

605



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

CAMPUS IZTACALA

ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN Y FAUNA ASOCIADA EN
BOSQUES TEMPLADOS DEL PARQUE NACIONAL
LAGUNAS DE MONTEBELLO, CHIAPAS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

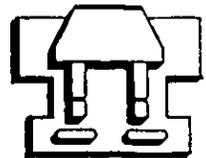
P R E S E N T A :

PATRICIA ZARCO MENDOZA

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. JOSE LUIS RANGEL SALAZAR

294016

LOS REYES IZTACALA MEXICO. OCTUBRE 2000.



IZTACALA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Tesis dedicada especialmente:

A mis Padres

Ezequiel Zarco y Susana Mendoza: Por ser las personas que me dieron la vida, por su apoyo y la atención prestada durante mi educación, que fue la base para continuar con mi formación profesional. Por la esperanza reflejada en el brillo de sus ojos, por el gran respeto que les profesó; ejemplo constante de rectitud, responsabilidad, lealtad y honestidad, gracias por todo.

A mi hija Tania Ayim

A mi pequeñita que desde el inicio de su vida siempre a mi lado, motivo muy grande para la culminación de la presente. A ella que a pesar de las adversidades tuvo un feliz nacimiento. Cuando crezcas entenderás la relevancia que tiene este logro para mí. Por esa tierna sonrisa que refleja la inocencia de tu niñez.

A mi esposo Jesús

Por esas palabras de aliento en los momentos más cruciales a lo largo de la carrera y en el transcurso de la realización de la tesis. Por su apoyo y confianza siempre incondicional. Por compartir conmigo la alegría de llegar a la meta, por ayudarme a concluir uno de mis más caros anhelos, compañero inseparable, mil gracias.

A mis hermanos:

Lore, Gonzalo, Guille, Elvia, Alex, Base y Ezequiel, por ser las personas que supieron escuchar mis dudas, mis aspiraciones cada uno de ustedes tiene un lugar especial para mí. Por su incondicional apoyo, por el entusiasmo con que siempre me apoyaron, por sus excelentes consejos, pero lo más sustancial creer en mí. Gracias a mis demás familiares que de alguna manera me brindaron consejos muy motivantes para continuar adelante.

A mis sobrinos:

Faby, Orlando, Cristian, Erick, Ivan, Ulises, Aydee, Lore, Alex, Ever, Rubi, Uriel, Josué, Jovany, Vianey, Itzel, Beky y Susy. Por hacerme saber que siempre tienen un espacio para mí, por el gran cariño y respeto que les tengo, por siempre "niñotes".

A la Familia Ortega Esquina

Por el cariño, amistad y ese gran lazo que hoy nos une. Por todas las atenciones que nos han dado, gracias por tenderme esa mano amiga. Por el apoyo y las facilidades para concluir el trabajo. Llegar a la meta no a sido fácil, pero más difícil hubiera sido sin ustedes, gracias.

A mis amigos:

Roberto, Yanet, Araceli, Jorge, Silvia, Normita, Xochilt, Luisa, Berenice, Elba, Alfonso, Alma y Rocío por ofrecerme su amistad desinteresadamente, por esa cualidad que tienen de dar sin recibir. Por haber compartido conmigo parte de su tiempo, nunca cambien su forma de ser.

Agradezco a José Luis, Paula, Rau, Ruth, Sandy, Jorge's, Lety, Amelia, Francisco, Miguel, Eduardo y Anaximandro que con su amistad y sus palabras de aliento me hicieron más amena la estancia. No saben cuanto agradezco haberlos encontrado, siempre dispuestos a ayudar, no se que habría sido de nosotros sin ustedes. Gracias familia de San Cristóbal por habernos permitido ser parte de su vida.

CONTENIDO

	Págs.
Agradecimientos.....	ii
Lista de Tablas.....	iv
Lista de Figuras.....	v
Lista de Apéndices.....	viii
Resumen.....	ix
Summary.....	x
Introducción.....	1
Justificación.....	4
Antecedentes.....	5
Objetivos.....	7
Area de estudio.....	8
Métodos.....	12
Resultados.....	16
Discusión.....	38
Conclusiones.....	48
Literatura Citada.....	50

Agradecimientos

*Mi más sincero agradecimiento a la **Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Iztacala** por darme la oportunidad de cursar mis estudios a nivel profesional. No defraudare su noble misión.*

*Agradezcó al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)** por haber aprobado y otorgado el apoyo económico al proyecto "Impacto del uso de suelo en la diversidad de vertebrados terrestres en la región de Lagos de Montebello, Chiapas", bajo el convenio 4189PN, en el cual se engloba está tesis como parte del mismo. A **El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad San Cristóbal de las Casas** por haber proporcionado sus instalaciones y transporte para llevar a cabo el presente estudio, ya que de no contar con ello, no hubiera podido ser posible la realización del mismo.*

*Agradezco profundamente a el **M. en C. José Luis Rangel Salazar** por haberme invitado a formar parte de su equipo de trabajo. Por ser un excelente guía, sus sugerencias y puntos de vista para el mejoramiento del escrito fueron esenciales. Gracias por haberme regalado mucho de su preciado tiempo, por compartir conmigo parte de los exquisitos conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera profesional, el haber aceptado ser mi director de tesis, es una distinción. Le agradezco que siempre haya sido honesto, comprensivo y paciente conmigo, porque siempre estuvo dispuesto a ayudarme aún en los momentos más tensos de su trabajo, por siempre gracias.*

*Agradezcó a mis revisores del Campus Iztacala a el **M. en C. Daniel Tejero Díez**, al **Biol. Enrique Godínez Cano**, a la **M. en C. Leonor Abundíz Bonilla** y al **Biol. Agustín Vargas Vera**. Por aceptar ser parte de mis sinodales, por sus excelentes observaciones y sugerencias para el perfeccionamiento del trabajo. Gracias por la disposición que siempre tuvieron para la revisión del documento.*

Agradezcó infinitamente a el **M. en C. Neptaly Ramírez M** y a **M. Martínez Icó** por el apoyo en la determinación de los ejemplares. Agradezcó de manera muy especial a **Jesús Ortega Esquinca** por su incansable apoyo en el trabajo de campo y a **Juan Castellanos** por el apoyo en la colecta botánica.

Sinceramente agradezco al **Biologo Rausel Sarmiento Aguilar, al Pas. de Biol. Jesús Ortega Esquinca y a la Pas. de Biol. Leticia Martínez Cháves**. Por compartir conmigo los datos obtenidos de los grupos taxonómicos que trabajaron en campo. De igual manera les agradezco todos los tips y el apoyo de computo que me dieron. A la **Pas. de Biol. Ruth Percino Daniel** por proporcionarme información bibliográfica, la cual enriqueció sustancialmente mi trabajo.

Agradezcó infinitamente a la **M. en C. Paula Enriquez Rocha** por ser una de las personas que siempre estuvo dispuesta a ayudarme, por apoyarme y guiarme en lo que a computo se refiere. Gracias por todo. Asimismo, agradezco a la señorita **Carina Martínez** de la biblioteca y al **Sr. Miguel Mijangos** de la mapoteca de **ECOSUR**. Por la atención que tuvieron para el prestamo de libros y cartas respectivamente.

De igual forma les quiero expresar sinceramente mi agradecimiento a los profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México del Campus Iztacala entre ellos a: **Francisco López, Margarita Canales, Arturo Tovar, Gerardo Ortiz, Antonia Trujillo, Rafael Quintanar, Josefina Vázquez, Irma Delfin, José del Carmen Benítez, Martha Ursúa, Martha López, Guadalupe Martínez, Silvia Aguilar, Edith López, Leonor Abundiz, Tizoc A. Altamirano, Diódoro Granados, Roberto Rico y Asela Rodríguez** por ser excelentes como profesores, como guías, como compañeros y como personas. Siempre se dieron la tarea de inculcarnos la superación, para ser dignos profesionistas. A **María Luisa Saenz Morales** por ser tan amable, cordial y atenta a la hora de requerir algún documento, siempre dispuesta a ayudarnos. A **Roberto Herrera Cardenas** le agradezco la infinita paciencia que tuvo para realizar tramites y envios. Asimismo, sus palabras de aliento siempre fueron oportunas, por siempre.

Lista de Tablas

	Págs.
Tabla 1. Valores de altitud, pendiente y orientación, de los cuatro cuadrantes estudiados en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	21
Tabla 2. Valores del análisis de varianza de las variables de hábitat del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	21
Tabla 3. Valores cualitativos de la perturbación de hábitat del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	29
Tabla 4. Valores de correlación de la vegetación con respecto a la riqueza, abundancia y diversidad de vertebrados terrestres en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	32
Tabla 5. Valores de correlación de las variables de hábitat con respecto a la riqueza, abundancia y diversidad de los anfibios, reptiles, aves y mamíferos en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	36

Lista de Figuras

		Págs.
Figura 1.	Ubicación geográfica del Parque Nacional Lagunas de Montebello y localización de los cuadrantes: Grutas (Gts), Vivero (Vvo), Yalhuech (Yhe) y Yalmuz (Yuz). Tomado de Melo y Cervantes (1986).....	9
Figura 2.	Distribución de la abundancia de familias y especies de plantas en los cuadrantes estudiados en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	18
Figura 3.	Riqueza y diversidad de plantas por cuadrante del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	18
Figura 4.	Dendograma de similitud de presencia-ausencia de las especies de flora de los cuatro cuadrantes del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Sitios: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	20
Figura 5.	Distribución de plantas de especies núcleo y satélite por cuadrante, en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	20
Figura 6.	Gráfico de la media de la variable de cobertura arbórea del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts)Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	23
Figura 7.	Gráfico de la media de la variable de cobertura de arbustos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	23
Figura 8.	Gráfico de la media de la variable de cobertura herbácea del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas. (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	24
Figura 9.	Gráfico de la media de la variable de cobertura de hojarasca del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	24
Figura 10.	Gráfico de la media de la variable de cobertura de raíces del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	25
Figura 11.	Gráfico de la media de la variable del diámetro a nivel del pecho del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes. (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	25

Figura 12. Gráfico de la media de la variable de altura arbórea del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media (Es+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 26

Figura 13. Gráfico de la media de la variable de troncos > a 7.5 cm de diámetro del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 26

Figura 14. Gráfico de la media de la variable de tocones del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 27

Figura 15. Gráfico de la media de la variable de profundidad de hojarasca del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 27

Figura 16. Gráfico de la media de la variable de troncos < a 7.5 cm de diámetro del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 28

Figura 17. Gráfico de la media de la variable de cobertura de pedregosidad del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 28

Figura 18. Gráfico de la media de la variable de cobertura del número de cavidades del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media, (ES+) Mas error estándar y (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes:(Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 29

Figura 19. Número de especies de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrante en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998..... 31

Figura 20. Abundancia de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrante en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, durante 1998..... 31

Figura 21. Diversidad de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrante en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, durante 1998..... 32

Figura 22. Dendograma de similitud de especies de anfibios, del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 33

Figura 23. Dendograma de similitud de especies de reptiles, del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz..... 33

Figura 24.	Dendograma de similitud de especies de aves, del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	34
Figura 25.	Dendograma de similitud del número de especies de mamíferos, del Parque Nacional Lagunas de Montebello, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	34
Figura 26.	Distribución de anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrantes en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.....	37

Lista de Apéndices

	Págs.
Apéndice 1. Listado de especies de plantas y número de individuos por cuadrante del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz....	55
Apéndice 2. Listado de especies y número de individuos de vertebrados terrestres por cuadrante del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.....	59

RESUMEN

Los factores y procesos que determinan los patrones de diversidad de plantas y animales, son el interés central en manejo y conservación de los recursos naturales. Para responder la interacción entre la diversidad de plantas, la heterogeneidad ambiental y la composición de vertebrados terrestres, se analizó la correlación entre la composición de plantas, heterogeneidad ambiental y vertebrados terrestres, en el Parque Nacional Lagunas de Montebello en el Sureste de México, durante 1998.

Se establecieron cuatro cuadrantes de 0.81 ha en sitios boscosos (Grutas, Vivero, Yalhuech y Yalmuz) que difirieran en la estructura de la vegetación y en el grado de perturbación. Dentro de los cuadrantes se describió la vegetación y se evaluaron características del hábitat. Para describir la vegetación, fue por medio de cuatro transectos de 20 X 2 m y para evaluar la características estructurales del hábitat, fue por cuatro cuadrantes de 10 X 10 m.

Se detectaron tres diferentes comunidades vegetales, 1) Grutas con bosque mesófilo de montaña, 2) Vivero y Yalmuz con bosque de pino encino liquidambar y 3) Yalhuech con bosque de pino. En general, la flora estuvo representada por 96 especies, pertenecientes a 55 familias botánicas. Adicionalmente 50 morfoespecies, para hacer un total de 146 especies. El cuadrante de Vivero presentó la mayor riqueza y número de individuos, mientras que el cuadrante de Grutas presentó la diversidad más alta en especies de flora. Los cuadrantes que guardaron la mayor similitud fueron Vivero y Yalhuech, en algún tipo de vegetación.

Nueve de las variables de hábitat fueron significativamente diferentes entre los cuadrantes, lo cual indica la heterogeneidad ambiental. Particularmente, Grutas fue el ambiente más heterogéneo respecto a los otros cuadrantes, asimismo fue el cuadrante menos alterado. Los arbustos, herbáceas, hojarasca y tocones, se asociaron significativamente a la riqueza y diversidad de anfibios. Los troncos se asociaron significativamente a la abundancia de los reptiles. Los arbustos, hojarasca y raíces estuvieron asociados a la abundancia y diversidad de mamíferos.

El bosque mesófilo de Grutas fue el más diverso en plantas, más heterogéneo en la estructura de hábitat y el menos perturbado. Los arbustos, herbáceas, hojarasca, raíces, troncos y tocones son relevantes en la vida de los vertebrados, estos pueden predecir la diversidad de vertebrados terrestres. El interés fundamental para proteger y conservar un Parque Nacional, debe de estar enfocado principalmente por su diversidad de flora y fauna, y no solo por su belleza escénica. Los bosques templados desprenden una complejidad ecológica inusual, por lo que deben ser conservados. En base a que se conserven los bosques, se estará contribuyendo a salvaguardar y proteger la fauna que habita estos ecosistemas. Conocer las interrelaciones que existen entre flora y fauna, permite ver la importancia de estudiar paralelamente a ambos grupos y no verlos como grupos exclusivos.

SUMMARY

Vegetation analysis and associated wildlife from temperate forest in the Lagunas de Montebello National Park, Chiapas.

Understanding the factors and processes that determine the diversity patterns of plants and animals is a central concern in conservation and management of natural resources. To answer whether plant diversity and environmental heterogeneity interact, and correlate land vertebrate composition, I examined the correlates among plant composition, environmental heterogeneity and land vertebrates in the Montebello National Park, Southeastern Mexico during 1998.

I established four 0.81 ha plots in forest sites (Grutas, Vivero, Yalmuz and Yalhuech) that differed in vegetation and perturbation level. Into the plots, I evaluated vegetation by four 20x2 transects and structural characteristics by four 10x10 m plots. Vertebrates were sampled by standard capture protocols.

I described three main forest vegetation types at Montebello, cloud forest at Grutas, pine-oak-liquidambar forest at Vivero and Yalmuz, and pine forest at Yalhuech. Ninety-six identified plant species and 50 morphospecies (total = 146 species) were recorded and they belong to 55 families. Vivero contained the highest species richness and abundance of plants; meanwhile Grutas contained the highest plant diversity. Vivero and Yalhuech were highly similar in plant composition due to the same vegetation type. Nine habitat variables differed among sites and indicate that environmental heterogeneity was variable, particularly at Grutas where environment was more heterogeneous and less perturbed than the other sites. Bushes, herbs, leaves and snags, and herbs and snags largely correlated with species number and diversity of amphibians, respectively. The number of trees correlated with the abundance of reptiles. Bushes, herbs and roots, and roots correlated with the abundance and diversity of mammals, respectively.

The cloud forest at Grutas was the most diverse in plants, more heterogeneous in habitat and less perturbed site. Bushes, herbs, leaves, roots, number of trees and snags were important environmental variables for land vertebrates and those might predict vertebrate diversity. The programs at national parks most include diversity patterns of plants and animals into their management plans in order to assure their conservation goals. Temperate forests in the tropics contain large ecological complexities that must be conserved. At the same time, we must increase our knowledge in understanding the interrelations among flora and fauna, and not consider them in research as isolated, independent groups.

INTRODUCCION

La diversidad biológica existente en el mundo aún continua siendo un misterio, por lo cual, explicar el porque y el como la diversidad biológica influye en la función de los ecosistemas es una tarea difícil de lograr (Tilman 2000). Por otro lado, el incremento en el dominio de los ecosistemas por parte del ser humano esta reduciendo fuertemente la diversidad de especies y acelerando las tasas de extinción de muchas de ellas. Para conocer como los seres humanos impactamos la diversidad biológica, y por ende nuestra propia tasa de extinción, se han realizado estudios de ecología, manejo y conservación.

