estrato arbóreo.

Para el PNLL, la densidad promedio estimada para el estrato arbóreo (470 individuos/Ha), difiere en muy poco con la estimada por Dávila (2004) (499 indv/Ha). Sin

embargo esta densidad no es homogénea en toda el área, ya que para las parcelas de estudio se reportan densidades desde 20 ind/Ha (parcela Rescnd1) hasta 720 ind/Ha (parcela Lachu1).

Se esperaría que los tapires sean atraídos hacia los sitios con menor densidad del estrato arbóreo. Ya que estos sitios, además de poseer un mayor desarrollo de los estratos subarbustivo y herbáceo, presentan recursos del estrato arbóreo como frutos y corteza que son utilizados por los tapires. Algunas de las parcelas con bajas densidades, presentan gran cantidad de especies del estrato arbóreo (Grafico 9), por lo que pueden ofrecer una mayor variedad de recursos para los tapires.

Las parcelas con densidades mayores a 600 individuos por hectáreas, así como las parcelas sin cobertura forestal, se encuentran en los sitios susceptibles a inundación, lo cual revela la relación entre la dinámica de los ríos y la estructura de la vegetación.

Para la zona de influencia se reportó una densidad de 213 individuos por hectárea (García 2003). Lo que indica que en los remanentes de bosque de la zona de influencia, no solo se ha dado una reducción de las áreas con cobertura forestal sino también una disminución en el número de individuos dentro de las mismas. Sin embargo estas áreas, generalmente utilizadas para el cultivo de cardamomo (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) pueden desempeñar un papel importante en la dinámica del uso de la tierra y su relación con las poblaciones animales presentes en paisajes antrópicos, así como en la conservación de áreas con cobertura forestal fuera del PNLL.

Con base en la estructura vertical de la vegetación se pueden evidenciar dos grupos (Gráficos del 7 al 20). Uno con presencia y dominancia del estrato arbóreo y otro sin estrato arbóreo dominado por el estrato subarbustivo. Del total de las parcelas solamente en 10% no presentó dominancia del estrato arbóreo, de donde se deduce que este tipo de asociación esta limitada a espacios pequeños o a sitios con condiciones que generan el desarrollo de esta estructura.

Dentro del grupo de parcelas con dominancia del estrato arbóreo se pueden evidenciar dos agrupaciones, que a su vez representan variaciones en la estructura vertical en ecosistemas ribereños, estas corresponden a sitios con dosel bajo (con alturas máximas de 30) y sitios con dosel alto (con alturas de 40 metros o más) lo cual tiene efecto directo sobre la entrada de luz entre otros factores, que a su vez, influyen en la distribución de otros organismos sensibles como los macrohongos (Quezada 2005) (Gráfico 20).

En las parcelas que presentan dosel alto (Graficos del 7 al 18 y 20), se puede evidenciar la existencia de varios estratos verticales, los cuales no siempre son bien definidos (Richards 1996).

Clasificación de la Vegetación

Con base en los análisis Cluster y DCA se diferenciaron ocho formaciones de vegetación. (ver Tabla 5). Los grupos anteriormente mencionados, representan, como se mencionó anteriormente, la heterogeneidad presente en los ecosistemas ribereños. Sin embargo es importante que se generen más estudios que permitan generar una clasificación completa y con mejor detalle de la vegetación presente dentro del PNLL y su zona de influencia, así como de todo el territorio guatemalteco.

De las agrupaciones vegetales descritas por Miranda (1978) para la península de Yucatán, los dos primeros grupos (Tabla 5) corresponden a Selva Perennifolia alta y mediana, denominada por Breedlove (1973) y Beard (1944) como Tropical Rain Forest. En este tipo de vegetación se pueden encontrar individuos de gran tamaño que sobrepasan los 40 metros de altura. Es común encontrar géneros como *Dialium*, *Terminalia*, *Vochysia*, *Aspidosperma* y *Vatairea*. Sin embargo en algunos casos el dosel se encuentra por debajo de los 30 metros, lo que correspondería según Beard (1944) a *Lower montanae rain forest* (Selva siempreverde de montaña baja). Estas agrupaciones corresponden a la comunidad

denominada por Castañeda (1997) como “Bosque heterogéneo”, la cual es la asociación con mayor distribución dentro del PNLL (Castañeda 1997).

La tercera agrupación (Tztoc 1 y 3), se caracteriza por la presencia de gran cantidad de palmas que dominan el sotobosque. Especialmente para la parcela Tztoc1 en la cual la palma *Acaelorraphe Wrightii* se encuentra en tal densidad que asemeja la agrupación denominada por Miranda (1978) como Tasistal, pero con presencia de estrato arbóreo. Siendo también la presencia de este estrato lo que diferencia esta agrupación de la denominada Palmar por el mismo autor.

Esta agrupación esta constituida por dos parcelas que presentan dos condiciones distintas de inundabilidad. La parcela Tztoc1 corresponde a áreas inundables, con alta densidad de *A. Wrightii*; mientras que la parcela Tztoc3 corresponde a áreas no inundables, con alta densidad de *Cryosophila argentea* (Escobo). De acuerdo a la clasificación de Beard (1944) cada una de las parcelas corresponden a una asociación distinta, Tztoc1 con *Marsh forest* (Selva de pantano) y Tztoc3 con *Palm marsh* (Pantano de palmas).

Esto indica que estas parcelas, aún cuando están dentro de una agrupación del cluster al nivel seleccionado de corte, poseen una diferencia significativa en cuanto a estructura y composición por lo que cada una puede representar un tipo de vegetación en sí.

La parcela Cmkxp1, presenta características de la Selva Perennifolia, sin embargo en su ensamble de especies presenta algunas de ellas poco comunes para las otras parcelas como *Dracaena americana* y otra especie no determinada, denominada Laurel de montaña, por lo que conforma un tipo de vegetación distinto. La presencia de *D. americana* con VIR altos podría indicar cierta similitud con la comunidad “Bosque con izote” clasificada por Castañeda (1997).

La parcela Tztoc2, de forma similar a la anterior presenta dominancia especies poco comunes en otras parcelas: *Orbignya cohune* (Corozo) y *Pachira aquatica* (Sapotón), a diferencia de otras parcelas. La presencia de estas especies indica que este sitio es sujeto a inundaciones estacionales, por lo que puede representar una asociación hidrófila (Miranda 1978). Otro rasgo distintivo para esta parcela es la dominancia de *Hypolitrum schranderianum* para el estrato herbáceo.

El grupo formado por las parcelas Ilusn3 y 4, presenta una altura del dosel relativamente baja, lo que lo asemeja a la formación descrita por Beard (1944) denominada *Lower montane rain forest* (Selva perennifolia de montaña baja). Sin embargo la presencia de *Bellucia grossularioides* (Manzana mico), y *Cecropia spp* (Guarumo) con altos VIR podrían indicar cierto grado de perturbación (Miranda 1978). El alto VIR para *Virola* sp en el estrato arbóreo llama la atención y podría asemejarze a la comunidad "de Canxán y Palo sangre" descrita por Castañeda (1997), sin embargo el ensamble de especies no corresponde al descrito por el autor.

La agrupación de la Pista está influenciada por la actividad humana que se dió en el pasado (Castañeda 1997, González 2003). Debido a esto la vegetación actual se encuentra en distintas fases de regeneración, y coincide con las Agrupaciones Secundarias descritas por Miranda (1978). En estas parcelas se encuentran especies como *Bellucia grossularioides* (Manzana mico), *Bursera* sp (Jiote) y *Xylopia frutescens* (Malaqueta) en el estrato arbóreo, las cuales posiblemente sean sustituidas por especies de mayor porte en etapas posteriores de la sucesión vegetal (Richards 1996). Otra característica que evidencia que se encuentra en una etapa de regeneración son los DAP pequeños para la mayoría de individuos (especialmente para Pista1) (ver Gráfico 21). Esta agrupación fue descrita por Castañeda (1997) como comunidad "de la pista".

El tipo de vegetación formado por subarbustales, es el grupo mejor definido, por lo que, sus limites son igualmente definidos. Este grupo representa una asociación hidrófila similar a la denominada por Miranda (1978) popal, sin embargo en esta agrupación

dominan las lianas leñosas sobre especies herbáceas. Además no se encuentran en áreas de pantanos sino en las orillas de los ríos.

Esta agrupación corresponde con la comunidad denominada por Castañeda (1997) “Bajo herbáceo”. Ambas poseen similar estructura y composición. Es evidente la presencia de especies heliófilas en los estratos herbáceo y subarbustivo, las cuales en ausencia de los estratos arbóreo y arbustivo reciben gran cantidad de radiación solar.

La estructura de la vegetación de éstos sitios, es similiar a la que se presenta en sitios donde ha sido removida la cubierta forestal y se encuentran en las primeras etapas de regeneración (Ávila 2004). Al parecer, en estos sitios, existen características ambientales relacionadas con la dinámica del río (inundaciones, deposición de sedimentos, erosión, etc.) que no permiten el desarrollo un bosque maduro. Por lo que se mantiene de forma constante la estructura característica de las primeras fases de regeneración, en la cual dominan los estratos subarbustivo y herbáceo.

Relación entre Características Físicas y Vegetación

Por medio del CCA, se pudo constatar que la variable Altura con respecto del cauce en época seca, presenta la mayor correlación con la ordenación de las características físicas de cada sitio y los tipos de vegetación (ver Grafico 14 y Tabla 7). Esta variable, se relaciona directamente con la inundabilidad, ya que las partes bajas tienden a inundarse, mientras que las partes altas no.

Lo anterior, se evidencia claramente en las áreas sin cobertura arbórea, las cuales se encuentran en las partes bajas y por lo tanto susceptibles a inundación. En estos sitios se generan condiciones que no permiten el desarrollo de un bosque maduro, sino que, como se mencionó anteriormente, inundaciones periódicas mantienen la vegetación en constante regeneración; y por lo tanto se encuentran en estos sitios, únicamente las especies adaptadas

a dichas condiciones. Otro ejemplo de ello es el ensamble de especies de la parcela Tztoc1 que corresponde también a partes bajas inundables.

En las partes altas y por lo tanto no susceptibles a inundación poseen condiciones que generan una dinámica distinta de la vegetación en la cual domina el estrato arbóreo, y en el sotobosque se encuentran únicamente las especies adaptadas para condiciones específicas de luz y sombra.

Existe también una tendencia a que se formen agrupaciones compuestas por parcelas que están sobre un mismo cauce (por ejemplo Ilusn 1 y 2, ilusn 3 y 4, Tztoc 1 y 3, y Peyán 1 y 2) (ver Gráfico 22), lo que indica la existencia de homogeneidad en la vegetación de un mismo río. Esto es de esperarse debido a que existe una dinámica similar en todo el cauce de determinado cuerpo de agua lineal (Mateo 1984). En la geoecología del paisaje, lo cauces constituyen en sí mismos unidades de paisaje a nivel de comarca (Mateo 1984).

Determinación de la Dieta de *T. bairdii*

Se encontraron 49 especies utilizadas por tapires como alimento. Estas especies pertenecen a 24 familias, siendo las familias que poseen mayor número de especies: Rubiaceae, Asteraceae, Fabaceae y Piperaceae. Los tapires se alimentan de una gran variedad de especies con diferentes hábitos, incluyendo especies armadas como: B*yttneria aculeata* y *Solanum lanceifolium,* lo cual ya había sido reportado por Williams (1984).

En base a las intensa actividad de forrajeo hacia *Melanthera nivea*, *Piper scabrum*, *Acalypha diversifolia y Psycotria spp*., se puede suponer que es un número menor de especies las que aportan la mayor biomasa en la dieta de los tapires; a pesar que se reporta el uso de 49 especies. Las especies anteriormente mencionadas, presentan los mayores VIR para los tipos de vegetación en los que crecen (ver Tabla 5).

El hecho de que posean los mayores VIR, quiere decir que estas especies son las más abundantes y frecuentes. Esto podría ser un factor de selección hacia las mismas por parte de los tapires, ya que se ha reportado que éstos mamíferos suelen aprovechar el alimento más abundante (Naranjo 1994).

Entre estas especies, *Melanthera nivea*, conocida localmente como 'Sajal' (nombre Q'eqchi' para la especie), es reconocida por los habitantes de las comunidades aledañas al PNLL como alimento de tapires (Ruiz *et al* 2005). Esta especie es bastante abundante en sitios cercanos a ríos con poca densidad del estrato arbóreo. Otra especie bastante abundante y frecuente es *Acalypha diversifolia.* Estas especies son comúnmente ramoneadas por los tapires, lo que indica una preferencia positiva hacia las mismas.

A escala local la dieta parece ser bastante selectiva, ya que es notorio que consume determinadas especies como las anteriormente mencionadas: *A. diversifolia* y *M. nivea*, de las cuales es muy poco frecuente encontrar rastros de tapir cercanos a individuos de éstas especies sin que los mismos no hayan sido ramoneados. Así como también hay especies que son claramente evitadas, ya que las mismas se encuentran en los mismos sitios y a veces en similar abundancia que las especies seleccionadas y nunca son ramoneadas.

La familia Rubiaceae tanto en los estudios de Naranjo (1994), Foerster (1999) y Lira *et al* (2004) así como en el presente estudio, es la familia con mayor número de especies ramoneadas por tapires. Esto evidencia la importancia de esta familia como alimento de los mismos. Las especies de esta familia son abundantes y frecuentes en los bosques húmedos; lo que parece indicar de nuevo que la dieta esta orientada hacia los recursos más abundantes.

Lo anterior se aplica también para las especies de los géneros *Psychotria, Anthurium, Acalypha, Piper, Brosimum* y *Solanum* que han sido reportados en otros estudios como especies consumidas por *T.bairdii* (Lira *et al* 2004, Naranjo 1994, Williams

1984, Terllwiger 1978, Tobler 2002 y Carbonell *et al* 2000), los cuales también suelen ser abundantes. Sin embargo, la familia Arecaceae es una excepción, ya que no se presento ningún registro de utilización de hojas, tallos o frutos de palmas como alimento por tapires; aún cuando las especies de esta familia poseen los VIR más altos para el estrato arbustivo y ha sido reportado otros estudios (Naranjo 1994, Williams 1984).

El número de especies reportadas (49) es un número promedio a las reportadas en otros estudios, ya que se han reportado desde 22 hasta 126 especies (Naranjo 1994, Foester 1998, Tobler 2002 y Carbonell *et* al 2000). Sin embargo al continuar los estudios en el área, se acumulará mayor conocimiento y aumentará el número de especies que se reporten para la dieta de *T.bairidii*, ya que la vegetación presente en el área posee un gran número de especies (Castañeda 1997, Dávila 2005).

De las especies reportadas en este estudio, once no habían sido reportadas que fuesen ramoneadas por *T.bairdii* (ver Tabla 9). Esto es un aporte al conocimiento regional sobre biología y ecología de la especie.

Varios géneros y familias de los reportados en este estudio, han sido anteriormente reportados por otros estudios sobre la dieta de *T.bairdii* (Naranjo 1994, Foester 1998, Tobler 2002 y Carbonell *et* al 2000); de donde se puede deducir que, sean cuales sean los mecanismos de selección por parte de los tapires, tienden a seleccionar a los mismos géneros e incluso en algunos casos las mismas especies.

A pesar de que las plantas reportadas siempre estuvieron asociadas a rastros de tapir como huellas y echaderos, existe la posibilidad de que algunas plantas fueran ramoneadas por venado cola blanca (*Odoicoleus virginianus*, Cervidae) o el cabro (*Mazama americana*, Cervidae) en lugar del tapir. El cabro puede ser discriminado por la altura del ramoneo, sin embargo el venado cola blanca posee estatura similar al tapir por lo que es difícil diferenciarlo con certeza. Es por eso que no se descarta la posibilidad de que haya sido tomada en cuenta alguna especie ramoneada por venado cola blanca.

Análisis macroscópico de heces.

De las heces reportadas, la mayoría fueron colectadas en la época seca. Esto se debe a que durante la época seca, los ríos estacionales y efímeros se encuentran estancados o poseen una corriente muy lenta lo que permite que se acumulen grandes cantidades de heces. Al contrario, en la época lluviosa, el nivel de los ríos aumenta, lo que ocasiona que las heces sean arrastradas por la corriente.

La composición de las heces, se asemeja a la reportada por Naranjo(1994) y Foerster (1998) para bosque tropicales de Costa Rica, mientras que difiere de la reportada por Lira *et al* (2004) y Tobler (2002). La similitud de los resultados con los reportados por Naranjo (1994) y Foerster (1998) puede deberse a que ambos estudios se realizaron en biomas similares al área de estudio: bosques tropicales de húmedos a muy húmedos de tierras bajas, a diferencia los reportado por Lira *et al* (2004) quien realizó su estudio en bosque mesófilo de montaña; y por Tobler (2002) en un bosque nuboso.

A partir de este análisis se puede constatar que el tapir es una especie principalmente folívora. Sin embargo, el consumo de frutos con semillas grandes y pulpa suave no se evidencia en este tipo de análisis, ya que la pulpa muchas veces es digerida en su totalidad y la semilla no es tragada (Naranjo 1994). Por lo que, es posible que los frutos de especies que presentan estas características y se encuentran en el área, como los del sunso (*Licania platypus* (Hemsl.) Fritsch) y el zapote (*Pouteria mammosa* (L.) Cronquist), que se conoce son apetecidos por los tapires (Foerster 1998), no hayan sido evidentes en las heces y por lo tanto no aparecen en los resultados.

Otro factor que puede influir en el bajo consumo de frutos por los tapires, es la correlación existente entre caída de frutos y su consumo (Williams 1984). Ya que los frutos carnosos se descomponen rápidamente y no se encuentran viables por mucho tiempo después de su caída (Williams 1984).