La conservación de la diversidad biológica se ha sustentado fundamentalmente en estudios de plantas y animales, estos grupos han sido los preferidos para estudios de conservación de la diversidad biológica a nivel mundial. El desarrollo de su sistemática, biogeografía, ecología, además, de su identificación relativamente fácil en el campo, su abundancia y representatividad, los han enmarcado como los grupos taxonómicos ideales en el análisis de la conservación de hábitats terrestres (Llorente *et al.* 1993). En si el propósito de la conservación de la diversidad biológica, es preservar y promover la protección de las especies (Halffter y Ezcurra 1992).

Aunque México ocupa el catorceavo lugar en el mundo en cuanto a extensión territorial, es el país más rico en especies de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en plantas (Toledo 1988, Sarukhán *et al.* 1993, Ceballos 1993). La riqueza de México se debe a la diversidad de climas, topografía e historia geológica, y al hecho de que convergen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Sarukhán *et al.* 1993, Toledo 1988). Su riqueza es admirable comparado con países de gran extensión como Estados Unidos y Canadá.

Chiapas es uno de los estados biológicamente más ricos de México (Vásquez y Méndez 1994), cuenta con una flora de más de 9000 especies de fanerógamas (Breedlove 1981 y 1986) y además Chiapas posee el 60 % del total de las especies de aves, el 39 % de los mamíferos y el 32 % de reptiles encontrados en México (Flores y Gerez 1994). Esta importancia biológica lleva a motivar la protección de los hábitats de alta diversidad, fragilidad y endemismos dentro del Estado.

Chiapas cuenta con recursos naturales tan complejos e insustituibles como el Parque Nacional Lagunas de Montebello, con una superficie de 6022 ha. Asimismo, las condiciones climáticas, topográficas y la amplia diversidad biológica, dan gran valor a los bosques templados y a los cuerpos lacustres, lo cual constituye un atractivo natural (Carlson 1954). Por tal motivo y tratando de dar protección a dicho lugar, desde 1959 se decretó que esta área se constituyera en parque nacional con el nombre oficial Parque Nacional Lagunas de Montebello (PNLM) (Melo y Cervantes 1986). Los parques nacionales son destinados a áreas que poseen uno o más ecosistemas de gran valor.

Las áreas naturales protegidas son parte esencial del desarrollo integral de un país, pues le brindan a la sociedad un gran número de beneficios como: científicos, educativos, culturales, históricos, espirituales y económicos (Barzetti 1993). Las áreas naturales protegidas fueron creadas para amparar y conservar porciones de ecosistemas acuáticos y terrestres que se signifiquen por la existencia de flora y fauna a nivel mundial (Flores y Gerez 1994), con el fin de evitar la degradación y fragmentación de más ecosistemas (Vásquez y Méndez 1994).

Las actividades humanas contribuyen enormemente en el proceso de la degradación de los hábitats, de manera que deforman el paisaje, estas actividades van desde la contaminación en general, incremento en la propagación de enfermedades, introducción de especies exóticas hasta la sobreexplotación de algunas especies usadas por el hombre (Primack 1993). Las modificaciones del hábitat siempre deberían tender a crear un escenario más natural. Sin embargo, no consideramos que el hábitat es uno de los recursos naturales más importantes, tanto para la vida silvestre como para el ser humano (Moore 1985).

La fragmentación del hábitat causa la reducción parcial o total de bosques, el incremento del efecto de borde, la declinación o extinción de especies, además de limitar el potencial de dispersión y colonización de muchos vertebrados (Primack 1993). Asimismo, origina cambios en el medio físico y biogeográfico, lo cual altera el flujo del agua y de los nutrientes (Saunders *et al.* 1990). Los hábitats cuyo equilibrio y preservación de los cuales dependen las especies de flora y fauna, deben ser conservados, debido a que si algún fragmento de hábitat es alterado, conllevará significativamente a la extinción de especies (Toledo 1988).

Hay que tener presente que en todas las épocas culturales, el hombre se ha caracterizado por modificar su entorno. Sobre todo al talar y quemar los bosques, ya sea por accidente, para facilitar la cacería o para ampliar las zonas de cultivo y ganadería, sin considerar que afecta gravemente los hábitats naturales (Newbigin 1949). Al talar y quemar los bosques se expone al suelo a los rayos directos del sol, de modo que la humedad se pierde rápidamente por evaporación (Bassols 1989). El hombre representa actualmente la mayor amenaza para la integridad de los ecosistemas naturales, debido a que afecta a especies de flora y fauna nativos o en peligro de extinción (Moore 1985)

El hábitat de un organismo, es la suma de los factores ambientales requeridos y las interacciones intra e interespecíficas en las que está involucrado. El hábitat proporciona a los organismos alimento, cobertura y agua, entre otras cosas. Cada ser vivo tiene requisitos específicos de hábitat y para cualquier especie, su número y distribución están limitados por la calidad, cantidad y disponibilidad del mismo (Gysel y Lyon 1987). La evaluación y el conocimiento de las condiciones que conforman el hábitat, son elementos que resultan indispensables en el manejo y conservación de cualquier especie por ejemplo, los vertebrados terrestres que han sido explotados excesivamente (Leopold 1933). Por lo que la identificación de aquellas influencias que alteren el hábitat en detrimento de una o más especies, resulta necesaria para implementar acciones efectivas de conservación (March 1990).

Los estudios de la vegetación y estructura del hábitat permiten, deducciones importantes acerca del origen, las características ecológicas y sinecológicas, el dinamismo y las tendencias del futuro desarrollo de las comunidades animales. Asimismo, pueden suministrar información con respecto a la asociación entre el hábitat y el bosque en su totalidad (Lamprecht 1962). Al considerar la situación de la fauna en una región extensa y variada, debería comenzarse por el conocimiento de los principales tipos de hábitat que originalmente existieron (Starker 1977).

JUSTIFICACION

La flora es el soporte biológico de otros seres vivos, por lo que su composición y estructura determinan fuertemente la diversidad de una comunidad natural; la sobrevivencia de muchas especies animales está dada por la vegetación de un ecosistema. Las especies existen en escenarios naturales, en ecosistemas y comunidades funcionales en los que interaccionan siempre con otras especies y su ambiente. (Meffe y Carrol 1994).

La actual preocupación por la conservación de las especies, se basa en la singularidad de cada una de ellas, además de la imposibilidad de reemplazarlas, de las funciones ecológicas que desempeñan, de los usos económicos de muchas de ellas y de los usos potenciales de las poco conocidas hasta ahora. De tal manera, que aunque se quisiera excluir algún elemento de este ciclo biológico, sería crítico para cualquiera de ellas (Ramamorthy *et al.* 1998).

La pregunta a contestar fue ¿cómo la vegetación y la estructura general del hábitat contribuyen en la riqueza, abundancia y diversidad de vertebrados terrestres?. Asimismo, el propósito del presente estudio es saber de que manera interactúan elementos como la vegetación, el hábitat (factores topográficos, ambientales y estructurales) y la diversidad faunística.

En general, el trabajo está enfocado a la conservación de la diversidad biológica del Parque Nacional Lagunas de Montebello. En base a la distribución y abundancia tanto de flora como de fauna, se pueden identificar condiciones críticas para la conservación de las especies, debido a que la heterogeneidad del hábitat es un factor que influye y determina la diversidad local y regional (Shmida y Wilson 1985). Entonces la predicción básica es que a mayor diversidad florística, sería mayor la heterogeneidad estructural del hábitat y a su vez, soportaría una mayor diversidad faunística.

ANTECEDENTES

El estado de Chiapas cuenta con una riqueza florística y faunística notable en el mundo. En el Estado han sido registradas el 33% de las especies de plantas conocidas para México, asimismo, su diversidad faunística es particularmente elevada. Hasta la fecha se han reportado 1157 especies de vertebrados terrestres, lo cual representa el 44.5% del total para la República Mexicana (Nuñez 1994). Cabe hacer mención que no existen muchos antecedentes respecto a asociar la vegetación y fauna, es por esto que con el presente trabajo se tratará de contribuir.

En la Florida McCoy y Mushinsky (1993), analizaron el efecto que tuvo la fragmentación de arbustos usados como hábitat por vertebrados terrestres. Asimismo, confirmaron que la perturbación del hábitat, contribuye potencialmente a la declinación de las especies, y también sugieren la designación apropiada de reservas para reducir los efectos de la fragmentación de hábitats.

En el corredor turístico Cancun-Tulum, se realizó un análisis sobre vertebrados terrestres en dos tipos de comunidades vegetales (naturales y alteradas). De los estratos estudiados, el que más se asoció a los cuatro grupos de vertebrados fueron los árboles. Se enfatizó la importancia de cada uno de los ambientes y se sugiere la elaboración de corredores ecológicos, para mantener hábitats con el mayor número de especies (López 1991).

Collins y Glenn (1997), realizaron un análisis de la distribución y abundancia en distintas escalas espaciales de cuatro grupos taxonómicos (saltamontes, mamíferos pequeños, plantas vasculares y aves reproductoras) en praderas de hierba alta en Konza Prairie, Kansas. Las escalas especiales fueron de distancia y de organismos. Concluyeron que el número de especies núcleo de plantas y aves fue menor que el número de especies satélite, ocurriendo lo contrario en saltamontes y mamíferos pequeños. Además, al incrementar la escala espacial, el porcentaje de especies núcleo declina y el porcentaje de especies satélite se incrementa.

En Montebello sólo se ha realizado un análisis de los elementos de la flora del bosque de pino-encino-liquidambar (Carlson 1954). El objetivo principal de este autor fue detectar la distribución del árbol de liquidambar. Su conclusión fue que los bosques mixtos y puros, de encino o pino son indicadores de la distribución de liquidambar y en base a su estudio, realizó un listado florístico.

En las Lagunas de Montebello se realizó una propuesta para el uso de suelo, utilización y conservación del paisaje y sus recursos. Todo ello, con el fin de establecer una forma óptima del uso y manejo del Parque Nacional Lagunas de Montebello. Esta propuesta fue de acuerdo a lo establecido por la FAO (Melo y Cervantes 1986).

Vásquez y Méndez (1994), realizaron una recopilación bibliográfica de los aspectos generales del Parque Nacional Lagunas de Montebello. Algunos puntos fueron complementados por los comentarios de los habitantes del parque y por observaciones personales.

META

¿Cómo contribuyen la vegetación y la estructura general del hábitat, en la riqueza, abundancia y diversidad de vertebrados terrestres?

OBJETIVOS

- Describir y comparar la vegetación en cuatro sitios boscosos del Parque Nacional Lagunas de Montebello.
- Caracterizar y evaluar la estructura general del hábitat de los cuatro sitios del Parque Nacional Lagunas de Montebello.
- Correlacionar la vegetación y la estructura general del hábitat con la composición específica, abundancia y diversidad de vertebrados terrestres, en los cuatro sitios del Parque Nacional Lagunas de Montebello.

AREA DE ESTUDIO

Ubicación.

El Parque Nacional Lagunas de Montebello se encuentra en la Altiplanicie de Chiapas (Figura 1). El parque se localiza entre las coordenadas 16° 04' 40'' y 16° 10' 20'' de Latitud Norte y entre los 91° 37' 40'' y 91° 47' 40'' de Longitud Oeste y pertenece a los municipios de La Trinitaria y La Independencia (INEGI 1982).

Topografía.

La altitud del parque oscila entre los 1500 y 1800 msnm (INEGI 1982). Igualmente se caracteriza por presentar una topografía accidentada originando paisajes de tipo kárstico, con dolinas, sumideros a veces con puentes naturales y cavernas derrumbadas (Rzedowski 1994). Existen grandes grutas y oquedades de diversas formas y tamaños, por lo que la acumulación acuífera de estas fosas originan la presencia de las lagunas (Melo y Cervantes 1986).

Geología.

La litología del parque fue formada en el Mesozoico, Cretácico inferior, con una composición de rocas sedimentarias formadas por calizas, dispuestas en bloques afallados y dislocados (INEGI 1985). El paisaje se caracteriza por laderas que constituyen frentes abruptos, también son comunes las paredes rocosas en partes superiores de dichas laderas (Melo y Cervantes 1986).

Edafología.

Los suelos del parque corresponden a un medio climático templado húmedo, que favorece la desintegración y descomposición de rocas y materia orgánica. En el parque se pueden diferenciar los siguientes tipos de suelos: acrisol, fluvisol, gleysol, litosol, vertisol y rendzina (Melo y Cervantes 1986).

El acrisol es de textura media con acumulación de arcilla de colores rojos o amarillos claros. El fluvisol se forma por materiales de depósitos aluviales recientes, constituidos por material suelto que no forma terrones. El gleysol se encuentra en zonas donde se acumula y estanca el agua, al menos en época de lluvia, su vegetación natural es de pastizal. El litosol es un suelo pobre, con profundidades menores a 10 cm. El vertisol es un suelo muy duro, arcilloso y masivo, frecuentemente negro, gris y rojizo. La rendzina es rica en materia orgánica, descansa sobre roca caliza siendo en menor o mayor cantidad susceptible a la erosión (SPP 1981).

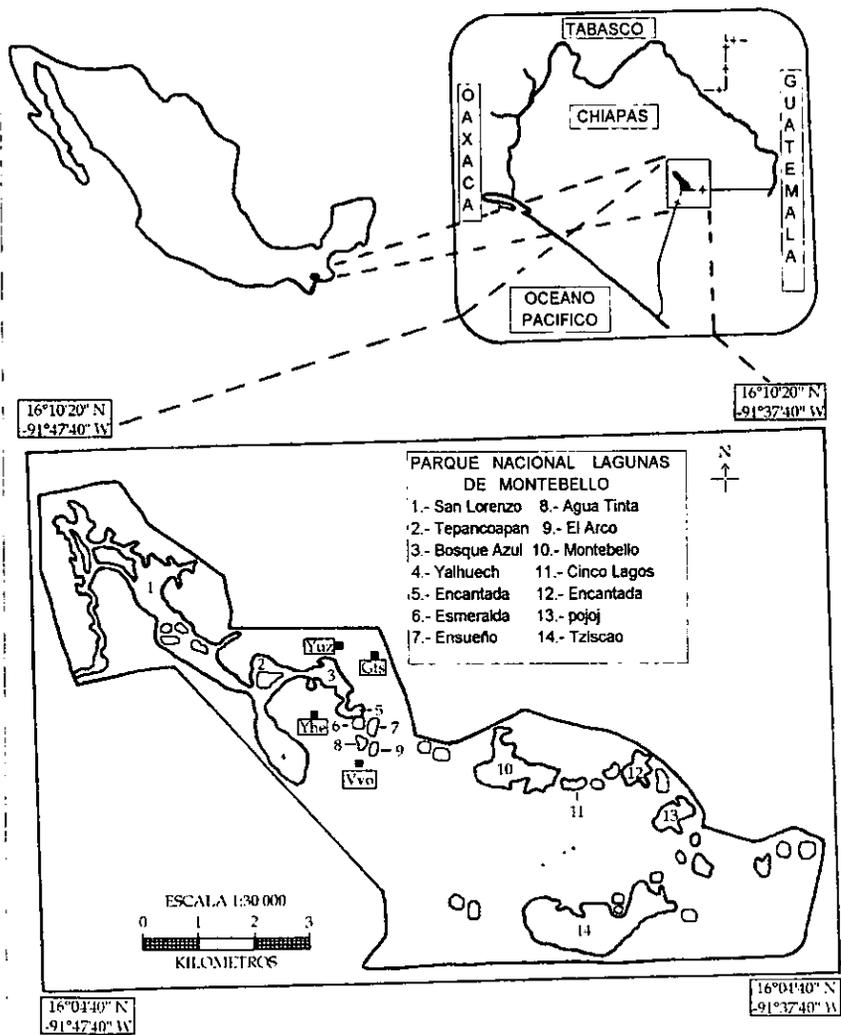


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Lagunas de Montebello y localización de los cuadrantes: Grutas (Gts), Vivero (Vvo), Yalhuech (Yhe) and Yalimuz (Yuz). Tomado de Melo y Cervantes (1986).

El uso que se le da al suelo del parque es de agricultura de tipo nómada y de temporal anual (INEGI 1988a). Parte de los suelos deforestados están transformándose en campos agrícolas y de ganado. La contaminación del suelo en áreas adyacentes al parque, es originada principalmente por las actividades agropecuarias, por el uso de fertilizantes y plaguicidas (Vásquez y Méndez 1994). Actualmente los principales cultivos son el maíz, café, plátano y jitomate. Mientras que a nivel silvestre, la población colecta la mora la cual es vendida al turismo, así como también se dedican a la elaboración de canastos de tule (obs. pers.).

Clima.

El parque de Montebello presenta clima templado, sin presencia de heladas, con una precipitación de 300 a 350 mm con 30 a 59 días de lluvia para la zonas bajas, en la época de secas. Para las zonas montañosas existe una precipitación de 350 a 400 mm, con 60 a 89 días de lluvia. La frecuencia de la dirección del viento es principalmente del Sur. Para la temporada de lluvia la precipitación es de 1200 a 1400 mm, con 90 a 119 días de lluvia; en estos meses la frecuencia de los vientos puede ser de los cuatro puntos cardinales (INEGI 1984).

Hidrología.

El parque se caracteriza por la presencia de lagunas perennes de origen kárstico y algunos cenotes, con un coeficiente de escurrimiento del 5 al 20% (INEGI 1988b). Se ha calculado la existencia de alrededor de 60 lagunas de diversa magnitud. Sólo la de Tepancoapan es alimentada con aguas del Río Grande de Comitán. Mientras que las restantes lagunas tienen alimentación subterránea. Entre las lagunas más grandes están las de Tepancoapan que reúne las lagunas de Bosque Azul y San Lorenzo, siguiendo la de Montebello y Tziscoa. Las lagunas de menor amplitud son las lagunas de Pojoj, Yalgüech y Encantada. También existe un sin número de pequeñas lagunas y cenotes (Melo y Cervantes 1986).

Vegetación.

Las principales asociaciones vegetales que predominan en el Parque Nacional Lagunas de Montebello son las de bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino-liquidambar, bosque de pino, vegetación riparia y secundaria (INEGI 1988a).

Mesófilo de montaña.

El bosque mesófilo de montaña se localiza en el extremo Norte del parque y se desarrolla en regiones de relieve muy accidentado y en laderas muy pronunciadas (Melo y Cervantes 1986), el cuadrante de Grutas presentó este tipo de bosque. Según Breedlove (1981) el bosque mesófilo de montaña lo han determinado con diferentes nombres como “evergreen cloud forest” lo que equivale a un bosque de neblina dado que es tan complejo. Por otro lado, la vegetación de bosque mesófilo de montaña con los que colinda; representa la línea de unión entre especies boreales y neotropicales (Ortega y Castillo 1996).

Pino-encino-liquidambar.

Este bosque se localiza al Este del parque, la característica principal es la mezcla de elementos de coníferas con especies de latifoliadas, entre las que destacan los pinos, encinos y el liquidambar (ITA/SEDUE 1990), este tipo de bosque lo presentaron los cuadrantes de Yalhuech y Yalmuz. Los encinos, junto con los pinos son los árboles más importantes de los bosques templados de México (González 1993). El sotobosque también se hace más complejo a través de gradientes y esta constituido por numerosas especies herbáceas y arbustivas, en algunos sitios hay presencia de helechos arborescentes (Melo y Cervantes 1986).

Pino.

El bosque de coníferas se encuentra en el centro y Noroeste del parque, asimismo, el cuadrante de Yalhuech presentó bosque de pino, además de que este cuadrante se encuentra aproximadamente entre 30 y 150 m de distancia de las lagunas, Yalhuech y Bosque Azul respectivamente. Otra característica es que existen núcleos de *Pinus oocarpa* en los márgenes de las lagunas del parque (Melo y Cervantes 1986). Los bosques de pinos se caracterizan porque pueden alcanzar alturas entre 25 y 40 m y generalmente presentan horizontes de humus de 10 a 30 cm (Miranda 1947).

MÉTODOS

Métodos de campo.

Para llevar a cabo el muestreo se utilizó un método preferencial (Matteucci y Colma 1982) de acuerdo a la estructura de la vegetación y que fuera representativa del Parque Nacional Lagunas de Montebello. Se seleccionaron cuatro sitios (Grutas, Vivero, Yalhuech y Yalmuz), posteriormente, se realizaron cinco salidas al parque de 7 días cada una, del mes de marzo al mes de julio de 1998. Para llevar a cabo los muestreos, se ubicó un cuadrante de 90 X 90 m equivalente a 0.81 ha por cada sitio, la extensión de estos cuadrantes fue en base a que se realizaron muestreos de plantas y vertebrados, considerando que si se incrementaba la extensión también el esfuerzo de captura sería mayor para cada grupo taxonómico. En cada cuadrante se midió altitud, pendiente y orientación con un altímetro, un clinómetro y una brújula respectivamente.

Para caracterizar la vegetación en cada uno de los cuadrantes, se establecieron cuatro transectos de veinte metros de largo por dos metros de ancho en direcciones norte, sur, este y oeste (Oosting 1956). A lo largo de los transectos se colectaron muestras botánicas de cada individuo; se prensaron y protegieron con papel periódico y para evitar la contaminación por hongos, las muestras se revisaron periódicamente. Finalmente el material se transportó a ECOSUR para su determinación y montaje (Santiago 1995), asimismo, la determinación del material botánico fue realizada con ayuda del personal de la colección botánica de ECOSUR y por comparación con ejemplares del herbario de ECOSUR.

Para evaluar la estructura del hábitat, se establecieron cuatro cuadrantes de 10 X 10 m equivalentes a 100 m² (delimitados con mecahilo), dentro de cada uno de los cuadrantes. Las variables a evaluar fueron: a) Cobertura arbórea, b) Cobertura de arbustos, c) Cobertura de herbáceas, d) Diámetro a nivel del pecho (DAP), e) Altura de los árboles, f) Cobertura de hojarascā, g) Profundidad de hojarasca (cm), h) Cobertura de raíces vivas, i) Troncos caídos mayores a 7.5 cm de diámetro, j) Troncos caídos menores a 7.5 cm de diámetro, k) Tocones, l) Pedregosidad, m) Cavidades, n) Fuego, evidencia de cenizas o plantas dañadas, ñ) Ocoteo, o) Extracción de madera, p) Ganadería, q) Perturbación natural, r) Perturbación antrópica y s) Cacería (Oosting 1956).

La evaluación de la cobertura arbórea en cada uno de los cuadrantes, se obtuvo por medio de nueve tomas fotográficas. Cada fotografía se tomó con una cámara Nikon con un objetivo gran angular de 35 mm, apoyada sobre un trípode a un metro de altura, a una velocidad de 125/seg., la apertura del diafragma fue de 5.6. La cámara fue enfocada al infinito y se colocó en sitios equidistantes. Las condiciones climáticas presentaron 100% de nubosidad. Las fotografías fueron proyectadas en una pantalla cuadrículada, conformada por 4675 cuadros de 7 mm cada uno, donde se cuantificaron los cuadros ocupados por vegetación (Oosting 1956).

Para obtener los porcentajes de las variables de cobertura arbustiva, herbácea, raíces, pedregosidad y cavidades, se consideró al cuadrante de $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$ como el 100 %. El diámetro a nivel de pecho se midió con un flexómetro. La altura de los árboles fue calculada con un cordón que tenía una medida de 10 metros y a partir de esto se hizo visualmente. Para evaluar la cobertura de hojarasca, se marcaron cuadrantes de $4 \times 4 \text{ m}$ equivalentes a 16 m^2 , lo cual se consideró como el 100 %, dentro de los cuadrantes de $10 \times 10 \text{ m}$, la profundidad de la hojarasca se midió con un flexómetro. Los troncos mayores y menores a 7.5 cm de diámetro y los tocones se contaron en cada uno de los cuadrantes de $10 \times 10 \text{ m}$ (Oosting 1956).

La dimensión de la pedregosidad y de las cavidades, fueron medidas con una cinta métrica. En tanto que para el fuego (en base a la presencia de cicatrices), cacería, ocoteo, extracción de madera, ganadería y perturbación tanto natural como antrópica, se utilizó una escala semicuantitativa bajo los siguientes rangos: 0=ausente, 1=ligero, 2=moderado y 3=intenso (Oosting 1956). Cabe hacer mención que los cuadrantes de Grutas, Yalhuech y Yalmuz sufrieron incendios en la colecta y toma de datos, aunque Yalhuech anteriormente ya había sufrido incendios, asimismo, de los cuadrante de Grutas y Yalmuz la única variable que afectó fue la cobertura arbórea y de Yalhuech esta variable y la colecta botánica.

Se utilizó una metodología convencional de trampeo para todos los grupos de vertebrados. Los muestreos de los vertebrados, fueron realizados por una persona para cada grupo taxonómico; a continuación se describe brevemente la ubicación del muestreo.

Para el grupo de los anfibios y reptiles, el muestreo se realizó por medio de dos cercas de desvío de lámina de aluminio (10 m de largo \times 0.70 m de altura) en cada uno de los cuadrantes. Las cercas se dispusieron en forma de T y adyacentes a estas, seis trampas de embudo (de malla de alambre), tres de cada lado (Gibbons y Semlitsch 1981, Voght y Hine 1982, J. Ortega, datos no publicados).

Para las aves, fueron colocadas nueve redes ornitológicas (12 m de largo X 2.5 m de ancho con luz de malla de 36 mm) en cada uno de los cuadrantes, dispuestas en tres líneas, con tres redes en cada una, separadas entre si por 27 m. Cada línea estuvo separada por 45 m (Ralph *et al.* 1992, L. Martínez, datos no publicados).

Para la captura de mamíferos pequeños fue mediante cien trampas Sherman, ordenadas de tal manera que formaban una retícula en cada uno de los cuadrantes, 10 líneas con 10 trampas cada una y separadas por 10 m entre cada trampa, identificadas por números consecutivos (1-100). Para los mamíferos de talla más grande, fueron colocadas 10 trampas Tomahawk dispuestas alrededor de cada uno de los cuadrantes. Organismos como zorras y venados, fueron registrados por excretas y huellas (Sarmiento 1999). Para cada uno de los grupos se consideraron los organismos que fueron observados directamente dentro de los cuadrantes.

Métodos ecológicos.

La riqueza específica de flora y fauna del Parque Nacional Lagunas de Montebello, se realizó por medio del registro de las especies colectadas y atrapadas respectivamente, y a su vez, la abundancia se obtuvo mediante el conteo del número de individuos de cada una de las especies. La diversidad de flora y fauna se calculó por medio del inverso de la dominancia de Simpson (Krebs 1989).

$$D = \sum ni (ni - 1) / N(N - 1) \quad 1 / D$$

Donde D es la dominancia, ni es el número de individuos de cada especie, N es el número total de individuos y 1/D es el inverso del Índice de Dominancia de Simpson (Krebs 1989).

Para obtener el grado de similitud de los grupos taxonómicos entre los cuatro cuadrantes, se obtuvo mediante el Índice de Similitud de Simpson (Sánchez y López 1988).

$$IN = 100 (S) / N2$$

En donde IN es el índice de similitud, S es el número de especies compartidas y N2 es la flora y/o fauna de menor tamaño (Sánchez y López 1988).

La distribución espacial de flora y fauna se basó en los criterios de Collins y Glenn (1997). Estos autores denominan a las especies restringidas espacialmente como especies satélite y las de amplia distribución como especies núcleo. Todos los cálculos ecológicos fueron evaluados con el programa de Ludwig y Reynolds (1988). Las distancias geográficas entre cuadrantes, fueron obtenidas en base a la escala de las cartas editadas por INEGI (1982).

Métodos estadísticos.

Se empleo análisis de varianza de una vía (ANOVA), para analizar si existían diferencias significativas en las variables de hábitat y que las medias no fueran iguales. En caso de que no reunieran los supuestos paramétricos: independencia, homogeneidad y aditividad, se utilizaron estimadores no paramétricos como el de Kruskal Wallis. Para obtener los análisis de varianza se utilizaron como repeticiones los datos obtenidos de los 4 cuadrantes de 10 X 10 m. Asimismo, se realizó una comparación de medias por el método paramétrico de Student-Newman-Keuls y no paramétrico de Dunns.

Para evaluar la asociación que existe entre las variables del hábitat con respecto a la vegetación y composición de vertebrados, se aplicaron correlaciones simples por el método no paramétrico de Spearman (Sokal y Rholf 1981). Finalmente, se hicieron correlaciones por el mismo método, para ver el grado de asociación que existe entre la similitud de los vertebrados con respecto a las distancias geográficas entre cuadrantes La correlación muestra el grado de asociación que existe entre dos pares de variables y su interpretación va de -1.0 a 1.0 (Hubert 1966). Todos los parámetros estadísticos se calcularon por medio del programa SIGMASTAT Versión 1 y IMP-SAS Intitute Inc.

RESULTADOS

Vegetación.

En el Parque Nacional Lagunas de Montebello, los cuadrantes presentaron un gradiente de vegetación desde bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino-liquidambar, hasta un bosque de pino. El cuadrante de las Grutas se caracterizó por tener gran variedad de especies arbóreas, que conformaban una gruesa capa de hojarasca, con vegetación de bosque mesófilo de montaña. El estrato arbóreo de Vivero y Yalmuz, se caracterizó por la presencia de pino-encino-liquidambar, en el estrato herbáceo la especie dominante perteneció a la familia Polypodiaceae y el estrato arbóreo de Yalhuech estuvo dominado por pinos.

En el parque, los árboles más abundantes fueron los pinos (*Pinus*), encinos (*Quercus*), liquidambar (*Lyliquidambar*) y podocarpus (*Podocarpus*) de estos, los que presentaron la mayor altura fueron los pinos y encinos. El bosque se caracterizó por ser relativamente denso y se distinguieron hasta cuatro estratos de árboles: a) < 15 m, b) entre 15 y 20 m, c) de 20 a 25 m y d) > 25 m, , además de tener un diámetro de entre los 20 y 60 cm, asimismo, presentaron adheridos a sus cortezas gran cantidad de epífitas, bromelias, musgos, líquenes y hongos.

En los cuatro cuadrantes, la incidencia de luz fue suficiente como para que el estrato arbustivo tuviera una variedad de especies. Este estrato estuvo constituido por compuestas, labiadas, leguminosas, rubiaceas, melastomataceas, piperaceas, solanaceas; con especies como *Conostegia xalapensis*, *Palicourea galleottiana*, *Parathesis bellizencis*, *Piper* sp, entre otras.

El estrato herbáceo estuvo constituido por las familias: Adiantaceae, Compositae, Gramineae, Labiatae, Leguminosae, Polipodiaceae, Malmaceae, Melastomataceae, Rosaceae y Rubiaceae. Además de plántulas de árboles de pinos y encinos que originan gran cantidad de hojarasca.

Patrones de riqueza, abundancia y diversidad de especies de plantas.

La flora estudiada en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, estuvo representada por 96 especies, 95 géneros pertenecientes a 55 familias botánicas. Adicionalmente 50 morfoespecies, para hacer un total de 146 especies (Apéndice 1).

La flora de las Grutas estuvo representada por 43 especies, 26 morfoespecies y 35 familias equivalente a 69 especies (Figura 2 y 3, Apéndice 1). Para este cuadrante, los géneros relativamente más abundantes fueron *Malmae* y *Chamaedorae* y de las especies *Trophis mexicana*, *Parathesis bellizensis*, *Canna indica* y *Malmea drepresa*. *Podocarpus matudai* fue la especie más abundante del estrato arbóreo, la abundancia para el cuadrante de Grutas fue de 892 individuos.

La riqueza de Vivero fue de 50 especies, 25 morfoespecies y 34 familias igual a 75 especies, (Figura 2 y 3, Apéndice 1). Las especies más abundantes fueron *Polypodium* sp, *Eupatorium semialatum*, *Verbesina apleura*, *Clethra suaveolens*, *Quercus laurina*, *Micenia mexicana*, *Parathesis bellizensis*, *Pallicourea padiflora* y *Calliandra houstoniana*. Las familias más representativas fueron Fagaceae, Gramineae, Compositae y Smilicaceae, la abundancia para este cuadrante fue de 2850 individuos.

La riqueza de especies de Yalhuech fue de 21 especies, 2 morfoespecies y 14 familias, equivalente a 23 especies (Figura 2 y 3, Apéndice 1). Las especies representativas de este cuadrante fueron *Clethra suaveolens*, *Verbesina apleura*, *Eupatorium semialatum* y *Pinus oocarpa* del estrato arbóreo. La abundancia de Yalhuech fue de 212 individuos.

La riqueza específica de Yalmuz fue de 28 especies, 15 morfoespecies y 14 familias, dió un total de 43 especies (Figura 2 y 3 Apéndice 1). Las especies más representativas de este cuadrante fueron *Micenia mexicana*, *Echites mexicana*, *Lyonia squamulosa* y *Quercus sapotaefolia*, la familia mejor representada fue Compositae. El cuadrante de Yalmuz presentó 1469 individuos.

La diversidad de la vegetación mostró la heterogeneidad que presentó cada cuadrante, (Figura 3), dado que la más alta diversidad la presentó el cuadrante de las Grutas, con un valor de 6.63. El segundo cuadrante con mayor diversidad florística fue Yalhuech (5.49), mientras que Yalmuz presentó un índice de diversidad de 5.74 y el Vivero de 3.97.