La escasa cantidad de muestras de la época lluviosa no permiten realizar una comparación confiable con la época seca para constatar diferencia estacional en la dieta. Sin embargo, los resultados sugieren una variación temporal similar a la reportada por Naranjo (1994), en la cual durante la época seca aumenta el consumo de fruto y durante la época lluviosa aumenta el consumo de fibra.

Sin embargo, la ingesta de frutos debe tener una variación estacional, ya que la producción de los mismos posee cambios estacionales (Lira *et al* 2004). García (2004) encontró en la zona de estudio que la mayoría de especies productoras de frutos carnosos de regular tamaño solamente estuvieron disponibles al final de la época seca e inicios de la lluviosa (marzo a junio). Nuevamente cabe citar la marcada variación estacional en cuanto a la ingesta de frutos por el tapir reportada por Foerster (1998) debida al consumo de frutos de *Licania platypus*, en dicho estudio se llegaron a observar hasta cuatro tapires alimentándose bajo un árbol en fructificación. También Williams (1984) reportó variación estacional en la cual durante la época seca, a cambio de follaje aumenta la ingesta de frutos.

Bodmer (1989) encontró variaciones en las dietas de ungulados amazónicos, que se debieron a inundaciones estacionales, sin embargo el tapir fue la especie menos afectada por las mismas debido a que se alimenta principalmente de hojas. Esto se debe a que la producción de hojas no es afectada significativamente por las inundaciones. Además las hojas se encuentran disponibles durante todo el año, a diferencia de los frutos que dependen de la fenología de las especies.

La presencia de pequeñas piedras en las heces de tapires puede evidenciar obtención de minerales en el suelo por parte de los tapires. Eso también fue reportado por Novarino (2005) para el tapir malayo (*Tapirus indicus*).

Así también, la presencia de semillas en las heces de tapir pueden indicar que los tapires funcionan como agentes de dispersión, a pesar de que su función como tal a sido discutida (Janzen 1981, Fragoso 2003). Además, a pesar de que algunas semillas pueden ser

dispersadas por otras especies de menor talla, no poseen la capacidad de dispersarlas las distancia que los tapires lo pueden hacer. El tamaño de la semilla juega un rol importante, ya que generalmente las semillas pequeñas son tragadas y las medianas son rotas. Solamente el tapir puede dispersar las semillas medianas (Bodmer 1989).

Se encontraron restos de corteza (*cambium* secundario), lo cual coincide con los reportado por Foerster (1998) quien indica que los tapires consumieron corteza de *Psychotria sp*. A diferencia, en el área de estudio, guardar recursos del PNLL reportan el consumo de corteza del árbol *Vatairea lundelli* (medallo), del cual, se encontraron con frecuencia señas de mordisqueo en los contrafuertes de individuos de la especie.

Comederos y letrinas .

Al parecer los tapires utilizan un sistema complejo de senderos definidos que interconectan comederos, echaderos y letrinas (Gráfico 27). Así mismo este complejo sistema abarca distintas asociaciones vegetales, de las cuales cada una brinda distintos recursos para los tapires.

Fragoso (1983) encontró una situación similar, en la cual en parches de vegetación secundaria rodeada por bosque, reportó “islas” de cinco metros de diámetro rodeadas por hierbas, arbustos y cañas sin ramonear e interconectadas entre sí por caminos con distinta frecuencia de uso.

Actividad de Ramoneo

Los tapires exhiben un patrón regular de comportamiento, pues visitan un mismo lugar por el mismo intervalo de tiempo (Fragoso 1983). En este estudio encontró que tres tapires realizaron tres visitas por intervalos de 4.3 días, a un área de vegetación secundaria (guamil). Al parecer los tapires en el PNLL exhiben un patrón similar, ya que para formar varios ‘claros’ de más de 2 metros de diámetro (lo que se observó durante las visitas de campo), se requiere de varias visitas seguidas al guamil por uno o dos tapires.

La frecuencia de evidencias de ramoneo, en los dos sitios donde se reporto mayor actividad de tapires (Rescnd1 e Ilusn5), ambos con bajos subarbustivos, es de cuatro a seis meses (Ruiz *et al* 2005). Esto podría indicar que cada sitio es visitado cada cierto tiempo, explotado durante varias semanas y después, los tapires se movilizan hacia otros sitios. Durante esta 'rotación' de áreas de ramoneo, los tapires utilizan senderos establecidos. Esto es un primer acercamiento al conocimiento de los movimientos de los tapires en el PNLL. Estos movimientos, al parecer, están influenciados por la ubicación de las áreas utilizadas recurrentemente (y su dinámica de regeneración) y las rutas establecidas para llegar a las mismas.

Relación entre tipo de vegetación y actividad de ramoneo

De los tipos de vegetación, es evidente que las áreas sin cobertura arbórea, son la asociación vegetal utilizada por los tapires, como principal fuente de alimento; ya que la mayoría de especies reportadas en el presente estudio se encuentran en este tipo de asociación (ver Tabla 5).

Lo cual concuerda con Fragoso (1983), quien reportó que las planicies inundadas fueron utilizadas mayormente para alimentarse en comparación con los bosques, lo que podría explicar la preferencia del tapir hacia este hábitat. Debido al alto requerimiento de plantas al día (aproximadamente 15 kgs) que un tapir requiere, los mismos necesitan de áreas con elevada producción vegetal, para asegurar su alimentación.

En las áreas que no poseen cobertura arbórea, se permite el ingreso de mayor cantidad de radiación solar que en áreas con árboles. Además la ubicación de las mismas en las orillas de ríos, asegura humedad continua, condiciones idóneas para plantas heliófilas de crecimiento rápido. Esto puede ocasionar que los tapires sean atraídos a estas zonas y sus movimientos estén influenciados por la presencia de las mismas. Esta asociación,

además de ser fuente de alimento, brinda protección para los tapires gracias a su vegetación extremadamente densa y armada.

La explotación de éstos sitios, al parecer, forma parte de la estrategia de ramoneo reportada por Carbonell *et al* (2000); en la cual los tapires aprovechan alimento de baja calidad nutricional pero que se encuentra en gran abundancia y en sitios que reducen la probabilidad de depredación.

En las áreas planas en partes bajas, las inundaciones aseguran que la estructura vegetal no cambie significativamente en el tiempo (Fragoso 1983). Estas inundaciones estacionales ocasionan que la vegetación se encuentre en constante regeneración. Al contrario de sitios ubicados en sitios elevados, donde la dominancia del estrato arbóreo conlleva a que los procesos de regeneración ocurran únicamente en sitios donde han caído árboles.

Foerster (1998) reportó que el bosque secundario fue el mas utilizado seguido por el bosque primario, lo que puede deberse a la misma razón, de que éstos hábitat ofrecen una mayor disponibilidad de follaje y especies.

Los bosques a su vez, poseen recursos tales como sombra y frutos que no se encuentran presentes en los guamiles. Además se reportaron especies pertenecientes a los estratos herbáceo, subarbustivo y arbustivo, y que solo se encuentran en sitios con sombra. A diferencia de los comederos en guamiles, en los bosques se encontraron plantas ramoneadas en ambos lados de los caminos empleados por tapires. Lo cual es similar al comportamiento de ramoneo para un tapir hembra reportado por Fragoso (1983), la cual se alimentaba mientras caminaba.

Al parecer los frutos y la corteza, son el principal recurso alimenticio que proporcionan los sitios con dominancia del estrato arbóreo, ya que las principales especies productoras de frutos pertenecen al estrato arbóreo. Sin embargo el hecho de que los frutos

no están disponibles todo el año y el poco tiempo que duran estos viables una vez que caen al suelo, lo hacen un recurso limitado, que debe ser preciado debido a su alto valor nutricional. En el caso de *T.bairdii* que es una especie principalmente folívora no dependerá tanto del estrato arbóreo para su alimentación como otras especies estrictamente frugívoras, principalmente mamíferos de menor talla (roedores y murciélagos) y aves.

Las condiciones del terreno, influyen en la composición, abundancia y estructura de la vegetación. Esto implica que los tapires encuentran en cada asociación vegetal recursos alimenticios, de refugio, descanso y defecación asociados a ciertas características físicas específicas. Por lo que los tapires deben ser atraídos hacia determinada asociación vegetal dependiendo de sus necesidades. Esto determina que las características físicas del terreno, pueden estar influyendo en los movimientos y distribución del tapir.

Conservación del Tapir

La zona de influencia del PNLL ha perdido más del 60% de su cobertura forestal original en los últimos 50 años; siendo el PNLL y la reserva de Salina Nueve Cerros las áreas de mayor área con cobertura forestal en la actualidad (Avendaño et al 2005). De donde se puede deducir que la deforestación es uno de los principales factores de amenaza a escala local para las poblaciones silvestres de *T.bairdii.,* La deforestación de sitios vecinos al PNLL, puede provocar el aislamiento de poblaciones dentro del PNLL con otras poblaciones de áreas cercanas. Evitar el aislamiento de la población de *T.bairddi* dentro del PNLL es de gran importancia para la conservación de esta especie, ya que las 14,500 Ha del área protegida no son suficientes para mantener una población viable de tapires a lo largo del tiempo (CBSG 2005).

La deforestación local puede ser el resultado de políticas a escala regional (Avendaño *et al* 2005). Por ejemplo en la zona de estudio al ser declarada la FTN como zona de Desarrollo Agrario en la década de los 60’s se llevo a cabo una colonización que

no fue planificada bajo ningún estudio de impacto ambiental lo que ocasionó la pérdida de casi el 70% de la cobertura forestal original, la degradación de suelos y disminución cuerpos de agua en cantidad y calidad (Avendaño *et al* 2005, Monzón 1999).

En la zona de estudio, terrenos ubicados en las orillas del río Chixoy fueron los primeros en ser deforestados y utilizados para la agricultura intensiva debido a su naturaleza acumulativa lo que los hace ser suelos bastante fértiles (Avendaño *et al* 2005, Monzón 1999). Esto representa una amenaza para el aislamiento genético de las poblaciones silvestres nativas de flora y fauna; ya que los bosques ribereños, generalmente representan corredores naturales que permiten el movimiento de individuos de ciertas especies de un sitio a otro (Galindo 2004).

Lira (2004) encontró mayor abundancia de tapires en la zona núcleo que en la zona de amortiguamiento (de la reserva de El Triunfo, Chiapas, México), lo que puede estar indicando una gran sensibilidad de los tapires hacia la presencia humana. Sin embargo, en el presente estudio, se encontraron rastros de tapires cercanos al limite del PNLL. Además de la presencia de huellas, se encontraron rastros de actividad de ramoneo.

Esto se puede deber a que los guamiles creados por el sistema de roza, tumba y quema son similares a la vegetación de las áreas planas en partes bajas (Fragoso, 1983). Y dado que los tapires son atraídos hacia hábitat con elevada producción de biomasa como lo son las zonas sin cobertura arbórea, la zona de influencia del PNLL representa un hábitat rico en este tipo de asociaciones vegetales (Avendaño *et al* 2005), el cual podría ser explotado por tapires y otros ungulados.

En la zona de influencia del PNLL además del sistema de siembra de maíz (*Zea mays* L.), se encuentran presentes cultivos de cardamomo. Esto genera un “mosaico” de: guamiles en distintas etapas de regeneración, cultivos, y bosques con cardamomo (Ávila 2004). Este mosaico a diferencia de potreros y grandes extensiones de monocultivos

representa un hábitat antrópico que puede ser utilizado por poblaciones silvestres como fuentes de alimento o corredores ‘dinámicos’ entre parches de bosque.

La conservación de *T, bairdii* no es incompatible con el desarrollo de comunidades humanas (Fragoso 1983). Este sistema de siembra podría ser la base para un manejo alternativo de los recursos naturales. Para lo cual es necesario desarrollar más investigación y consulta con las poblaciones de comunidades aledañas a las áreas protegidas. Por otro lado los potreros, grandes monocultivos permanentes y los centros poblados, son los usos de la tierra con mayor impacto para la conservación de *T. bairdii* y a la vez los de mayor desarrollo en los últimos años (Avendaño *et al* 2005).

Después de la deforestación, es la cacería el principal factor de riesgo para *T bairdii* en la zona de influencia. Sin embargo no se ha reportado la caza de tapires en los últimos diez años (Ruiz *et al* 2005), lo que seguramente se debe a una disminución drástica de la población de tapires en la zona. La regulación de la cacería por medio de vedas, normativas locales y educación de la población en general, puede representar un gran aporte a la conservación de poblaciones de especies cinegéticas.

10. Conclusiones

1. Se definieron ocho formaciones vegetales para los ecosistemas ribereños del PNLL: Selva alta y mediana perennifolia en partes altas, Selva alta perennifolia en laderas, partes bajas y altas, Selva con palmas alta y mediana perennifolia inundable o en partes altas, Selva mediana perennifolia en partes altas, Selva alta perennifolia inundable, Selva mediana y baja perennifolia en partes altas con dominancia de Palo Sangre y San Juan, Selva en regeneración alta y baja subperennifolia y Subarbustal bajo inundable.

2. La dieta de los tapires silvestres del PNLL, esta compuesta por hojas en un 67%, tallos un 28%, frutos un 3% y corteza un 2% de al menos 49 especies vegetales pertenecientes a 24 familias. Las especies *Melanthera nivea* (L.)Small,Fl., *Acalypha diversifolia* Jacq., *Acalypha macrostachya* Jacq., *Piper scabrum* Swartz. y *Psychotria* sp, son al parecer, las que aportan la mayor biomasa en la dieta de los tapires.

3. La formación Arbustal bajo inundable, es una importante fuente de alimento para los tapires silvestres. Estos sitios se caracterizan por una constante y elevada producción de brotes tiernos de hojas y tallos, los cuales componen más del 80% de la dieta de los tapires; además de la prescencia de especies importantes en la dieta como *Melanthera nivea* (L.)Small,Fl., *Acalypha diversifolia* Jacq., *Acalypha macrostachya* Jacq. y *Piper scabrum* Swartz.

4. Las formaciones con dominancia del estrato arbóreo, su principal aporte para la dieta de los tapires silvestres consiste en frutos carnosos (*Xylopia* sp, *Spondias* spp, *Brosimum* sp *Manilkara* spp y *Pouteria* spp) y corteza (*Vatairea* sp). Además ofrece varias especies arbustivas del género *Psycotria* cuyo follaje es consumido por los tapires.

5. Una de las principales amenazas a mediano y largo plazo para la población de tapires en el PNLL es la pérdida de hábitat afuera del área protegida (en los últimos 50 años se ha perdido el 70% de la cobertura original), lo que puede llegar a causar el aislamiento de ésta de otras poblaciones de tapires en áreas cercanas.

11. Recomendaciones

Se recomienda utilizar la metodología empleada para delimitar todas las formaciones vegetales presentes en el PNLL, incluyendo las áreas ubicadas en el sur, así como las formaciones no asociadas a ríos. Y a nivel nacional, la misma puede ser la base para el diseño de un Sistema de Clasificación de la vegetación de Guatemala. Una vez formalizado este sistema de clasificación se debe realizar un inventario de las formaciones vegetales en el país, el cual se desarrolle en Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la generación de mapas de distribución de especies y tipos de vegetación. Ya que es vital para el manejo adecuado de los recursos naturales tener un conocimiento de los mismos, en este caso la Flora de Guatemala.

Dado que la principal fuente de alimento y refugio para los tapires silvestres en el PNLL, son los Subarbustales bajos inundables, los cuales se hayan relacionados con la dinámica del río al cual se hayan asociados, es de gran importancia para la conservación de la especie, dar mayor atención a los ecosistemas ribereños fuera del área protegida. En la eco-región Lachuá, las áreas en las orillas del río Chixoy fueron las primeras en ser totalmente deforestadas debido a su fertilidad, con lo que se eliminaron posibles rutas de dispersión de los tapires, por lo que se recomienda impulsar la conservación y recuperación de bosques de galería, así como otras asociaciones vegetales ribereñas.

El sistema de cultivo empleado en las comunidades de la zona de influencia del PNLL, podría ser la base de un manejo sostenible de los recursos naturales, ya que el mismo genera una dinámica de la vegetación que potencialmente puede ser aprovechada

por la fauna nativa. Para esto, es necesario controlar también la cacería dentro y fuera del área protegida, además la investigación y la educación ambiental en la zona de influencia del PNLL son claves para la conservación de poblaciones de especies nativas, así como, para evitar el aislamiento del PNLL y la cacería descontrolada de especies cinegéticas.

En cuanto al muestreo de heces de tapires silvestres, se recomienda, para obtener una mayor muestra, además de utilizar transectos fijos, realizar recorridos 'aleatorios' a lo largo de los ríos y arroyos en busca de heces, especialmente durante la época lluviosa en la cual los tapires aumentan su rango de movimiento.

La composición de especies es muy importante para las poblaciones animales, especialmente las especies arbóreas productoras de frutos carnosos. Según García (2004) estas especies representan el 45% del total de especies. De esto, se asume que las especies arbóreas del PNLL representan una fuente significativa de alimento para las poblaciones animales presentes en el área, hecho que realza la importancia de la conservación de dicha área protegida, así como de sus alrededores para evitar el aislamiento del PNLL de los procesos que originaron la biodiversidad presente en el área, los cuales incluyen relaciones de frugivoría y dispersión de semillas. Por lo que se recomienda realizar estudios sobre estas relaciones.

Las palmas (familia Arecaceae) constituyen un grupo de gran interés, debido a su importancia económica además de poseer los VIR más altos para el estrato arbustivo. Por lo que se recomienda se realicen estudios que promuevan el cultivo de estas especies para darles un aprovechamiento sostenible. Dado que estas especies crecen bajo la sombra del estrato arbóreo, pueden combinarse con los cultivos de cardamomo o incluso sustituir a los mismos. La presencia de especies nativas en el sotobosque de estas áreas pueden a su vez favorecer el movimiento de fauna entre parches con cobertura forestal fuera del área protegida.