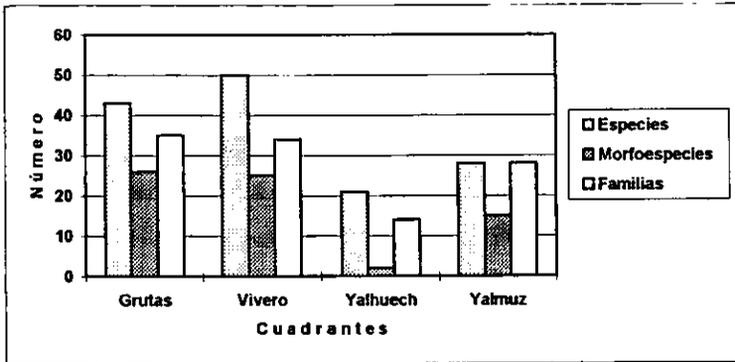


Figura 2. Distribución de la abundancia de familias y especies de plantas en los cuadrantes estudiados en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

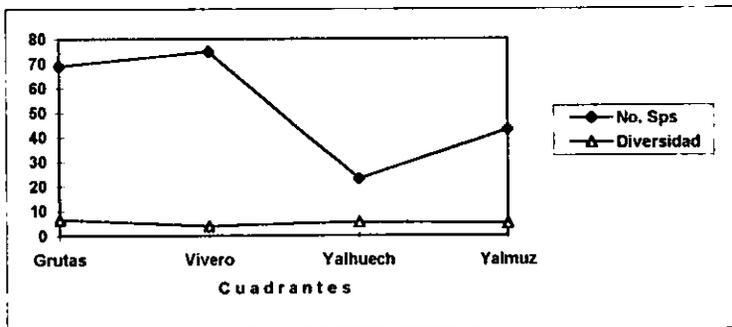


Figura 3. Riqueza y diversidad de plantas por cuadrante del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Similitud de la vegetación.

La similitud de dos zonas está regida por factores ambientales y por los requerimientos de cada grupo taxonómico. Los cuadrantes con mayor similitud fueron Vivero y Yalhuech, seguidos por Vivero y Yalmuz. Estos conjuntos tuvieron más del 50 % de similitud (Figura 4). Mientras que Yalhuech, Grutas fue el conjunto con el menor valor de similitud (Figura 4).

Distribución de especies de plantas núcleo y satélite.

La distribución de las especies de plantas está fuertemente ligada a la vida de los dispersores. Se encontraron 102 especies de plantas restringidas y 4 especies ampliamente distribuidas. En tanto que 25 especies estuvieron distribuidas en dos cuadrantes y 12 especies en tres cuadrantes (Figura 5).

Estructura de hábitat.

Para tener un panorama general de la estructura del hábitat primero se procedió a obtener los parámetros de altitud, pendiente y orientación. Grutas fue el cuadrante con la mayor altitud y la pendiente más pronunciada, mientras que Yalhuech presentó la menor altitud y pendiente. La orientación fue en base a la ubicación de cada uno de los cuadrantes (Tabla 1).

De las variables de hábitat se obtuvo un Análisis de Varianza (ANOVA), para ver si existían diferencias significativas entre los cuadrantes. De las 13 variables a evaluar, cuatro fueron no significativas (Tabla 2).

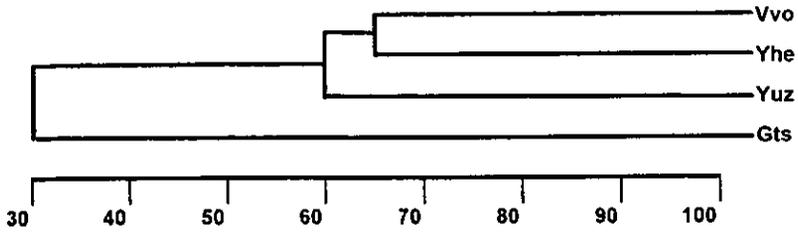


Figura 4. Dendrograma de similitud de presencia-ausencia de las especies de flora de los cuatro cuadrantes del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz.

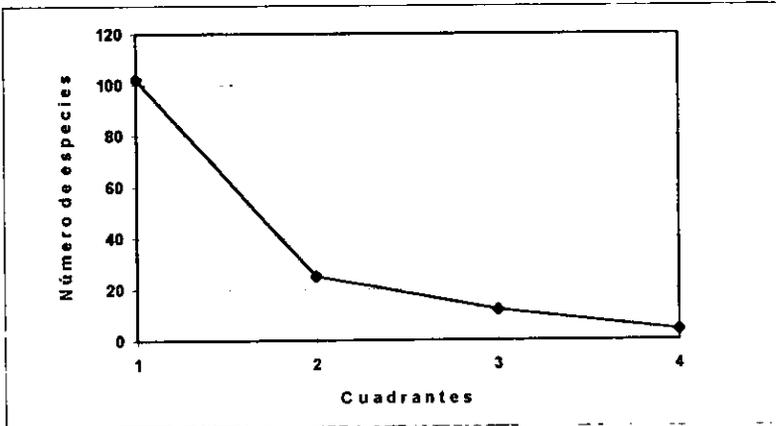


Figura 5. Distribución de plantas de especies núcleo y satélite por cuadrante, en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Tabla 1. Valores de altitud, pendiente y orientación, de los cuatro cuadrantes estudiados en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Variables	Sitios			
	Grutas	Vivero	Yalhuech	Yalmuz
Altitud (msnm)	1465	1445	1280	1460
Pendiente (°)	NS 15	NS 9	SN 8	NS 12
Orientación (°)	SSE 160	E 89	SSE 150	SSE 139

Altitud: metros sobre el nivel del mar (msnm). Orientación: grados (°), Norte Sur (NS), Sur Norte (SN), Sur Sureste (SSE) y Este (E).

Tabla 2. Valores del análisis de varianza de las variables de hábitat del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Variables	F	H	P	gl
Cobertura arbórea	8.25		***	3,32
Cobertura arbustiva	14.8		***	3,12
Cobertura herbácea	7.48		**	3,12
Cobertura de hojarasca	4.38		*	3,12
Cobertura de raíces	35.5		***	3,12
Diámetro de árboles		10.5	*	3
Altura de los árboles	5.72		***	3,171
Troncos > 7.5 cm diámetro		9.79	*	3
Número de tocones		11	*	3
Profundidad de hojarasca	2.56		ns	3,12
Troncos < 7.5 cm diámetro	2.07		ns	3,12
Cobertura de pedregosidad	2.28		ns	3,12
Cobertura de cavidades	2.29		ns	3,12

Estadísticos: Anova de una vía (F), Kruskal Wallis (H), probabilidades (P) y Grados de Libertad (gl). Significancias: Altamente significativo (***). Muy significativo (**). Significativo (*). No significativo (ns).

Posteriormente, se procedió a hacer una comparación de medias de cada una de las variables. La comparación de medias reflejó que el cuadrante de Vivero fue significativamente diferente en cuanto a la cobertura arbórea respecto a Grutas, Yalhuech y Yalmuz (Figura 6). En la cobertura de arbustos Grutas fue diferente respecto a los otros cuadrantes, mientras que Yalhuech y Yalmuz fueron semejantes (Figura 7).

La media de la cobertura de herbáceas difirió en Grutas respecto a los otros cuadrantes, en tanto que Yalhuech y Yalmuz fueron semejantes (Figura 8). Grutas fue significativamente diferente con respecto a Yalhuech en la cobertura de hojarasca (Figura 9). La cobertura de las raíces, fue mayor en Grutas respecto a los otros cuadrantes (Figura 10). El diámetro y la altura de los árboles (Figura 11 y 12) fueron consistentes entre cuadrantes.

Grutas fue diferente respecto a los otros cuadrantes, en cuanto a los troncos caídos > a 7.5 cm de diámetro (Figura 13) y al número de tocones (Figura 14). Mientras tanto, la profundidad de hojarasca (Figura 15), los troncos menores a 7.5 cm de diámetro (Figura 16), la pedregosidad (Figura 17) y las cavidades (Figura 18), fueron consistentes entre los cuadrantes.

Con respecto a las variables cualitativas de hábitat, estas reflejaron que las Grutas fue el cuadrante menos alterado respecto a los otros cuadrantes, siguiéndole Yalmuz y Vivero. El cuadrante más alterado fue Yalhuech (Tabla 3).

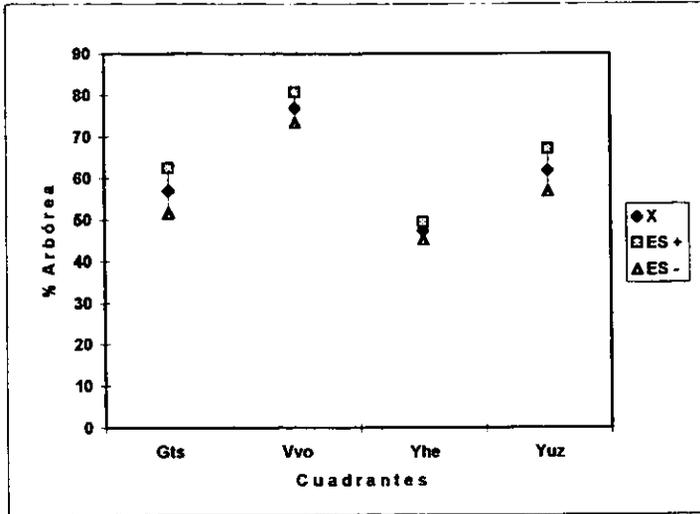


Figura 6. Gráfico de la media de la variable de cobertura arbórea del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

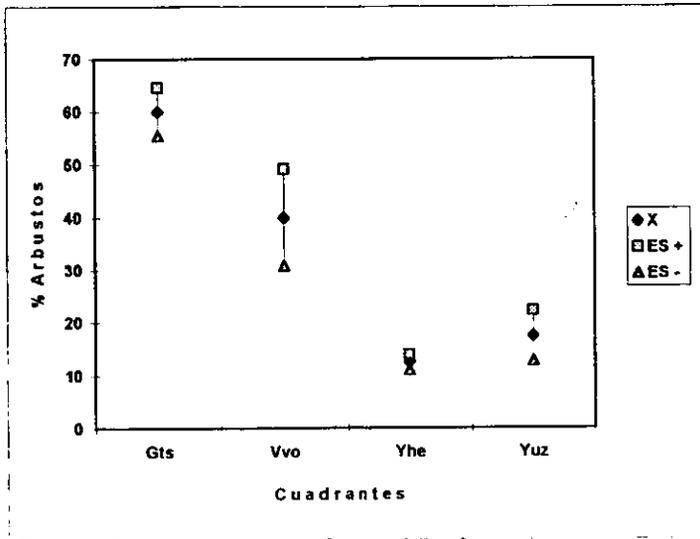


Figura 7. Gráfico de la media de la variable de cobertura de arbustos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

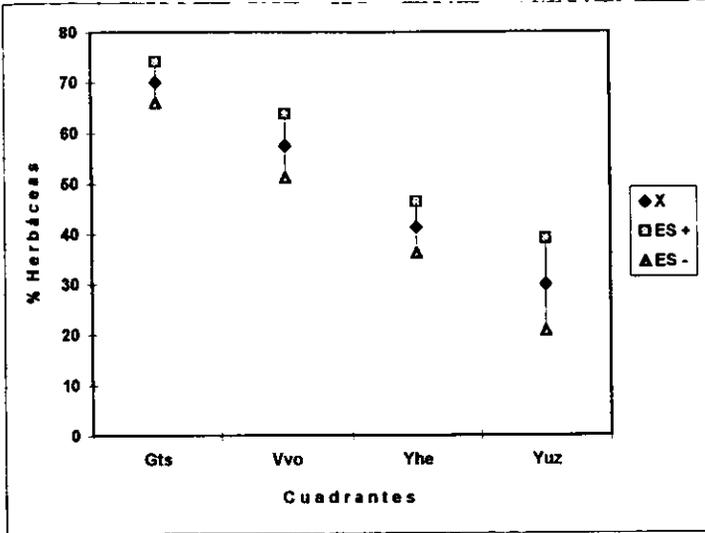


Figura 8. Gráfico de la media de la variable de cobertura herbácea del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

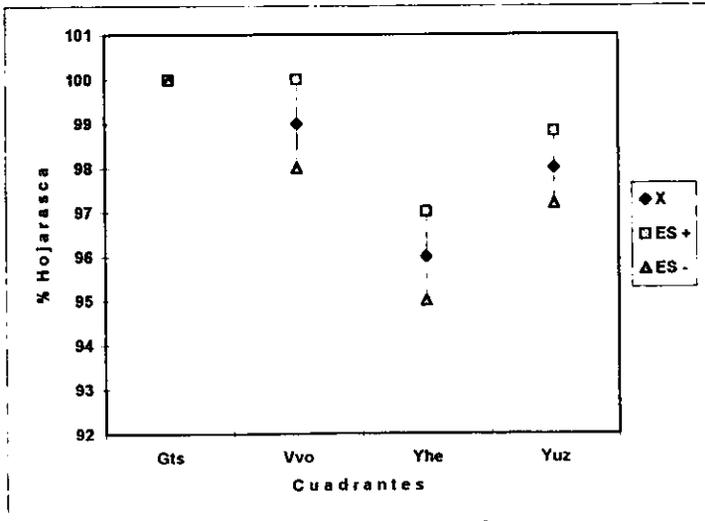


Figura 9. Gráfico de la media de la variable de cobertura de hojarasca del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

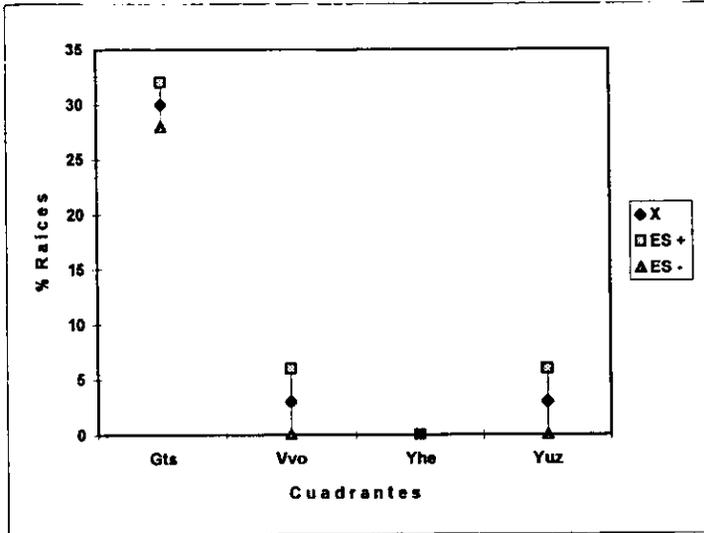


Figura 10. Gráfico de la media de la variable de cobertura de raíces del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

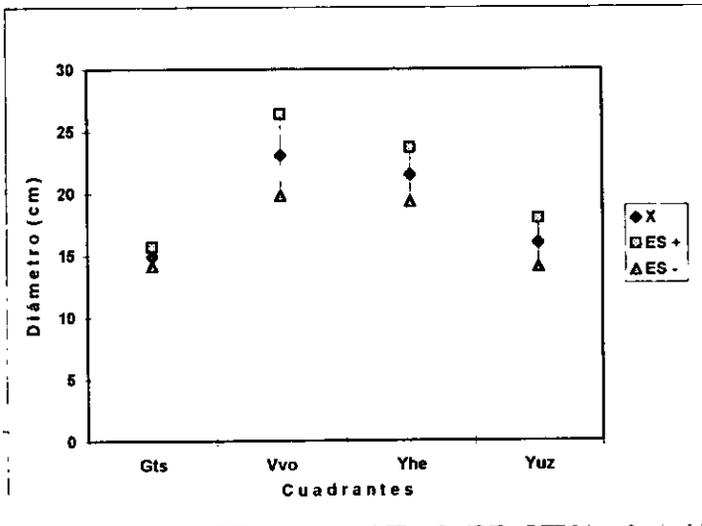


Figura 11. Gráfico de la media de la variable del diámetro a la altura del pecho del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

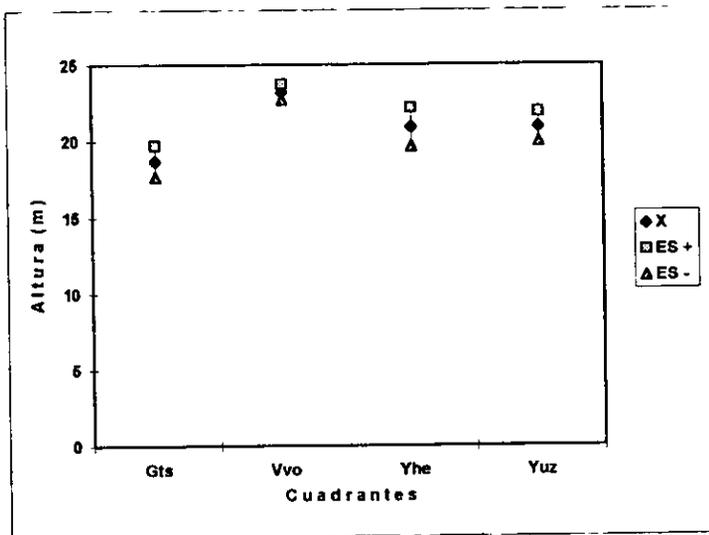


Figura 12. Gráfico de la media de la variable de altura arbórea del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