12. Referencias

ARANDA, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. INE & CNUB. 212p

ÁVILA, R. 2004. *Estudio base para el programa de monitoreo de la vegetación de la zona de influencia del PNLL*. Tesis de Licenciatura Biología.Facultad de CCQQ y Farmacia. USAC.

AVENDAÑO, C *et al.* 2005**.** *Dinámica del uso de la tierra y la conservación de los recursos naturales en la eco-región Lachuá, Guatemala*. Informe Técnico presentado al CONCYT. Guatemala.

BAUNGARTEM, A. 2000. *Características poblacionales y uso de hábitat del mono aullador negro (Allouata pigra) en la zona de influencia del PNLL*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de San Carlos. Guatemala.

BARRIOS, R. 1995**.** *50 Áreas de Interés Especial para la conservación en Guatemala*. CECON – The Nature Conservancy. EEUU.

BEARD, J. 1944. *Climax vegetation in Tropical America.* Ecology, vol 25. (Abril 1944) N.2. 127- 158pg . The Ecological Society of America.

BODMER, R. 1989. *Frugivory in Amazon Ungulates*. Tesis para optar al título de Doctor en Filosofía en la Universidad de Cambridge, Departamento de zoología.

BOOKHOUT, T. 1994. *Research and management techniques for wildlife and habitats.* The Wildlife Society. 740 p (pag consultadas 254-267)

BREEDLOVE, D. 1973. The Phytogeography and Vegetation of Chiapas (México) in: Graham, A. Vegetation and vegetational history of northern Latin America. Elsevier, Amsterdam. Pp 149-165.

BROOKS, D.; BODMER, R.E.; MATOLA, S (compilers). 1997**.** *Tapirs - Status Survey and Conservation Action Plan.* (English, Spanish, Portuguese.) IUCN/SSC Tapir Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge,UK.viii+164pp. Dirección en la Red. http://www.tapirback.com/tapirgal/iucn-ssc/tsg/action97/cover.htm

BURDALO, S. 2004. Reportaje: Disfrutar del río. Revista Ambiental No 24.

CARBONELL, F. y GONZÁLEZ, J. 2000. *Hábitat actual y potencial del tapir en el Área de Conservación Arenal –Tilarán*. Libro breve PHVA Belice 2005.

CASTAÑEDA,C.A. 1997. *Estudio Florístico del PNLL, Cobán, AltaVerapaz*. Tesis de licenciatura Agronomía. FAUSAC. Guatemala. 73pp

CBSG (IUCN/SSC) 2005. *Taller de Conservación de la Danta Centroamericana (Tapirus bairdii)– Evaluación de la Viabilidad de la Población y del Hábitat: Libro Breve*. CBSG: Apple Valley, MN, USA.

COATES, G. 2003. *Paseo Pantera: una historia de la naturaleza y cultura de Centroamérica*. Smithsonian Institution. Panamá.

DÁVILA, V. 2005. *Estructura y composición florística del estrato arbóreo del Parque Nacional Laguna Lachuá*. Informe Final de Investigación del Ejercicio Docente con la Comunidad (EDC). Escuela de Biología. Facultad de CCQQ y Farmacia. USAC.

EMMONS, L. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals.* The University of Chicago Press. EEUU. 281p

FOERSTER, C. 1998. *Uso de hábitat, ámbito de hogar y actividad de la danta centroamericana en un bosque tropical húmedo de C.R.* Tesis de Posgrado, Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe.

FOERSTER, C. 1998. *Comportamiento de forrajeo y dieta de una danta centroamericana en un bosque tropical húmedo de C.R.* Tesis de Posgrado, Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre para Mesoamerica y el Caribe.

FRAGOSO, J. 1983. *The ecology and behavior of Baird's tapir in Belize*. Documento del centro de Documentación de la universidad de Heredia, Costa Rica.

FRAGOSO, J. 1987. *The habitat preferences and social structure of tapirs*. Tesis para optar al grado de Master of Science en la Universidad de Toronto.

FRAGOSO, J.M. 1991. *The effect of selective logging on Baird´s tapir*. In: M.A. Mares & D.J. Schmidly (eds.), Latin American Mammalogy; History, Biodiversity and Conservation, pp.295-304. University of Oklahoma Press, Norman, OK, USA.

FRAGOSO, J.M.V., SILVIUS, K.M. y CORREA, J.A. 2003. *Long distance seed-dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees*. *Ecolog*y, 84(8), 1998 – 2006

GALINDO, J. 2004. *Clasificación de los murciélagos de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat.* Acta Zoologica Mexicana (n.s.) 20(2):239-243 (2004)

GAMERO, I. 1978**.** *Mamíferos de mi tierra*. López y Cia, Tegucigalpa, Honduras.

GARCÍA M. 2003. *Estructura y composición florística de los estratos arbustivo y arbóreo en la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, entre las comunidades Santa Lucía Lachuá y Río Tzetoc, Cobán, A.V.* En: Avendaño C, Morales J, Ávila R, García M, Garnica R (eds). *Diversidad de Flora y sus Usos en paisajes no protegidos de la Región Lachuá, Guatemala. Fase I: Ecología Integrada de la Vegetación*. Escuela de Biología. USAC. Reporte Interno Fideicomiso para la Conservación en Guatemala.

GARCÍA, M. 2004. Especies productoras de frutos de uso potencial en la dieta del Tapir (*Tapirus bairdii*) durante la época seca en el Parque Nacional Laguna de Lachuá, Cobán, AltaVerapaz. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Biología. Facultad de CCQQ y Farmacia. USAC. Guatemala. 70p.

GONZÁLEZ, A. 2004. *Caracterización etnológica de la actividad agrícolas y cinergéticas en tres comunidades Q'ueqch'ies del área de influencia del PNLL*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de San Carlos.

GONZÁLEZ, F. 2003. *Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México.* Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México. 81p.

HERMES, M. 2004. *Abundancia relativa de jaguar, puma y ocelote*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

HERNÁNDEZ, S. 2004. *Caracterización etnoecológica del uso de la vida silvestre y actividades agrícolas en dos comunidades*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

INEGI. 2004. *Información Botánica en la Cartografía Temática del INEGI. Guía Normativo-Metodológica.* Versión electrónica.

IUCN 2006**.** *Lista Roja IUCN*. www.uicnredlist.org

JANZEN, D. 1981. Artículo Digestive seed predation by a Costa Rican Baird's Tapir. Revista Reproductive Botany 59-63.

JONGMAN, R.H et al. 1995. *Data analysis in commutiny and lasdscape ecology*. Cambridge University Press. UK. 299p.

LEGENDRE, P y LEGENDRE L. 2003. *Numerical Ecology. Developments in Enviromental Modelling*. ELSEVIER Science. Holanda. 853p.

LIRA I., NARANJO, E.J., GUIRIS, D.M. y CRUZ, E. 2004. *Ecología de Tapirus bairdii (Perissodactyla: Tapiridae) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (Polígono I), Chiapas, México*. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 20(1): 1 – 21

LIRA T. I., NARANJO P., E. y REYES Ch., 2005**.** *Ampliación del área de distribución de Tapirus bairdii, Gill 1865 (Perissodactyla: Tapiridae) en Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 21(1): 107-110

MARCH, I. 1994. *Situación actual del tapir en México*. Serie Monográfica No.1. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. Chiapas, México.

MATEO J**.** 1984. *Apuntes de geografía de los paisajes*. Empresa Nacional de Producción y Servicios del MES. La Habana.

MATTEUCCI, S. y COLMA, A. 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 DC.

MIRANDA, Faustino. 1978. *Vegetación de la Península Yucateca*. Colegio de Post Graduados, Chapingo. México. 173p.

MONZÓN, R. M. 1999**.** *Estudio general de los recursos agua y suelo y del uso de la tierra del PNLL y su zona de influencia, Cobán, AV.* Tesis de licenciatura Agronomía. FAUSAC. Guatemala.

NARANJO, E. 1994. *Abundancia y uso de hábitat del Tapir (Tapirus bairdii) en un bosque tropical húmedo de C.R.* Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre.

NARANJO, E. 2006. *How Many Tapirs Occur in Mexico?: Estimating Numbers from Available Field Data*. En CBSG. 2006. *Third International Tapir Symposium. Conference Report*. Versión Electrónica disponible en www.tapirspecialistgroup.org

NOVARINO, W. e*t al* 2005. *Malayan Tapir Monitoring through the use of the Camera Trapping Methodology*. Andalas University. Indonesia.

QUEZADA, M. 2005. *Análisis de la Diversidad y Distribución de Macrohongos (Ordenes Agaricales y Aphyllophorales) en Relación con los Paisajes Antropogénicos en la Zona de Influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá*, Tesis Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 68 pp.

REID, F. 1997. *A field Guide to the Mammals of central America and southeast México*. Oxford University Press. EEUU. 334p

RICHARDS, P et al. 1996. *The tropical rain forest an ecological study*. Cambridge University press. UK. 575p

ROSALES, M. 2003. *Abundancia y distribución y composición de tropas de monos aulladores negros en diferentes remanente de bosques en la eco-región Lachuá*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

RUIZ, R. y García, M 2005. *Fase I del estudio "Abundancia poblacional, movimiento y uso de hábitat del tapir (Tapirus bairdii) en el PNLL, Cobán, Alta Verapaz"*. DIGI – USAC.(no publicado) Guatemala.

RUIZ, R. y Rodríguez, G. 2006. *Fase II del estudio "Abundancia poblacional, movimiento y uso de hábitat del tapir (Tapirus bairdii) en el PNLL, Cobán, Alta Verapaz"*. DIGI – USAC.(no publicado) Guatemala.

SÁNCHEZ, A. y LOPEZ, L. 2003. *Clasificación y ordenación de la vegetación del norte de la Sierra Nevada, a lo largo de un gradiente altitudinal.* Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 74(1): 47-71.

SCHIMDT, P. *et al*. 1999. *Los Mayas*. CNCA-INAH. Americo Arte Editores. México. 694p.

SCHLESINGER, V. 1999. *Animals and plants of the ancient maya.* University of Texas Press. EEUU. (pg 151-153).

STANDLEY, J. & STEYERMARK. 1946. *Flora de Guatemala*. Fieldana Botany Chicago Natural History Museum. EEUU.

TERWILLIGER, V.J. 1978. *Natural History of Baird´s Tapir on Barro Colorado Island, Panama Canal Zone*. *Biotrópica*, Volume 10, Issue 3, 211-220

TOBLER, M.W. 2002. *Uso del hábitat y dieta de la danta centroamericana (Tapirus bairdii) en un bosque nuboso montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica.* Biotropica. v. 34, no. 3. p. 468-474.

VIDAL-ABARCA, M.R., GÓMEZ, R. y SUÁREZ, M.L. 2004. *Los ríos de las regiones semiáridas*. E*cosistemas*2004/1 (URL:http//www.aeet.org/ecosistemas/041/revision4.htm)

VILLAR, Luis. 1998. La flora silvestre de Guatemala. Editorial universitaria. USAC. Guatemala.

WARMAN, A. 1988. *La historia de un bastardo: maíz y capitalismo*. Centro de Investigaciones Sociales, UNAM. Fondo de Cultura Económica. México. 278p

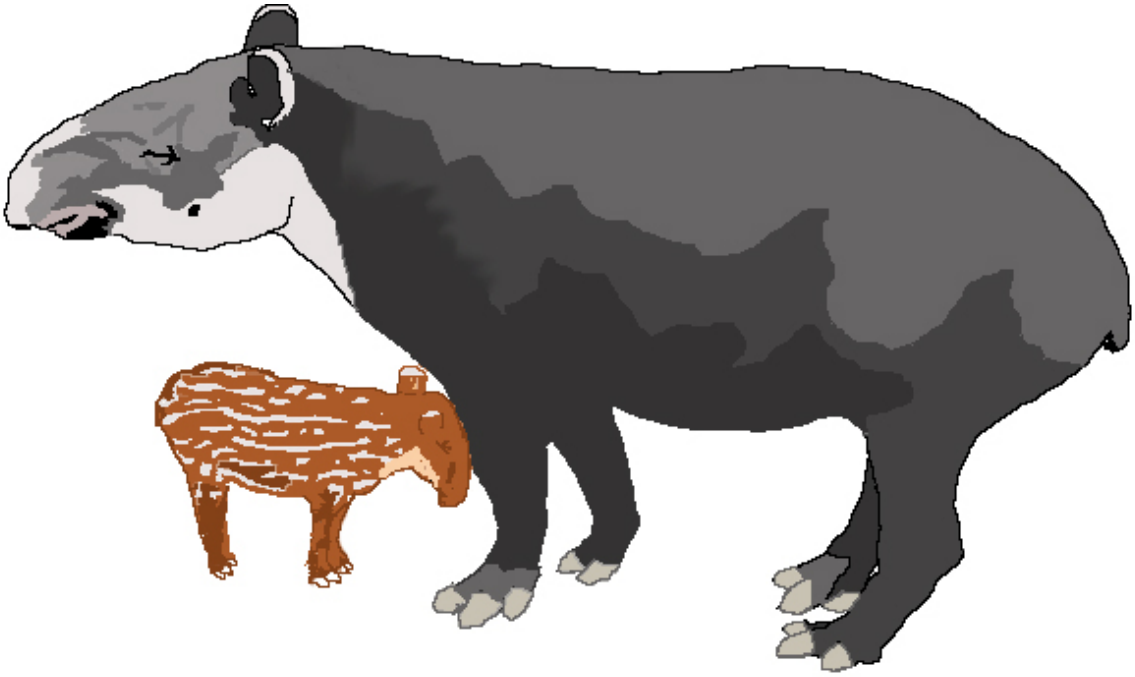
WIKIMEDIA. 2006. Wikipedia. Enciclopedia Digital. http://es.wikipedia.org/wiki/Dieta

WILLIAMS, K. 1984. *The Central American Tapir (Tapirus bairdii) in northwest C.R.* Tesis para optar por el grado de Doctor en Filosofía en la Michigan State University, Department of fisheries and wildlife.

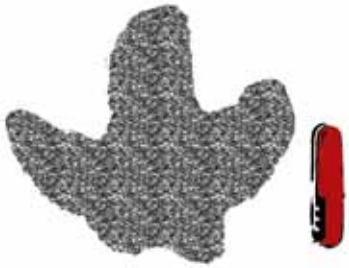
YURRITA, C. 2001. *Abundancia de tres especies de mamíferos cinergéticos en el PNLL*. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

10. Anexos

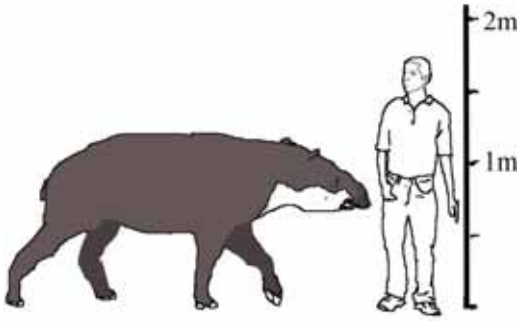
Anexo 1. Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*). A) Se muestra una hembra con su cría. Dibujo basado en una fotografía por Dr. Miguel Álvarez, obtenida de "The Tapir Gallery", Sitio Web oficial del Fondo para la Preservación del Tapir. B) Huella de un tapir adulto. En algunas ocasiones se marca un cuarto dedo (vestigial) de la mano. C) Relación del tamaño de un tapir centroamericano adulto y una persona adulta de 1.75m. Ilustraciones M.García 2006.



a)

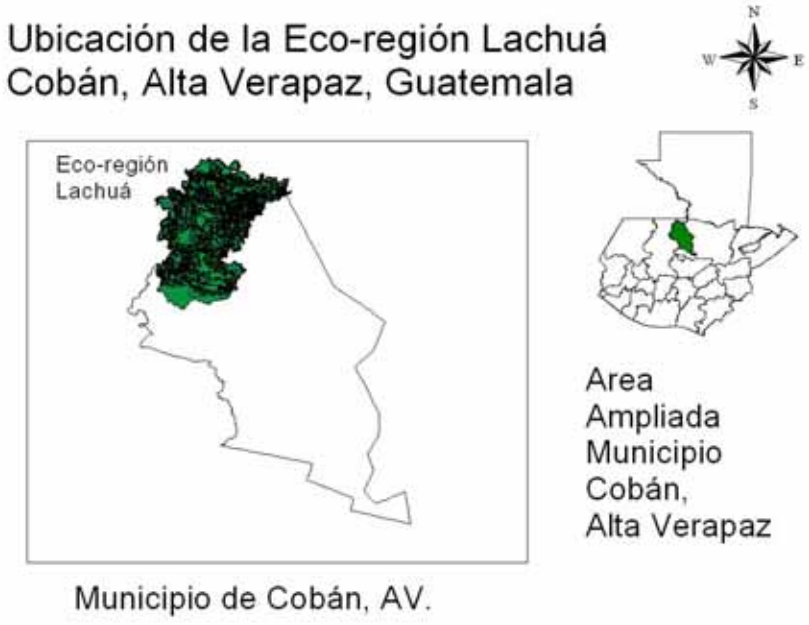


b)