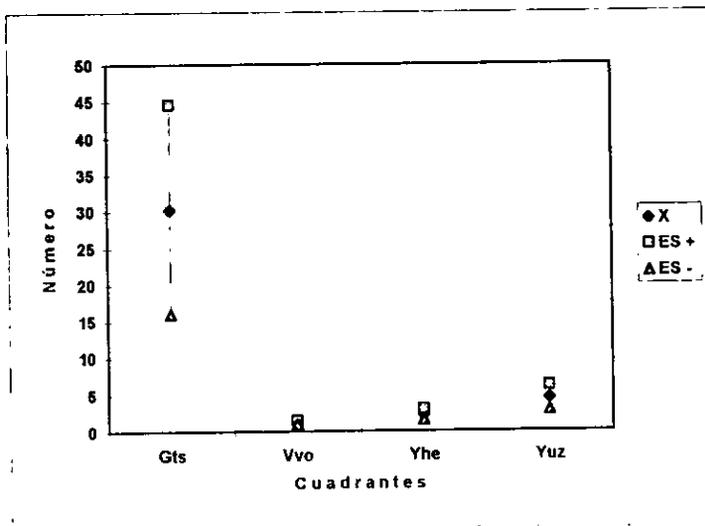


Figura 13. Gráfico de la media de la variable de troncos > a 7.5 cm de diámetro del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

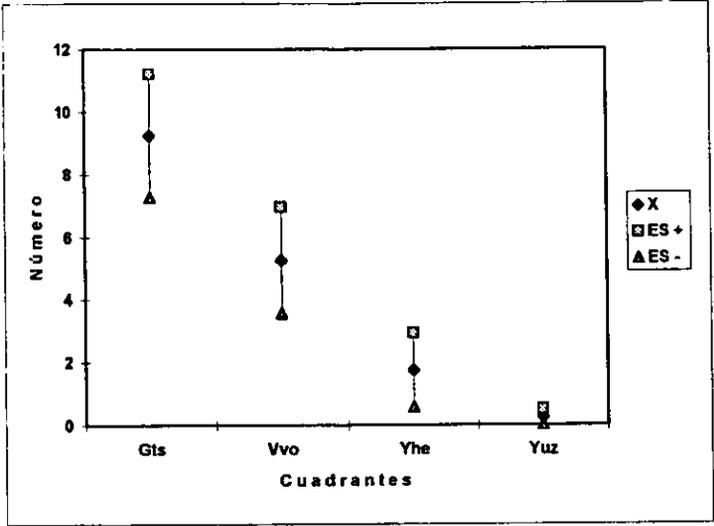


Figura 14. Gráfico de la media de la variable de número de tocones del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

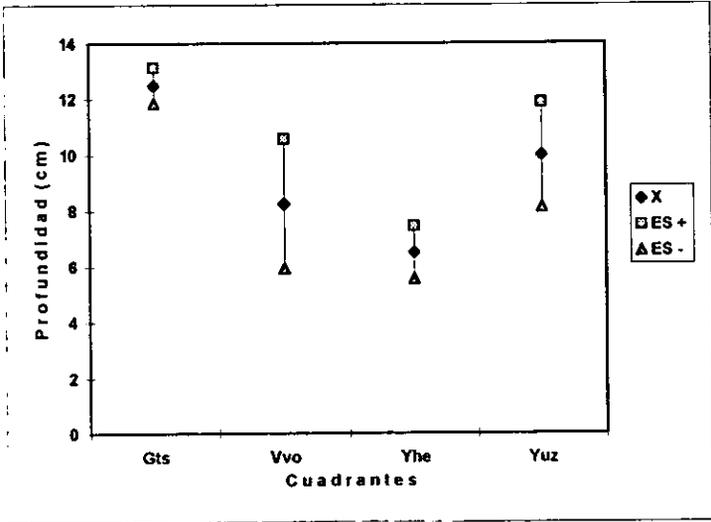


Figura 15. Gráfico de la media de la variable de profundidad de hojarasca del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

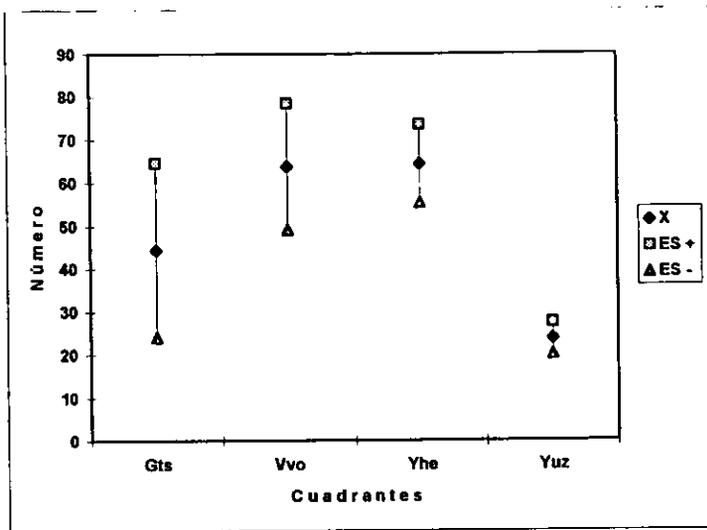


Figura 16. Gráfico de la media de la variable de troncos < a 7.5 cm de diámetro del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

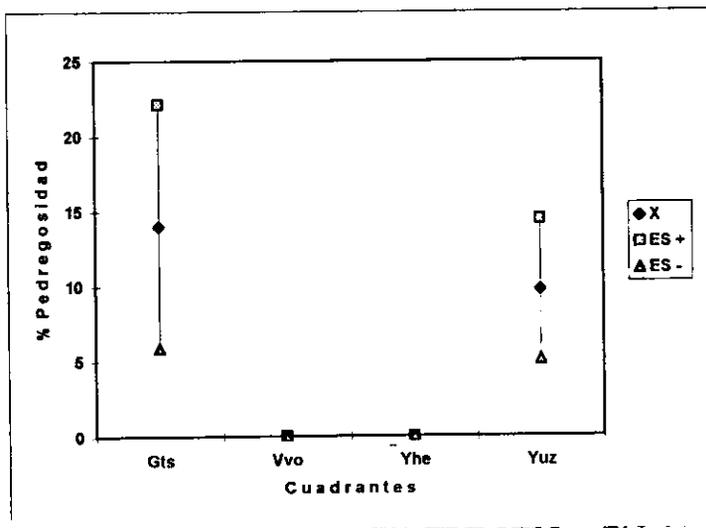


Figura 17. Gráfico de la media de la variable de cobertura de pedregosidad del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

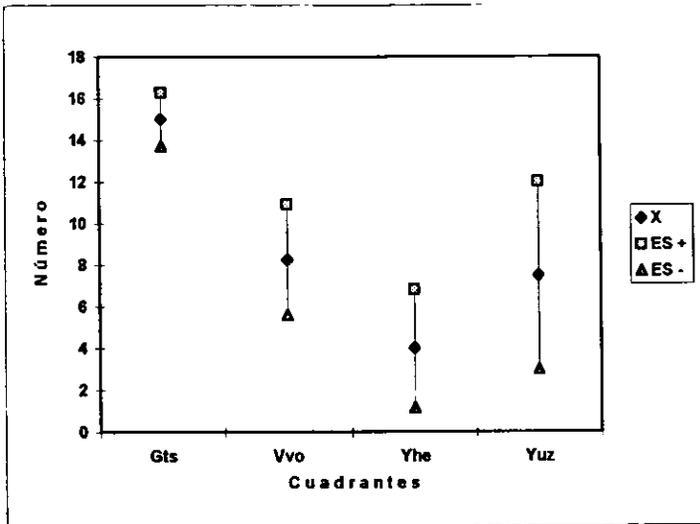


Figura 18. Gráfico de la media de la variable de número de cavidades del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Variables: (X) media. (ES+) Mas error estándar. (ES-) Menos error estándar. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yalhuech) y (Yuz) Yalmuz.

Tabla 3. Valores cualitativos de la perturbación de hábitat del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Variables	Grutas	Vivero	Yalhuech	Yalmuz
Fuego	0	0	3	0
Ocoteo	0	3	3	2
Extracción de madera	0	3	3	1
Ganadería	0	1	3	0
Perturbación natural	0	0	2	1
Perturbación antrópica	1	3	3	2
Cacería	1	3	3	2
Valores acumulables	2	13	20	8

Criterios: Ausente (0), Ligero (1), moderado (2), intenso (3).

Asociación entre vegetación, estructura de hábitat con respecto a vertebrados.

Riqueza, abundancia y diversidad de vertebrados terrestres.

La riqueza, abundancia y diversidad de las especies puede reflejar la conservación de un ecosistema. En general, la riqueza de los anfibios fue menor respecto a los demás grupos, mientras que las aves presentaron la riqueza específica más alta (Figura 19, Apéndice 2). El número de individuos para el grupo de los reptiles fue muy semejante con el grupo de los anfibios, los mamíferos tuvieron un comportamiento semejante con el número de individuos de las aves, aunque siempre fue mayor la abundancia de este grupo (Figura 20). El grupo que presentó la diversidad más baja fue el de los anfibios y las aves con el valor más alto de diversidad (Figura 21). La correlación de la vegetación con respecto a las variables de riqueza, abundancia y diversidad de los vertebrados, reflejo que no existió significancia, excepto en la diversidad de los anfibios (Tabla 4).

Similitud de vertebrados terrestres.

La semejanzas que guardan los grupos taxonómicos de dos regiones, debería estar dada por la distancia, sin embargo, pocas veces es así. Los cuadrantes con mayor similitud de anfibios fueron Vivero-Yalmuz y los cuadrantes menos similares fueron Grutas-Yalhuech (Figura 22). Entre los reptiles existió una similitud muy paralela entre los sitios, dado que se formaron dos grupos, entre Vivero-Yalmuz y Grutas-Yalhuech (Figura 23). Los cuadrantes con mayor similitud de aves fueron Vivero-Yalhuech y los cuadrantes menos similares fueron Grutas-Yalmuz con 50 % de similitud (Figura 24). En la similitud de los mamíferos, se formaron dos grupos, entre Vivero-Yalhuech y Yalmuz-Grutas (Figura 25).

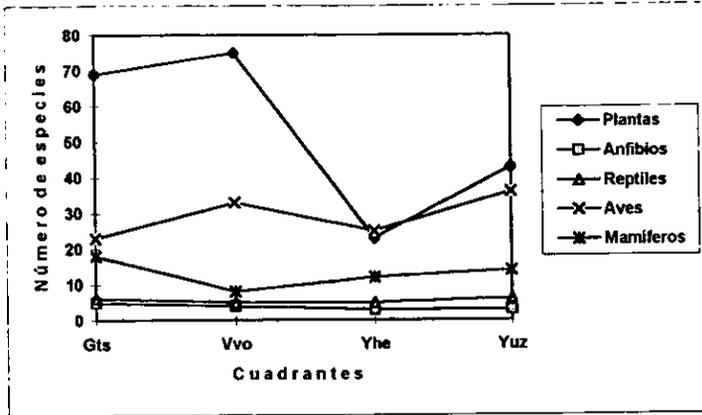


Figura 19 Número de especies de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrante en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, durante 1998.

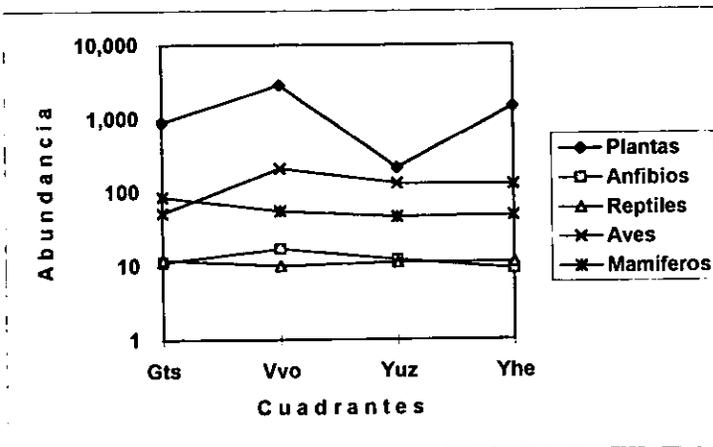


Figura 20. Abundancia de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrante en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, durante 1998.

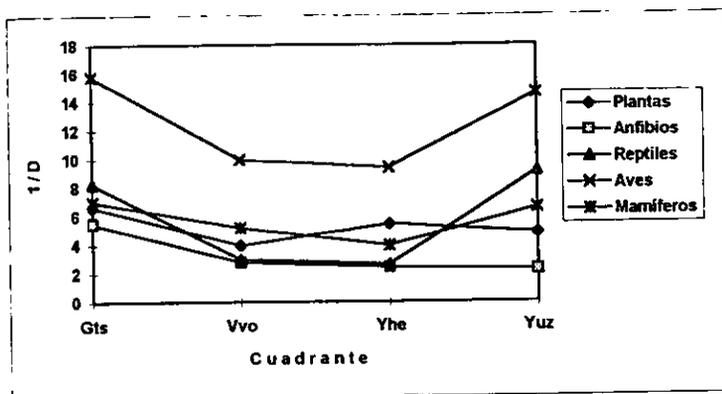


Figura 21 Diversidad de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos por cuadrante en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, durante 1998.

Tabla 4. Valores de correlación de la vegetación con respecto a la riqueza, abundancia y diversidad de vertebrados terrestres en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Variables	Riqueza		Abundancia		Diversidad	
	r	P	r	P	r	P
Anfibios	0.842	ns	0.695	ns	0.997	***
Reptiles	0.044	ns	-0.729	ns	-0.789	ns
Aves	0.734	ns	0.729	ns	-0.761	ns
Mamíferos	-0.62	ns	-0.084	ns	-0.453	ns

(r) Coeficiente de correlación. (P) Probabilidad. (ns) no significativa. (***) $P < 0.001$. Altamente significativa.

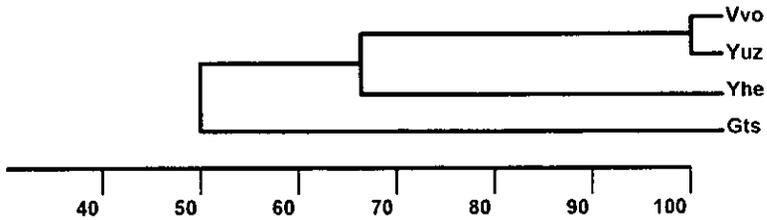


Figura 22 Dendrograma de similitud de especies de anfibios, del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: Grutas (Gts), Viviero (Vvo), Yalhuech (Yhe) y Yalmuz (Yuz).

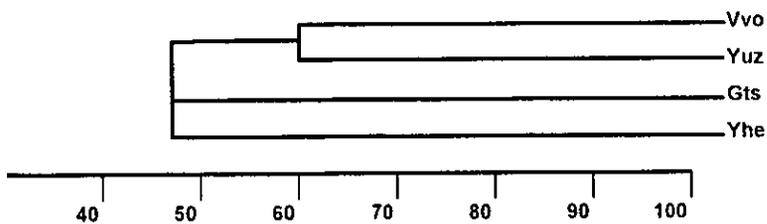


Figura 23 Dendrograma de similitud de especies de reptiles, del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: Grutas (Gts), Viviero (Vvo), Yalhuech (Yhe) y Yalmuz (Yuz).

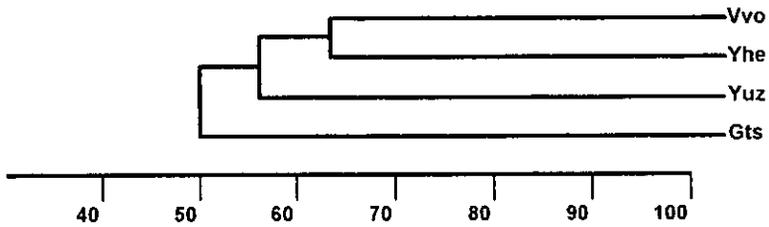


Figura 24 Dendrograma de similitud de especies de aves. del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. durante 1998. Cuadrantes: Grutas (Gts), Vivero (Vvo), Yalhuech (Yhe) y Yalmuz (Yuz).