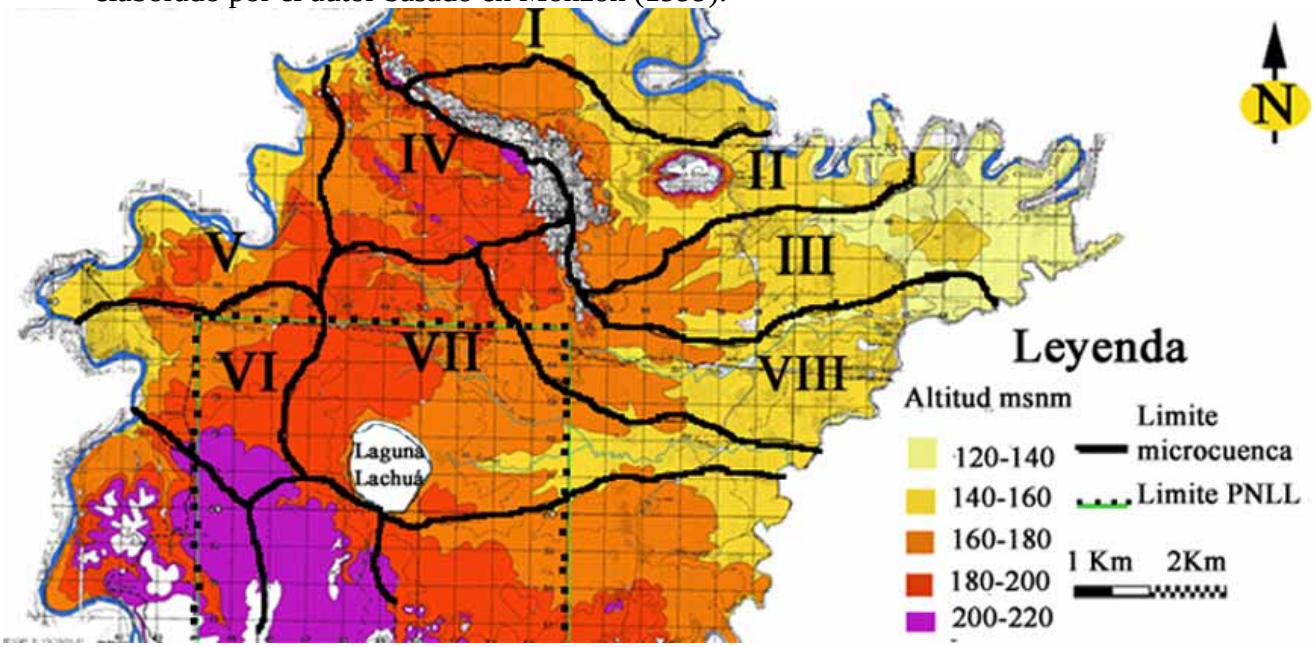


c)

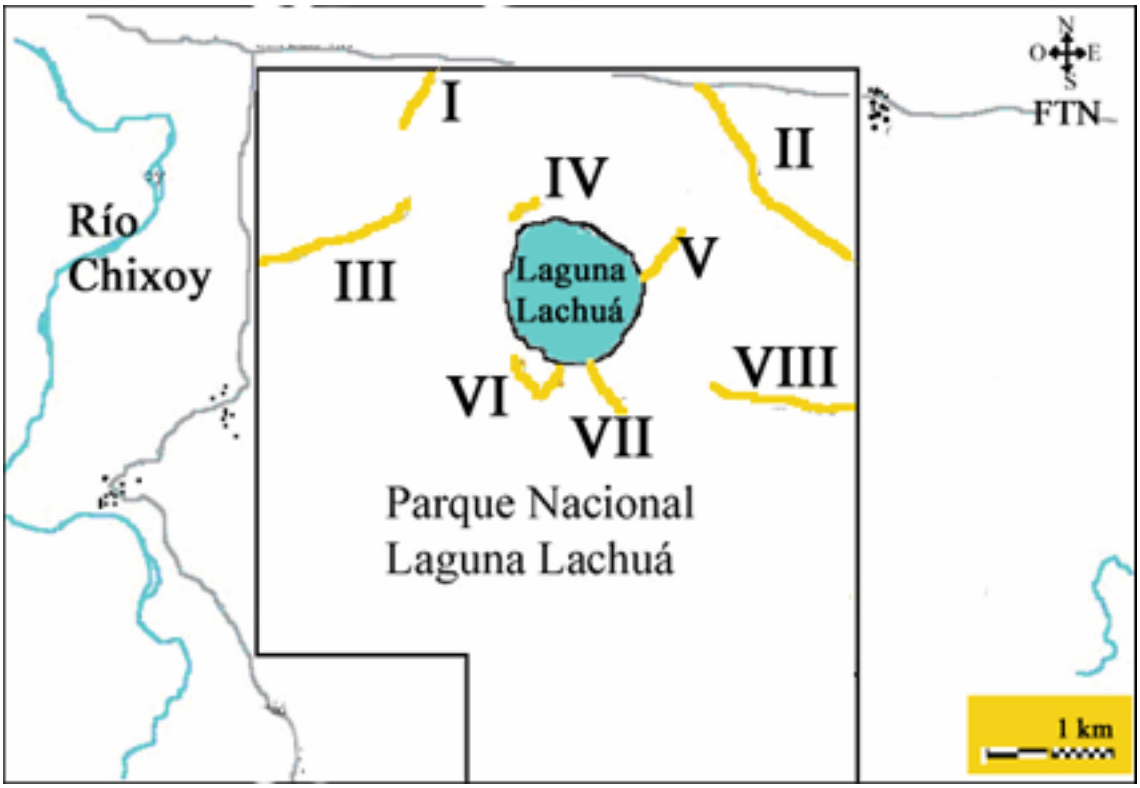
Anexo 2 Ubicación de la zona de estudio. El PNLL y su Zona de influencia comprenden la denominada Ecoregión Lachuá, la cual se encuentra al norte del municipio de Cobán. El municipio de Cobán se encuentra en el Departamento de Alta Verapaz, al sur de El Petén.



Anexo 3 Ubicación de la microcuenca Lachuá. En el mapa se muestra la zona norte de la Eco-región Lachuá, incluyendo las siguientes microcuencas. **I**.Negro **II**.Salinas **III**.Del Cerro **IV**.Canija **V**.Saholom. **VI** Obempacay **VII** Lachuá y **VIII** Las Mulas. Mapa elaborado por el autor basado en Monzón (1999).



Anexo 4 Mapa mostrando la ubicación aproximada de los transectos utilizados por el estudio "Abundancia poblacional, movimientos y uso de hábitat del tapir (*T.bairdii*) en el PNLL, Cobán, A.V" Ruiz (2005). Indicando los transectos como líneas de color gris. Tomado de Informe Final EPS García (2004). Transecto: I. Sapotal, II. Las mulas, III.Sapotal, IV.Tapir, V.La Pista, VI.Peyán, VII.Camino al Kixpur y VIII.Tzetoc



Anexo 5. Listado de Colectas del Sotobosque ribereño en el PNLL. Los colectores correspoden: MG= Manolo García y JM = Julio Morales Can.

Acanthaceae *Odontonema albiflorum* Leonard.MG 1582; *Odontonema callistachyum* (Schltdl. & Cham.)Kuntze MG 1563

Annonaceae N.d MG1264 ; *Anaxagorea guatemalensis* Stand. JM 3196; *Guatteria amplifolia* Triana & Planch. MG 1147

Apocynaceae Thevetia ahouai (L.)A.DC. In DC. MG 1208

Araceae *Anthurium scandens* (Aub)Engler in Mart. MG1273; *Dieffenbachia pittieri* Engl. & K.Kruse MG 1569; *Monstera acuminata* K.Koch MG 1694; *Syngonium podophyllum* Schoot. MG1276, JM 3242.

Arecaceae *Chamaedorea oblongata* Mart. MG 1567.

Aspleniaceae *Asplenium serratum* L JM 3208

Asteraceae *Ageratum conyzoides* L. TPR1, MG 1143; *Lisianthea fructicosa* (L.)K Becker. MG1411, MG 1469, MG 1473;*Melanthera nivea* (L.)Small,Fl. MG1242, MG 1420, MG 1445, MG TPR4; *Milkania micrantha* Kunth. MG 1183.

Bignoniaceae N.d MG1266

Boraginaceae *Cordia spinescens* L. MG1451

Bromeliaceae *Billbergia viridiflora* H.L. Wendl. JM 3227; *Tillandsia bulbosa* Hook. JM 3221; *Tillandsia filifolia* Schlecht. JM 3215.

Burseraceae *Protium copal* (Schltdl. & Cham.)Engl. JM 3213

Caesalpiniaceae *Senna hayesiana* (Britton & Rose)H.S. Irwin & Barneby. JM 3206

Celastraceae *Rhacoma eucymosa* (Loes. & Pitt.)Standl. JM 3223

Clusiaceae *Calophyllum brasiliense* Cambess. MG 1573; Clusia sp JM 3247.

Combretaceae *Combretum laxum* Jacq. MG1289, MG 1452

Commelinaceae *Tripogandra grandiflora* (Donn. Smith.)Woddson, Ann. MG 1288, MG 1458, MG 1504, MG 1577

Convulvulaceae *Ipomoea* sp MG1147; N.d MG1417

Costaceae *Costus ruber* Griseb. MG 1220

Cucurbitaceae *Gurania mayokana* (Lem.)Cogn. JM 3243

Cyatheacae *Cyathea shiedeana* (C.Pressl)Domin MG1274

Cyperaceae *Calyptrocarya glomerulata* (Brongn.)Urb; *Elocharis finissima* JM 3229 ; *Elochraris* sp JM 3231; *Hypolitrum schranderianum* Nees JM 3188; *Rynchospora cephalotes* (L.)Vahl. MG 1579 ; *Scleria latifolia* Swartz. MG1241, JM 3240 ; *Scleria secans* (L.) Urban JM 3240.