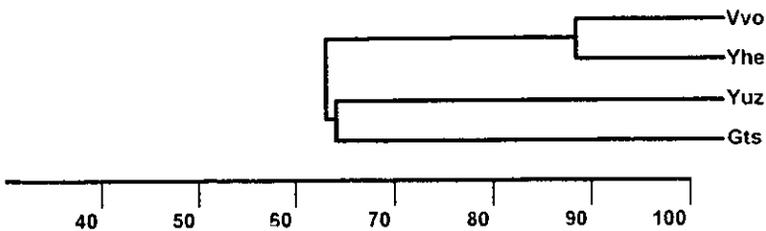


Figura 25 Dendrograma de similitud del número de especies de mamíferos. del Parque Nacional Lagunas de Montebello. durante 1998. Cuadrantes: Grutas (Gts), Vivero (Vvo), Yalhuech (Yhe) y Yalmuz (Yuz).

Asociación entre hábitat y vertebrados terrestres.

En base a los resultados de los análisis de varianza y de la comparación de medias de las 13 variables de hábitat, seis fueron no significativas y por lo tanto ya no se correlacionaron. La correlación de la cobertura arbórea no se asocio a vertebrados terrestres (Tabla 5). Entre mayor fue la cobertura arbustiva, la riqueza de anfibios, reptiles y mamíferos se incrementó, mientras que el número de especies de aves disminuyó. Asimismo, la cobertura arbustiva estuvo asociada positivamente a la riqueza de anfibios ($r = 0.994$, $P = 0.006$) (Tabla 5).

A mayor cobertura herbácea, en reptiles y mamíferos la riqueza de especies no aumentó ni disminuyó, mientras que el número de especies de aves disminuyó y en los anfibios incrementó. No obstante, no existió asociación significativa entre la cobertura herbácea con respecto de los reptiles, aves y mamíferos, mientras que la cobertura herbácea estuvo positivamente asociada a la riqueza de especies de anfibios ($r = 0.956$, $P = 0.044$) (Tabla 5).

La cobertura de la hojarasca tuvo valores con probabilidades no significativas (Tabla 5). Cuando la cobertura de raíces fue mayor, se incrementó el número de individuos de reptiles y mamíferos, no así de anfibios y aves que decreció en el número de individuos. La cobertura de raíces estuvo positivamente asociada a la abundancia de mamíferos ($r = 0.987$, $P = 0.012$). A medida que la cobertura de raíces se incrementó, igualmente aumento la diversidad de anfibios, aves y mamíferos, no así la de reptiles. La cobertura de raíces estuvo asociada positivamente a la diversidad de anfibios ($r = 0.986$, $P = 0.013$) (Tabla 5).

A mayor número de troncos, incremento la abundancia de mamíferos, anfibios y aves mientras que disminuyó el número de individuos de reptiles. Los troncos mayores a 7.5 cm de diámetro estuvieron positivamente asociados a la abundancia de mamíferos ($r = 0.962$, $P = 0.038$) (Tabla 5). Entre mayor fue la cantidad de troncos mayores a 7.5 cm de diámetro, la diversidad de todos los grupos de vertebrados se incremento. Los troncos mayores a 7.5 cm de diámetro estuvieron positivamente asociados a la diversidad de anfibios ($r = 0.972$, $P = 0.028$). A mayor cantidad de número de tocones, la riqueza de anfibios incrementó, en las aves decreció y en los reptiles y mamíferos no influyó esta variable. El número de tocones estuvo positivamente asociados a la riqueza de los anfibios ($r = 0.988$, $P = 0.012$) (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de correlación de las variable de hábitat con respecto a la riqueza, abundancia y diversidad de los anfibios, reptiles, aves y mamíferos en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

Variables	Riqueza		Abundancia		Diversidad	
	r	P	r	P	r	P
arbanf	0.2108	ns	0.2	ns	0	ns
arbrep	0	ns	-0.6325	ns	0.4	ns
arbave	0.6	ns	0.4	ns	0.2	ns
arbmam	-0.4	ns	0.4	ns	0.2	ns
caranf	0.9487	*	0	ns	0.8	ns
carrep	0.4472	ns	0.3162	ns	0.4	ns
carave	-0.4	ns	-0.4	ns	0.8	ns
carmam	0.4	ns	1	ns	0.8	ns
heranf	0.9487	*	0.4	ns	1	ns
herrep	0	ns	0.3162	ns	-0.2	ns
herave	-0.8	ns	-0.2	ns	0.4	ns
hermam	0.2	ns	0.8	ns	0.4	ns
choanf	0.9487	*	0	ns	0.8	ns
chorep	0.4472	ns	0.3162	ns	0.4	ns
choave	-0.4	ns	-0.4	ns	0.8	ns
chomam	0.4	ns	1	ns	0.8	ns
raianf	0.8333	ns	-0.3162	ns	0.6325	ns
rairep	0.7071	ns	0.5	ns	0.6325	ns
raiave	-0.3162	ns	-0.6325	ns	0.9487	*
raimam	0.6325	ns	0.9487	*	0.9487	*
>7.5anf	0.3162	ns	-0.8	ns	0.2	ns
>7.5rep	0.8944	ns	0.9487	*	0.6	ns
>7.5ave	-0.4	ns	-1	ns	0.8	ns
>7.5mam	1	ns	0.4	ns	0.8	ns
tocanf	0.9487	*	0.4	ns	1	ns
tocrep	0	ns	0.3162	ns	-0.2	ns
tocave	-0.8	ns	-0.2	ns	0.4	ns
tocmam	0.2	ns	0.8	ns	0.4	ns

Variables: (arb) cobertura arbórea. (car) cobertura de arbustos. (her) cobertura herbácea. (cho) cobertura de hojarasca. (rai) cobertura de raíces. (>7.5) número de troncos mayores a 7.5 cm de diámetro. (toc) número de tocones. Vertebrados: (anf) anfibios. (rep) reptiles. (ave) aves y (mam) mamíferos. (r) coeficiente de correlación. (P) probabilidad (ns) no significativa. (*) $P < 0.10$ significativa.

Distribución de vertebrados de especies núcleo y satélite.

La distribución de los seres vivos está dada por las condiciones del ecosistema que los alberga. Los vertebrados terrestres tuvieron un mayor número de especies restringidas y menor número de especies ampliamente distribuidas (Figura 26).

Distancia geográfica contra similitud entre sitios.

La distancia geográfica podría reflejar las semejanzas o diferencias que existen entre cuadrantes. Se encontró que los cuadrantes más alejados fueron Grutas de Vivero con 2200 m, continuo en forma descendente Yalmuz de Vivero con 2100 m, Grutas de Yalhuech con 1550 m, Vivero de Yalhuech con 1250 m, Yalmuz de Yalhuech con 1100 m y Yalmuz de Grutas con 800 m (INEGI 1982).

Al correlacionar la distancia geográfica lineal contra la similitud de cada uno de los grupos, se encontró que no existe una asociación. A continuación los valores para cada uno de los grupos, en las plantas $r = 0.365$, $P = 0.477$; anfibios $r = -0.154$, $P = 0.771$; reptiles $r = -0.42$, $P = 0.937$; aves $r = -0.139$, $P = 0.793$ y mamíferos $r = 0.505$, $P = 0.307$.

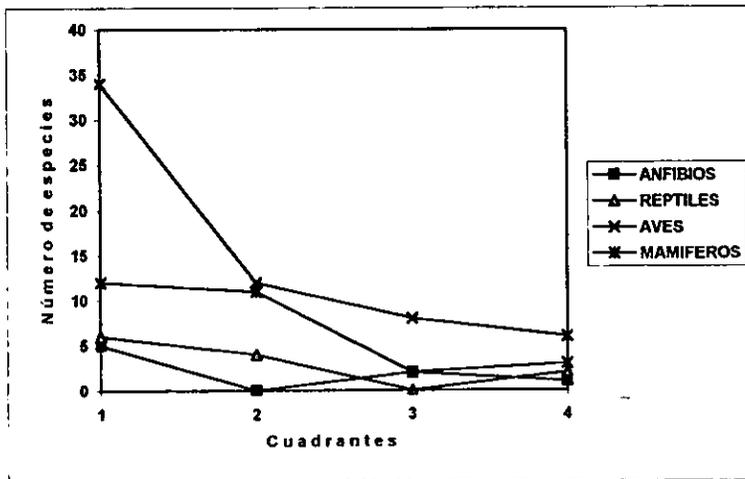


Figura 26. Distribución de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de especies núcleo y satélite por cuadrante, en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998.

DISCUSION

Vegetación.

En el Parque Nacional Lagunas de Montebello existe un gradiente sucesional de bosques, desde un bosque mesófilo de montaña, bosque de pino encino liquidambar, hasta un bosque de pino. Esto da un panorama de como la perturbación ha afectado de manera gradual las diferentes comunidades vegetales y que el sitio ha sufrido un proceso de pinarización como en otros sitios de Chiapas (González-Espinosa *et al.* 1991).

En base a los trabajos de bosque mesófilo que se han realizado en otros lugares, se han podido cotejar las especies y características que comparten entre sí (González-Espinosa *et al.* 1991), con respecto al cuadrante de Grutas. Asimismo, existen géneros que caracterizan a los bosques de neblina tales como *Quercus*, *Lyquidambar* y *Pinus*, mientras que estos mismos géneros habitan únicamente en los ecotonos de los bosques tropicales (Sarukhán 1968). Tomando en cuenta los elementos florísticos que se encontraron, existen especies que son características de un bosque templado o mesófilo de montaña, de los cuales, Rzedowski (1970) consideró trece géneros para definir florísticamente a este tipo de bosque, y de estos géneros, se encontraron cinco especies (*Ilex vomitoria*, *Oreopanax peltatus*, *Rapanea myricoides*, *Podocarpus matudai* y *Styrax argenteus*) en los cuatro cuadrantes de Montebello (Apéndice 1). Esto sugiere que en algún momento, la vegetación del parque perteneció a bosque mesófilo de montaña y debido a la acción del hombre, la vegetación original ha sido modificada.

La riqueza y abundancia de la vegetación fue mayor en el cuadrante de Vivero (Figura 3), debido a que presentó estratos pequeños, como los helechos y gramíneas, los cuales ocuparon espacios muy reducidos, lo que originó un mayor número de especies e individuos. Aunado a esto, Vivero tuvo un alto grado de perturbación, casi tan semejante como Yalhuech (Tabla 3).

La diversidad de la vegetación fue mayor en el cuadrante de Grutas (Figura 3), además de diferir en la altitud y pendiente (Tabla 1), por su compleja estructura heterogénea (Tabla 3), que es lo que caracteriza a este tipo de bosques. Asimismo, presentó casi el mismo número de familias comparado con Vivero que tuvo más especies, pero fue el cuadrante menos diverso, debido a que se encontró un helecho cuyo número de individuos fue muy alto, comparado con el número de individuos de las otras especies de plantas. A diferencia de esto, Yalhuech presentó una diversidad intermedia comparada con la de Grutas y Vivero (Figura 3), porque el número de individuos de sus especies fue muy semejante, aun cuando fue el cuadrante físicamente menos conservado.

El análisis de similitud de plantas, mostró las diferencias que existieron entre cada uno de los cuadrantes (Figura 4). De acuerdo con Sánchez y López (1988), existe una línea crítica de 66.66 %, que representa la zona limítrofe entre las floras o faunas emparentadas y aquellas cuyo grado de diferencia es tal que obliga a considerarlas como distintas. Los resultados mostraron que Vivero y Yalhuech fueron los más similares, además de que se encontraron cercanos a la zona limítrofe, posiblemente porque se encontraban relativamente más cercanos y en base a la escala de perturbación a la que se evaluaron los cuadrantes, estos fueron los más alterados ecológicamente. Debe señalarse que en las cercanías de dicha línea no es fácil tomar decisiones, pero resulta un punto básico de referencia (Sánchez y López 1988). A pesar de que Yalmuz y Grutas fueron los cuadrantes más cercanos, no fueron los más similares, por el contrario Grutas resultó ser el cuadrante más diferente respecto a los otros, dado que presentó mayor heterogeneidad. Por lo que la vegetación de los cuadrantes se consideró distinta entre sí, debido a que en ningún caso se paso del límite de 66.66%. Se debe de tener presente que este límite, fue establecido para emparentar o diferenciar faunas de regiones geográficas distantes entre sí (Sánchez y López 1988).

Existen múltiples factores que influyen en la distribución de plantas. Factores ambientales como la composición del suelo, humedad, pendiente, temperatura y factores naturales como los dispersores de semillas, tanto animales como físicos, forma de las semillas, entre otros. La distribución de especies de plantas satélite (Figura 5), estuvo determinada por el número reducido de dispersores y por diversos factores ambientales como la humedad del suelo, la topografía.

Por el contrario, la distribución de especies de plantas núcleo (Figura 5), estuvo determinada por el número más amplio de dispersores como aves, murciélagos frugívoros y algunos otros mamíferos, además de los factores ambientales. En la distribución de plantas, es importante la estructura mecánica de la semilla, la cual le permite ser transportada con facilidad por dispersores animales que la utilizan como alimento o adheridas a su cuerpo, corrientes de agua o viento. Para las semillas, también es importante la concentración de humedad del suelo y los espacios abiertos que presenta el bosque.

Estructura de hábitat.

Los numerosos hábitats son producto de la variedad de suelos, la topografía, la altitud y la precipitación pluvial (Ramamorthy *et al.* 1998). Parámetros como la altitud, pendiente y orientación son indicadores del tipo de vegetación de cada región. Dadas las condiciones de cada tipo de bosque, el cuadrante de Grutas con bosque mesófilo, presentó la mayor altitud y la pendiente más pronunciada (Tabla 1), la precipitación pluvial fue de las más abundantes, lo que ocasionó una alta concentración de humedad, tanto ambiental como del suelo.

El arreglo de la vegetación en cada uno de los cuadrantes, tanto en estratos arbóreos como en concentración de herbáceas, permitió inferir que la estructura del hábitat podría ser diferente. Variables como la cobertura arbórea, arbustiva, herbácea, hojarasca, raíces, diámetro de los árboles, altura de los árboles, los troncos mayores a 7.5 cm de diámetro y tocones (Tabla 2), resultaron ser muy importantes debido a que fueron significativamente distintos entre los cuadrantes. Esto es trascendente ya que los hábitos de cada organismo son diferentes en cuanto al lugar, características y requerimientos para sobrevivir y lograr la perpetuación de la especie (Gysel y Lyon 1987).

La semejanza que guardaron las variables de altura de los árboles, diámetro a la altura del pecho, profundidad de hojarasca, troncos menores a 7.5 cm de diámetro, pedregosidad y cavidades entre los cuadrantes (Tabla 2) reflejó, por un lado que la caída tanto de hojas como de troncos en los cuatro cuadrantes fue azarosa. Por otro lado, la pedregosidad y cavidades están en función de la geología de cada lugar. Mientras que el diámetro a la altura del pecho y la altura de los árboles, indican que entre mayor sea su valor, más viejo o antiguo es el bosque,

por lo tanto, toda la zona de estudio debe de tener aproximadamente la misma edad, aunque con diferente grado de perturbación.

De está forma, cada una de las variables juega un papel muy importante dentro de la vida de los seres vivos, como en el caso de la hojarasca que proporciona un rico hábitat a pequeños mamíferos, reptiles y anfibios. Los troncos sufren cambios estructurales con el tiempo y pueden ser habitados por reptiles y pequeños mamíferos (Gysel y Lyon 1987). La pedregosidad es el albergue y guarida de numerosos vertebrados. Mientras que las cavidades constituyen un tipo de abrigo para una diversidad de especies de reptiles, aves y mamíferos (Gysel 1961), asimismo, las cavidades son usadas como parte del ritual nupcial, nidificación y/o cría de polluelos, como posadero y como lugar para pasar el invierno incluida la hibernación (Gysel y Davis 1956).

Grutas debió presentar la cobertura arbórea más amplia, ya que su vegetación fue la más compleja respecto a los demás cuadrantes, sin embargo, al incendiarse este cuadrante, afectó el porcentaje de esta variable (Figura 6). Mientras que en el cuadrante de Vivero fue favorecido, porque no sufrió el incendio. En Grutas, la cobertura de los arbustos, cobertura de herbáceas, cobertura de raíces, número de troncos caídos > a 7.5 cm de diámetro y número de tocones fue mayor (Figuras 7, 8, 10, 13 y 14), debido a que fue el cuadrante mejor conservado, asimismo, estos datos se tomaron antes del incendio. Los árboles, los arbustos y las hierbas son de gran importancia ya que proporcionan alimento y protección a ciertos grupos de animales, siendo las partes más altas de los árboles hábitat fundamental de las aves; las raíces pueden proveer de refugio a anfibios, reptiles, aves y a pequeños mamíferos; los troncos pueden ser utilizados como lugar de escondite, cobertura térmica, refugio o la cría de jóvenes y son utilizados por reptiles, aves, mamíferos y ocasionalmente por anfibios (Gysel y Lyon 1987).

La cobertura arbórea más alta la presentó Vivero (Figura 6), debido a que este cuadrante no se incendió, a diferencia de los otros. A pesar de esto, este cuadrante tuvo un cierto grado de perturbación, ocasionado por actividades humanas como la tala, ocoteo y cacería (Tabla 3). En las cercanías también presentó asentamientos humanos, que originan tiraderos de basura, saqueo de madera, entre otras actividades, las cuales destruyen y afectan la diversidad biológica de este bosque y por ende, del parque en su totalidad.

En cuanto a la estructura del hábitat, Yalhuech fue el cuadrante menos complejo con respecto a los otros. Una causa que originó la poca complejidad de este cuadrante, fue que en años anteriores sufrió un incendio, esto se detectó en base a las marcas de fuego que presentaban algunos estratos y como consecuencia, quedaron enormes claros que fueron ocupados por pastizales y herbáceas, lo cual permite que se practique el pastoreo, la cacería, la tala para leña, maderas comerciales y ocoteo (Tabla 3), siendo estas actividades muy comunes entre los pobladores colindantes al parque. Asimismo, en el transcurso de la colecta y toma de datos, Yalhuech volvió a sufrir otro incendio que dejó sólo algunas plantas de pie. Al englobar los distintos parámetros de perturbación que presentó Yalhuech, se catalogó como el cuadrante menos conservado.

La cobertura de arbustos y herbáceas en Yalmuz fue semejante con Yalhuech (Figuras 7 y 8), debido a que tuvo una ligera perturbación. La cobertura de herbáceas y arbustos es de gran importancia, ya que proporciona alimento y protección a ciertos grupos de animales, como algunas especies de anfibios reptiles y mamíferos (Gysel y Lyon 1987). En Yalmuz al igual que en los otros cuadrantes, también se practica la cacería, la extracción de leña y el ocoteo. La perturbación que presentó, se debió a que es el paso de pobladores hacia sus comunidades. Sin duda, la perturbación que ocasiona el hombre, es la más peligrosa para la diversidad biológica.

Asociación entre vegetación, estructura de hábitat con respecto a vertebrados terrestres.

La accidentada topografía de México, ha dado como resultado una gran variedad de hábitats y microhábitats sujetos a condiciones ambientales cambiantes. En consecuencia, hay diferentes condiciones ecológicas que permiten el establecimiento de distintas poblaciones animales aisladas en áreas pequeñas (Flores-Villela y Gerez 1988).

La riqueza, abundancia y diversidad de cada grupo, además de verse influenciada por las condiciones ecológicas y ambientales como temperatura, altitud, humedad, estacionalidad, también estuvo determinada por la eficiencia del método de trampeo o registro y por el número de trampas. De esta manera, la riqueza de plantas y aves fue mayor (Figura 19), comparada con los otros grupos de vertebrados, una razón es porque la vida de las aves está muy ligada a la vegetación y viceversa. Además, las aves son más fáciles de registrar, ya sea por observación, colecta o captura, que los otros grupos los cuales tienen una capacidad más alta de esconderse o pasar inadvertidos.

La abundancia fue mayor para las plantas, aves y un poco la de mamíferos (Figura 20), esto fue principalmente por el método utilizado, además de considerar que la abundancia de las aves está regida por la vegetación, mientras que para los mamíferos hubo un mayor número de trampas. Para los anfibios y reptiles, aunque tienen altas tasas reproductivas, son en general más pequeños y, por lo tanto, difíciles de observar, aunado a esto, la cantidad de trampas fue menor para estos vertebrados que para las aves y mamíferos.

La diversidad de las aves fue mayor, incluso con respecto de las plantas, mientras que el grupo con la menor diversidad fue el de los anfibios (Figura 21). El comportamiento de las aves es determinante, porque tienen una capacidad enorme de sobrevivencia, así como también presentan una alta tasa de reproducción (Snow 1965), además tienen la ventaja de cruzar grandes extensiones. Mientras que para los anfibios existen múltiples factores que limitan la diversidad de este grupo, uno es que requieren la cercanía de cuerpos de agua, otro factor muy importante es la estacionalidad, además de la poca movilidad que presentan.

La riqueza de especies de anfibios, reptiles y mamíferos coincidió en ser más elevada en Grutas, no así en las plantas aves (Figura 19). Aparentemente Grutas no fue un hábitat preferente de las aves, sin embargo, lo cerrado de la cobertura arbórea, seguramente hizo que estas se encontraran en su mayoría, en los estratos más altos, lo que ocasionó que no fueran capturadas con las redes, cuya limitante fue que siempre se colocaron a 4 ó 5 metros de altura.

La abundancia de especies de plantas, anfibios y aves fue mayor en Vivero, mientras que de reptiles y mamíferos fue mayor en Grutas (Figura 20). En plantas, las especies más abundantes fueron del estrato herbáceos, que se desarrollan fácilmente en zonas abiertas. Las especies de anfibios que se registraron en este cuadrante (Apéndice 2), tienen una amplia tolerancia ecológica (Collins y Glenn 1997) para vivir en hábitats perturbados, además en las cercanías existen cuerpos de agua, que usan para la reproducción. El grado de perturbación que presentó Vivero, no afectó el número de individuos de aves, las cuales tienen una alta habilidad de dispersión (Collins y Glenn 1997), lo que les permite ocupar diversos hábitats. Mientras que los reptiles y mamíferos abundaron más en Grutas, porque las raíces, troncos, tocones, pedregosidad y cavidades (Figuras 10, 13, 14, 17 y 18, respectivamente) fueron mayores en este cuadrante, lo cual les permite tener más sitios de refugio.

La diversidad de plantas y vertebrados, fue mayor en Grutas, excepto en los reptiles, cuyo valor más alto fue en Yalmuz (Figura 21). Grutas fue el hábitat más diverso, debido a la heterogeneidad que presentó, tanto en la composición florística (Apéndice 1), como en la estructura del hábitat (Figuras 10, 13, 14, 17 y 18). Los reptiles además de requerir de condiciones menos húmedas, necesitan de lugares en los que se puedan ocultar y realizar sus actividades, esto se los proporciona la pedregosidad de Yalmuz (Figura 17). Esto sugiere que tanto la vegetación como la estructura del hábitat, influyen en la diversidad de los vertebrados en base a los requerimientos de cada especie.

Las correlaciones reflejaron que en algunos parámetros de la vegetación no existió asociación, con respecto a los reptiles, aves y mamíferos (Tabla 4), excepto en la diversidad de los anfibios, seguramente por sus hábitos alimenticios, de humedad y de refugio. Se podría inferir que las aves estuvieran altamente asociadas con la vegetación, básicamente porque la mayoría de sus actividades las realizan sobre la vegetación. Los otros grupos de vertebrados en menor grado, pero también deberían estar asociados a la vegetación, ya que algunas especies les sirve como alimento, como protección, para reproducirse y/o anidar, entre otras actividades. Tal vez lo que influyó fue la temporada en que fueron tomados los datos, el clima a la hora de muestrear, el tipo de muestreo, el número de muestras y la escala a la que se trabajó, ya que cada uno de los métodos empleados siempre tiene un rango de error.

Los cuadrantes más similares con respecto a la fauna de anfibios, fueron Vivero y Yalmuz (Figura 22), a diferencia de Grutas con el que compartieron menos especies. Vivero y Yalmuz son parecidos, a pesar de que son los más alejados, sin embargo ambos presentaron bosque de pino-encino-liquidambar, además de que tuvieron estructuras semejantes, con cuerpos de agua cercanos. Seguramente todo esto atrae a algunas especies de anfibios, compartidas por ambos cuadrantes, por esto es que presentaron una similitud del 100 %. Mientras que Grutas no presenta las mismas características fisonómicas y, por lo tanto atrae a otras especies de anfibios.

En los reptiles, los cuadrantes que compartieron el mayor número de especies fueron Vivero y Yalmuz, siendo menor con Grutas y Yalhuech (Figura 23). Sin embargo, aquí la similitud nunca alcanzó la línea crítica de 66.66 % (Sánchez y López 1988), por lo que se puede considerar que ningún cuadrante tiene una relación amplia con respecto a esta fauna. Cada una de las especies de reptiles deben de requerir diferentes condiciones climáticas, pero

sobre todo de hábitat y de flora, por lo que no estuvieron ampliamente distribuidas en los cuatro cuadrantes, de esta manera, la relación fue muy poca.

El análisis de similitud de las aves mostró que Vivero y Yalhuech compartieron el mayor número de especies, mientras que Grutas presentó menos especies semejantes (Figura 24). A pesar de que las aves tienen una habilidad más amplia de dispersión (Collins y Glenn 1997), Vivero y Yalhuech, que están relativamente cerca, presentaron la similitud más alta con un valor cercano a la línea crítica de 66.66 % (Sánchez y López 1988). Por lo que se puede considerar que guardan una cierta relación debido a la cercanía, además de que ambos cuadrantes presentaron algunas semejanzas, como espacios abiertos en su cobertura arbórea y altura arbórea. Mientras que Grutas compartió menos especies con respecto a los otros cuadrantes, porque las condiciones tanto de estructura como de perturbación, fueron diferentes. Se debe de tener presente que este límite, fue establecido para emparentar o diferenciar faunas de regiones geográficas distantes entre si (Sánchez y López 1988).

En el grupo de los mamíferos, Vivero y Yalhuech fueron similares, mientras que para Yalmuz y Grutas no se puede descartar que tengan una semejanza (Figura 25) debido a la cercanía entre cuadrantes. Si se considera que con valores cercanos a 66.66 %, no es fácil tomar una decisión para emparentar o diferenciar floras o faunas (Sánchez y López 1988), entonces, este grupo fue el más relacionado de todos los vertebrados entre los cuadrantes, que además se encuentran en una misma región. La mayoría de los mamíferos realizan sus actividades en el suelo, entre la hojarasca, cuya variable fue parecida en los cuatro cuadrantes y, aunque algunas especies usan el estrato arbóreo, este también fue abundante.

Los resultados mostraron la no asociación de la cobertura arbórea con respecto a los vertebrados. Sin embargo, biológicamente la cobertura arbórea les proporciona protección, nidificación, cortejo, sirve como posadero, en algunos casos les proporciona alimento, no solo a las aves sino a muchos otros vertebrados (Gysel y Lyon 1987).

Las coberturas arbustiva, herbácea, hojarasca y el número de tocones, estuvieron fuertemente asociadas a la riqueza de los anfibios (Tabla 5). Esto se debió a que los anfibios no pueden estar expuestos directamente a los rayos del sol, por lo que la cobertura arbustiva y herbácea permiten una mayor humedad y una menor desecación por el sol y viento, lo cual les protege para conservar la humedad de su piel. Además de que algunas especies son arborícolas, se protegen y alimentan en esos lugares. La existencia de anfibios está muy influida por la

humedad y el alimento (Flores-Villela 1998), y en sitios como Grutas y Vivero, Mientras que la cobertura de hojarasca, sirve de hábitat a reptiles y ocasionalmente anfibios (Gysel y Lyon 1987), estos dos últimos grupos se confunden fácilmente con ella.

La cobertura de las herbáceas y tocones, influyó para que la diversidad de anfibios se incrementará, como en el cuadrante de Grutas. Esto se debe a que las hierbas pueden proveer a los anfibios de refugio y humedad, lo cual es esencial para la sobrevivencia de este grupo de vertebrados. Los animales son controlados de forma especial por diferentes factores ambientales y de hábitat y con tal de lograr la perpetuación de su especie, se adaptan a diferentes formas de vida (Colinaux 1980), esto es lo que sucede con algunas especies de anfibios, que tienen una amplia tolerancia ecológica.

El número de troncos > a 7.5 cm de diámetro influyó para que el número de individuos de reptiles. Porque los troncos les proporciona cobertura térmica, refugio, anidación, incubación y cría de algunas especies de reptiles (Gysel y Lyon 1987).

Efectivamente, a mayor número de troncos > a 7.5 cm de diámetro incremento la riqueza específica de mamíferos. Debido a que los troncos les sirven como lugar de escondite, cobertura térmica, hibernación, refugio o la cría de jóvenes (Gysel y Lyon 1987).

A mayor cobertura de arbustos, hojarasca y raíces la abundancia de los mamíferos se incrementó. Las raíces pueden ser utilizadas ocasionalmente como refugio de mamíferos pequeños. Los mamíferos dependen del alimento, el cual se halla a menudo expuesto a fluctuaciones estacionales, además del albergue, que pueden encontrar bajo los troncos. Para que los animales y vegetales no lleguen a la extinción, la mejor medida es el manejo y la conservación del hábitat (Orr 1978).

La cobertura de raíces incremento la diversidad de mamíferos. Esto se debe a que las raíces pueden proveer a los mamíferos de refugio, albergue, lugar de escondite o para la cría de jóvenes, lo cual es esencial para la sobrevivencia de este grupo de vertebrados (Colinaux 1980).

La distribución de especies restringidas fue mayor en vertebrados (Figura 26), esto refleja que depende en cada grupo, de su habilidad de dispersión y de su tolerancia ecológica (Collins y Glenn 1997). Los anfibios y reptiles, no son grupos con gran capacidad de movimiento, ya que ninguno puede desplazarse a grandes distancias (Orr 1978). Las aves son las que presentan la más alta movilidad y flexibilidad en su comportamiento social y pueden cruzar considerables extensiones de bosques (Snow 1965). En el caso de los mamíferos, tienen

gran capacidad para desplazarse, pero también pueden depender de los tipos de vegetación (Orr 1978). En general, la mayoría de las especies de una región presentan una valencia ecológica reducida, ya que solo habitan en uno o dos tipos de vegetación. Los vertebrados terrestres son potenciales polinizadores de plantas y juegan un importante papel ecológico, ya que pueden actuar para mantener separadas las especies y ayudar a formar otras (Orr 1978).

La distancia geográfica no fue significativa con respecto a la similitud de los grupos de plantas y vertebrados. Esto se debió a que la distancia lineal entre sitios no fue representativa para llevar a cabo la correlación. Otra alternativa en la similitud, fue la temporada en que fueron tomados los datos, el horario, el tipo de muestreo y el número de muestras.

CONCLUSIONES

La vegetación y la estructura general del hábitat son importantes en la riqueza, abundancia y diversidad de especies de vertebrados terrestres, porque contribuyen de manera significativa cubriendo las necesidades de cada una de ellas en particular. Les proporcionan alimentación, cobijo, protección, guaridas, sitios de reproducción y anidamiento. Cada especie requiere diferentes condiciones específicas de flora y hábitat, por lo que estas están adaptadas al sitio que normalmente habitan, sin embargo, la modificación de su ecosistema conlleva cambios a los que si no logran ajustarse, ocasionarán su extinción.

De acuerdo a los objetivos planteados en este estudio, se detectaron tres diferentes comunidades vegetales: 1) bosque mesófilo de montaña para Grutas, 2) bosque de pino encino liquidambar para Vivero y Yalmuz y 3) bosque de pino para Yalhuech. En algún momento, la vegetación del parque perteneció a bosque mesófilo de montaña, y debido principalmente a la acción del hombre, la vegetación original fue modificada.

La flora comprendió un total de 96 especies, 95 géneros pertenecientes a 55 familias botánicas. Adicionalmente 50 morfoespecies, para hacer un total de 146 especies. El cuadrante de Vivero presentó la mayor riqueza y abundancia, Grutas presentó la mayor diversidad florística y fue el menos alterado, mientras que Yalhuech fue el cuadrante menos rico y diverso así como el más perturbado.

Los cuadrantes con mayor similitud florística fueron Vivero y Yalhuech y los menos similares Grutas y Vivero. El índice mostró cuan diferente fue Grutas respecto a los demás cuadrantes, dado que presentó bosque mesófilo y una complejidad muy heterogénea.

El hecho de que la altura y diámetro de los árboles, la profundidad de hojarasca, troncos < a 7.5 cm de diámetro, pedregosidad y cavidades hayan sido semejantes entre cuadrantes, no significa que no sean relevantes en la vida de los vertebrados, por lo que deben de ser conservados. En base a las funciones que desempeñan para los vertebrados, es imprescindible mantener el mayor número hábitats con estas características.

Los resultados mostraron que Grutas fue el cuadrante mejor conservado, con la mayor complejidad estructural de hábitat en cobertura de arbustos, herbáceas, raíces vivas, troncos mayores a 7.5 cm de diámetro y tocones, mientras que Yalhuech fue menos heterogéneo y el más perturbado. Por factores como el fuego, pero principalmente por la acción del hombre, han sido afectadas extensiones considerables de bosques, pero a pesar de esto han logrado subsistir.

A pesar de que sólo resulto ser significativa la asociación de la vegetación con respecto a la diversidad de los anfibios, se sugiere correlacionar los estratos más asociados de acuerdo a los hábitos de cada grupo taxonómico. Debido a que cada grupo tiene requerimientos específicos.

Las coberturas de arbustos, hierbas, hojarasca y tocones son de gran importancia, debido a que se asociaron fuertemente a la riqueza y diversidad de los anfibios, mientras que los troncos > a 7.5 cm de diámetro se asociaron a la abundancia de los reptiles. Los arbustos, hojarasca y raíces se asociaron a la abundancia y diversidad de los mamíferos.