Dioscoriaceae *Dioscorea macrostachya* Benth. MG 1674

Dryopteridaceae *Polybotrya* sp MG1274

Euphorbiaceae *Acalypha diversifolia* Jacq. MG 1412, MG 1457, MG 1265, MG 1277, MG 1291, MG 1462, MG TPR 2, MG 1556 ; *Acalypha macrostachya* Jacq. MG1468 ; *Caperonia palustris* (L.)St. JM 3233*; Croton glabellus* L. JM 3207 ; *Mabea occidentalis* Benth. JM 3271, JM 3272 ; *Phyllantus lathyroides* Kunth. Sn ; *Sebastiana longicuspis* Standl. JM 3214.

Fabaceae N.d MG1292; N.d MG1422a; *Dalbergia glabra* (Miller.)Standl. MG1465; *Dioclea megacarpa* Rolfe. Sn.

Gentianaceae *Voyria alba* (Standl.)L. JM 3192, JM 3277

Heliconiaceae Heliconia psittacorum L. JM 3228

Loganiaceae *Spigelia humboldtiana* Cham. & Schltdl. JM 3207 y JM 3230

Lomariopsidaceae *Peltapteris peltata* (Sw.) C.V. Morton JM 3219

Melastomataceae *Bellucia glossularoides* (L.) Triana. MG 1685; *Miconia* sp MG1270; *Miconia virescens* (Vahl.)Triana, Trans. MG 1562.

Menispermaceae *Hyperbaena mexicana* Miers, Ann. JM 3211

Mimosaceae N.d MG1453*; Pithecellobium tenellum* (Britton & Rose) Standl. JM 3222; *Mimosa escalpens* Standl. MG 1677; *Zapoteca tetragona* (Willd.)H.M. Hern MG 1453

Monimiaceae *Mollinedia guatemalensis* Perkins MG 1552; *Siparuna nicaraguensis* Hemsl. MG 1138.

Moraceae *Brosimum* sp MG1278; *Dorstenia Lindeniana* Bureau in DC. JM 3217; *Ficus* sp JM 3239; *Ficus* sp2 sn.

Myrsinaceae *Ardisia Tuerckheimii* Donn.-Sm. JM 3273.

Myrtaceae *Calyptrantes chytraculia var americana* McVaugh, Fieldiana, Bot. JM 3248.

Nyctaginaceae *Neea belizansis* Lundell, Contr. JM 3270; *Neea choriophylla* Standl. MG 1575.

Ochnaceae *Ouratea lucens* (Kunth)Engler in Mart. MG 1688
Orchidaceae *Habenaria bractescens* Lindll. JM 3234; Malaxia sp JM 3218.

Passifloraceae *Passiflora* sp MG1422b

Piperaceae *Peperomia* sp JM 3209; *Piper auritum* Kunth. MG1448 ; *Piper grandilimbum* C.DC. MG1262; *Piper scabrum* Swartz. MG1413, MG 1467 ; *Piper yzabalanum* C. DC. MG 1564, JM 3200.

Poaceae *Oplismenus* sp JM 3201 ; *Zeugites* sp JM 3204 ; *Laciasis* sp MG 1696; n.d MG1672; *Aristida* sp MG 1672b; n.d JM 3194; *Laciasis* sp2 JM 3235.

Polygonaceae *Coccoloba* sp JM 3267

Pteridaceae *Adiantum* sp JM 3216

Ranunculaceae *Clematis dioica* L. JM 3249; Clematis sp MG1772

Rhamnaceae *Gouania lupuloides* (L.)Urban, Symb. MG1419, MG 1449, MG 1559

Rubiaceae N.d MG1290; N.d MG1410; *Alibertia edulis* (Rich.)A. Rich. Ex DC. JM 3226; *Appunia guatemalensis* Donn. Sm. JM 3224; *Chiococca alba* (L.) Hitch. MG 1572, JM 3269; *Guettarda sp* JM 3244; *Hamelia patens* Jacq. MG1456, MG 1560; *Psychotria glomerulata* (Donn.Sm)Steyerm. MG 1580; *Psychotria patens* Sw. MG 1698, JM 3191; *Psychotria poeppigiana* Mull.Arg. MG1272 ; *Psychotria uliginosa* Sw. MG 1678; *Psychotria oerstediana* Standl. MG1271; *Psycotria* sp MG1285; *Psycotria sp* MG1286; *Psycotria sp* MG1464.

Sapindaceae *Serjania caracasana* (Jacq.)Willd. MG1446, MG 1460; *Serjania sp* MG1470.

Solanaceae *Solanum lanceifolium* Jacq. MG1454 ; *Solanum rovirosanum* Donn.-Sm. MG1466, MG 1471 ; *Solanum schlechtendalianum* Walp. JM 3198.

Sterculiaceae *Byttneria aculeata* Jacq. MG1243, MG 1418, MG 1455.

Tectariaceae *Tectaria panamensis* (Hook)R.M Tryon & A.F. Tryon MG1565

Urticaceae *Phenax hirtus* (Swartz) Wedd. In DC. MG1461, MG TPR3, MG 1556.

Verbenaceae *Stachytarpheta frantzii* Pol. JM 3199

Violaceae *Rinorea Hummelii* Sprague, Bull. MG 1561, JM 3205

Vitaceae *Cissus verticillata* (L.)L. MG 1558

Woodsiaceae *Diplazium* sp MG1275

Zingiberaceae *Renealmia aromatica* (Aubl.)Griseb. MG1680

Anexo 6. Diagramas de Perfil elaborados por Dávila (2004). La localidad Peyan corresponde con la parcela Peyan3, las Pistas 1 y 2 con Pista 1 y Pista2 respectivamente; Río escondido con Rescn2 y Tzetoc II con Tzetoc2.

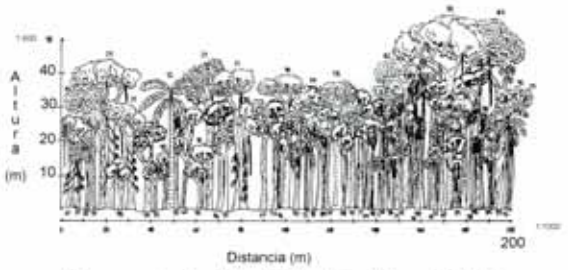


Diagrama de Perfil No. 14 Localidad Peyan 18/IX/04

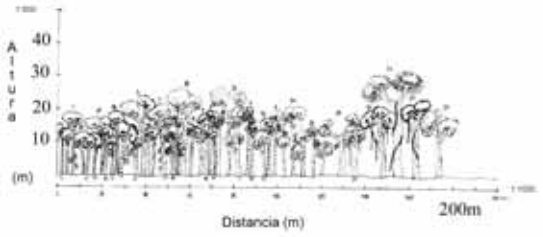


Diagrama de Perfil No. 3 Localidad La Pista I 18/V/04

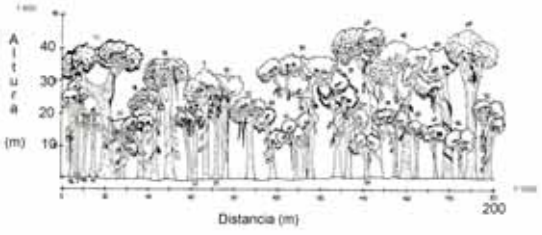


Diagrama de Perfil No. 4 Localidad La Pista II, 18/V/04

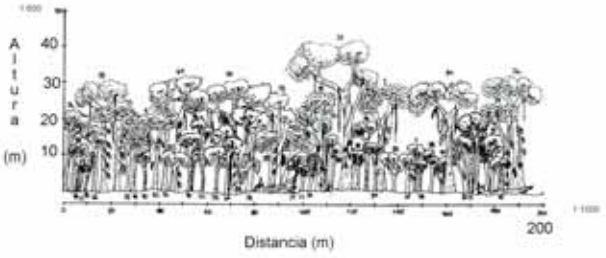


Diagrama de Perfil No. 11 Localidad Rio Escondido 15/IX/04

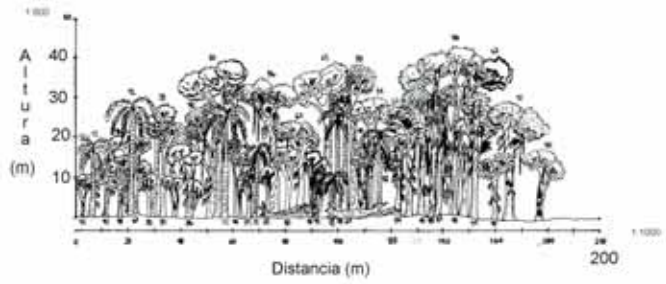


Diagrama de Perfil No. 12 Localidad Tzetoc II 16/IX/04