Resultado ser insignificante la correlación de la distancia lineal entre cuadrantes contra la similitud de los vertebrados terrestres, por lo que se sugiere correlacionar la distancia contra la similitud de los grupos en diferentes escalas de tiempo. La variación en el número de especies en diferentes áreas geográficas se debe a factores ambientales, al comportamiento de la fauna, a la distancia entre sitios de muestreo, a que las muestras no sean representativas y al método utilizado. Estos factores son determinantes para que haya un rango de variación más grande.

El interés fundamental para proteger y conservar un Parque Nacional, debe de estar enfocado principalmente por su riqueza, abundancia y diversidad de flora y fauna, y no solo por su belleza escénica. Para la conservación de los bosques, es necesario establecer programas de recuperación, en los que se desarrollen proyectos de investigación a corto, mediano y largo plazo, poniendo especial atención a los bosques mesófilos de montaña, ya que actualmente son relictuales. Porque en base a que se conserven los bosques, se estará contribuyendo a salvaguardar y proteger la fauna que habita estos ecosistemas. En futuros estudios sobre la evaluación del hábitat se sugiere obtener las variables de hábitat, en diferentes escalas de tiempo, espacial y estacional, para lograr obtener cuales son las mejores condiciones de cada grupo taxonómico.

LITERATURA CITADA

- Barzetti, V. (Ed.)**. Parques y Progreso. 1993. La Unión Mundial para la Naturaleza con el Banco Interamericano de Desarrollo. IV Congreso Mundial de Parques y Áreas Protegidas. Caracas, Venezuela. 257 pp.
- Bassols, A.** 1989. Recursos naturales de México: teoría, conocimiento y uso. 2ª. ed Ed. Nuestro Tiempo. México. 194-222.
- Breedlove, D. E.** 1981. Flora de Chiapas. Part. I. Introduction the California Academy of Sciences: 1-30 pp.
- _____. 1986. Listados florísticos de México. IV Flora de Chiapas. México. Instituto de Biología UNAM. 146 pp.
- Carlson, M.** 1954. Floral elements of the pine-oak-liquidambar forest of Montebello, Chiapas, México. *Bolletín of the Torrey Botanical Club* 81 (5):387-399.
- Ceballos, G.** 1993. Especies en peligro de extinción. *Ciencias* 7:5-10.
- Colinaux, P.** 1980. Introducción a la ecología. Ed. Limusa. México. págs. 561-567.
- Collins, S. y S. Glenn.** 1997. Effects of organismal and distance scaling on analysis of species distribution and abundance. *Ecological aplicaciones* 7(2):543-551.
- Flores-Villela, O.** 1998. Herpetofauna of México: distribution and endemism. pp. 253-280. in Biological diversity of México: Origin and Distribution (Ramamorthy, T. P., Bye, A. Lott y J. Fa, eds). Oxford University Press, Nueva York, EUA.
- _____. y **P. Gerez.** 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos y Conservación Internacional, Xalapa, Veracruz, México
- _____. y **P. Gerez.** 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. 2da. ed. Ed. Técnico Científicas. México. 47-286 pp.
- Gibbons, J. W. y R. D. Semlitsch.** 1981. Terrestrial drift fences with pitfall traps. An effective technique for quantitative sampling of animal populations. *Brimleyana* (7):1-16.
- González-Espinosa, M., P. F. Quintana-Ascencio, N. Ramírez-Marcial y P. Gaytán-Guzmán.** 1991. Secondary succession in disturbed *Pinus-Quercus* forest in the highlands of Chiapas. *Journal of Vegetation Science* 2:351-360.

- González, R.** 1993. La diversidad de los encinos mexicanos. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* Diversidad biológica en México Vol. Esp. (XLIV); 387-395.
- Gysel, L.** 1961. An ecological study of tree cavities and ground burrows in forest stands. *Journal of Wildlife Management.* 25(1):12-20.
- _____. y **E. M. Davis, Jr.** 1956. A simple automatic photographic unit for wildlife research. *Journal of Wildlife Management.* 20:451-453.
- _____. y **L. Lyon.** 1987. Análisis y evaluación del hábitat. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. 321-344 pp.
- Halfiter, G. y E. Ezcurra.** 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica. *Acta Zoológica Mexicana.* Vol. Esp.:3-24 pp.
- Hubert, B.** 1966. Estadística social. 2da. ed. Ed. Fondo de cultura económica. México. 393-446 pp.
- INEGI.** 1982. Carta Topográfica. Las Margaritas. 1:250 000. (E15-12-D15-3).
- _____. 1984. Carta de Efectos Climáticos Regionales. mayo-octubre y noviembre-abril. Las Margaritas. 1:250 000 (E15-12-D15-3).
- _____. 1985. Carta Geológica. Las Margaritas. 1:250 000. (E15-12-D15-3).
- _____. 1988a. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Las Margaritas. 1:250 000. (E15-12-D15-3).
- _____. 1988b. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. Las Margaritas. 1:250 000. (E15-12-D15-3).
- ITA/SEDUE.** 1990. Inventario del saneamiento del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. 27-31 pp.
- Krebs, C.** 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers. New York. 306-308 pp.
- Lamprecht, H.** 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta Científica Venezolana* Vol. 13: 2.
- Leopold, A.** 1933. Game management. Charles Scribner's sons. New York. 481 pp.
- Llorente, J., A. Martínez, I. Vargas y J. Soberón.** 1993. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en México. *Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.* (XLIV): 313-326.
- López, G.** 1991. Estudio prospectivo de los vertebrados terrestres del corredor turístico Cancún-Tulum, Quintana Roo, México. Tesis licenciatura. UNAM. Campus Iztacala.

- Ludwing, A. y J. Reynolds.** 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. A wiley-interscience Publication. USA. 337 pp.
- March, I.** 1990. Evaluación de hábitat y situación actual del pecarí de labios blancos *Tayassu pecari* en México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Heredia Costa Rica.
- Martínez, L.** datos no publicados. Patrones de distribución y abundancia de las aves de sotobosque en el Parque Nacional Lagos de Montebello, Chiapas. Tesis de licenciatura. UNAM. Campus Iztacala.
- Matteucci, S. D. y A. Colma.** 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. No. 22. págs. 7-97.
- McCoy, E. y H. Mushinsky.** 1993. Effects of fragmentation on the richness of vertebrates in the Florida scrub habitat. *Ecology*: 446-457.
- Mefee, G. y R. Carrol.** 1994. Principles of conservation biology. Ed. Sinauer. U.S.A.
- Melo, C. y J. Cervantes.** 1986. Propuestas para el programa integral de manejo y desarrollo del Parque Nacional Lagos de Montebello. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. México. 16:9-32.
- Miranda, F.** 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la Cuenca del Río de las Balsas. *Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.* 8:95-114.
- Moore, A.** 1985. Manual de operaciones para sistemas de áreas protegidas. Directrices para los países en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 110 pp.
- Newbiggin, M.** 1949. Geografía de plantas y animales. Fondo de Cultura Económica. México. 186-210 pp.
- Núñez, H.** 1994. Distribución de la herpetofauna en un transecto altitudinal de los municipios de Ixtapa, Zinacatán y San Cristóbal de la Casas, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. ICACH. 135 pp.
- Oosting, H.** 1956. The study of plant communities an introduction to plant ecology. 2da. ed. Ed. W. H. Freeman and company. 30-79 pp.
- Orr, R.** 1978. Biología de los vertebrados. 4ta. ed. Ed. Interamericana. México. 521 pp.
- Ortega, F. y C. Castillo.** 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43:32-39.

- Ortega, J.** datos no publicados. Análisis herpetofaunístico en diferentes tipos de hábitats en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. UNAM. Campus Iztacala.
- Primack, R.** 1993. *Essentials of conservation biology*. Sinauer. U.S.A. 111-138 pp.
- Ralph, J., R. Geupel, P. Pyle, T. Martin y B. Mila.** 1992. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albany, C. A.: Pacific Southwest Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture. 13-26 pp.
- Ramamorthy, P. Bye, R. Lot, A. Fa, J.** 1998. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología. UNAM. 251-355 pp.
- Rzedowski, J.** 1970. Notas sobre el bosque mesófilo de montaña en el Valle de México. *Anales Esc. Nac. Ci. Biol.* 18: 91-106.
- Sánchez, O. y G. López.** 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomol. Mexicana* 75:119-145.
- Santiago, V.** 1995. Estudio sistemático del género *Pinus* en la Meseta Central de Chiapas. Tesis de Licenciatura. ICACH. 126 pp.
- Sarmiento, A. R.** 1999. Estudio poblacional de tres especies de roedores (Rodentia: Muridae) en el Parque Nacional Lagos de Montebello, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 70 pp.
- Sarukhán, J.** 1968. Los tipos de vegetación arbórea de la zona cálido-húmeda de México. En Pennington, T. D. y J. Sarukhán. Manual para la identificación de los árboles tropicales de México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO. México, D. F. pp 3-46.
- Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson.** 1993. La biodiversidad de México, patrimonio de la humanidad. Periódico La Jornada, No. 22, jueves 10 de junio, México. D. F.
- Saunders, D., R. Hobbs y C. Margules.** 1990. Biological consequences of ecosystem fragmentations: A review. *Conservation Biology* 5(1):18-32.
- Shmida, A., y M. V. Wilson.** 1985. Biological of determinants of species diversity. *Journal of Biogeography* 12:1-20.
- Snow, D.** 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. *Oikos* 15:274-281.

- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf.** 1981. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 2a. ed. W. H. Freeman. New York. 859 pp.
- SPP.** 1981. Carta Edafológica. Merida. 1:1 000 000.
- Starker, A.** 1977. Fauna silvestre de México. Inst. Méx. de Rec. Nat. Ren. México, D. F. 16 pp.
- Tilman, D.** 2000. Overview: causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature*. 405:208-211.
- Toledo, V.** 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81:17-30.
- Vásquez, M. A. y E. Méndez.** 1994. Aspectos generales de la región: Lagos de Montebello. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 108 pp.
- Vogt, R. C. y R. L. Hine.** 1982. Evaluation of techniques for assesment of amphibian and reptiles population in Wisconsin. Pp. 201-217 In Scott, N. J. Ed. *Herpetological communities*. Fish and Wildlife service. Wildlife Research Report No. 13.

Apéndice 1. Listado de especies de plantas y número de individuos por cuadrante del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: Grutas (Gts), Vivero (Vvo), Yalhuech (Yhe), Yalmuz (Yuz). Especies no identificadas: (sp 1 - 50).

Familia	Género	Especie	Gts	Vvo	Yhe	Yuz
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>oocarpa</i>		1	9	
	<i>Pinus</i>	<i>tecunumanii</i>		3		
	<i>Pinus</i>	sp1				10
	<i>Pinus</i>	sp2		2		
Adiantaceae	<i>Adiantum</i>	<i>andicola</i>		4		
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>delitescens</i>	1			
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum</i>	<i>amphostenon</i>				1
	<i>Niphidium</i>	<i>crassifolium</i>		1		
	<i>Phlebodium</i>	<i>aereum</i>				1
	<i>Polypodium</i>	<i>plebejum</i>	2			
	<i>Polypodium</i>	<i>sabte-rosae</i>	4			
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	sp3				22
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i>	sp4	1			
	<i>Pteridium</i>	<i>aquilinum</i>		30	39	22
Actinidaceae	<i>Saurauia</i>	<i>scabrida</i>				5
Annonaceae	<i>Malmea</i>	<i>drepressa</i>	10			
	<i>Malmea</i>	sp5	308			
Apocynaceae	<i>Echites</i>	<i>mexicana</i>		33		58
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> *	<i>vomitorea</i>		4		8
	<i>Ilex</i>	sp6		9		
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	1			
	<i>Oreopanax</i> *	<i>peltatus</i>				3
Asclepidaceae	<i>Genolobus</i>	<i>slenocephalus</i>	2			
Cannaceae	<i>Cama</i>	<i>indica</i>	36			
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>	<i>hatwegii</i>			1	
	<i>Viburnum</i>	sp7				1
Celastraceae	<i>Celastrus</i>	<i>vulcanicola</i>	1			
	<i>Wimmeria</i>	<i>bartlettii</i>	2			
Compositae	<i>Baccharis</i>	sp8				1
	<i>Calea</i>	<i>zachatechichi</i>			1	
	<i>Chromolaena</i>	<i>opodoclinia</i>			1	
	<i>Eupatorium</i>	<i>ligustrinum</i>			1	
	<i>Eupatorium</i>	<i>pittieri</i>	2			
	<i>Eupatorium</i>	<i>semialatum</i>		102	67	1
	<i>Eupatorium</i>	sp9	4	1		4

Continuación Apéndice I.

	<i>Eupatorium</i>	sp10	6			
	<i>Hymenostephium</i>	<i>microcephalum</i>		4		
	<i>Perymenium</i>	<i>grande</i>		9		
	<i>Senecio</i>	sp11	1	1		
	<i>Verbesina</i>	<i>apleura</i>		67	37	8
	<i>Vernonia</i>	<i>deppeana</i>		1		
	<i>Vernonia</i>	<i>patens</i>		1		
	<i>Vernonia</i>	<i>scorpioides</i>		2		
Cletraceae	<i>Clethra</i>	<i>suaveolens</i>		95	28	2
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	sp12		1		25
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>disciflora</i>	1	11	1	1
Ericaceae	<i>Cavendishia</i>	<i>guatemalensis</i>	1			9
	<i>Lyonia</i>	<i>squamulosa</i>				113
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus</i>	sp13	4			
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>benthamii</i>		2		
	<i>Quercus</i>	<i>crispipilis</i>		1		1
	<i>Quercus</i>	<i>laurina</i>		277		
	<i>Quercus</i>	<i>peduncularis</i>		1		
	<i>Quercus</i>	<i>sapotaefolia</i>			3	135
Flacourtiaceae	<i>Olmediella</i>	<i>betschleriana</i>	3			
Hammamelidaceae	<i>Lyquidambar</i>	<i>styraciflua</i>		15		1
Labiatae	<i>Salvia</i>	<i>chiapensis</i>		27		
	<i>Salvia</i>	<i>karwinskii</i>		1		
Lauraceae	<i>Licaria</i>	<i>capitata</i>	8			
	<i>Nectandra</i>	<i>globrescens</i>	7			
	<i>Ocotea</i>	<i>clotzchiana</i>	6			
	<i>Ocotea</i>	<i>helicterifolia</i>	5			
		sp14	3			
		sp15	2			
		sp16	1			
Malvaceae	<i>Hampea</i>	<i>montebellensis</i>	3			
	<i>Malvaviscus</i>	<i>arboreus</i>		4		
Melastomataceae	<i>Micenia</i>	<i>mexicana</i>		137		275
	<i>Topobea</i>	<i>caevigata</i>	8			
	<i>Arthrostema</i>	sp17				6
	<i>Clidemia</i>	sp18		2		
Moraceae	<i>Trophis</i>	<i>chiapensis</i>	1	1		
	<i>Trophis</i>	<i>mexicana</i>	23			
	<i>Trophis</i>	sp19	1			
Myricaceae	<i>Myrica</i>	<i>cerifera</i>			1	25
	<i>Myrica</i>	sp20			1	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	<i>nigriscens</i>	6			
	<i>Parathesis</i>	<i>bellizensis</i>	36	50		

Continuación Apéndice 1.

	Rapanea *	myricoides	1	7	1	1
Myrtaceae		sp21	71	2		1
		sp22	1			
	<i>Myria</i>	<i>splendens</i>	1	1		
	<i>Eugenia</i>	sp23	6			
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>membranaceae</i>		1		
Piperaceae	<i>Piper</i>	sp24	8			
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i>	<i>icosandra</i>	1			
Podocarpaceae	<i>Podocarpus</i> *	<i>matudai</i>	9	1		22
Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>caleoides</i>	2			
	<i>Clematis</i>	sp25		1		
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>lundelliana</i>	4			
	<i>Prunus</i>	sp26	5			
	<i>Rubus</i>	<i>adenotrichos</i>		4		
	<i>Rubus</i>	<i>cornifolius</i>			1	
Rubiaceae	<i>Chiococca</i>	sp27	1			
	<i>Crusea</i>	<i>coccinea</i>				1
	<i>Pallicourea</i>	<i>galleottiana</i>	1	1	1	31
	<i>Pallicourea</i>	<i>padiflora</i>	1	172	9	
	<i>Pallicourea</i>	sp28	5			
	<i>Psychotria</i>	<i>costivenia</i>	3	1		1
	<i>Psychotria</i>	<i>marginata</i>	11			
	<i>Psychotria</i>	sp29	1	1	1	18
	<i>Psychotria</i>	sp30		1		
	<i>Randia</i>	<i>aculiata</i>		7	1	
	<i>Rondeletia</i>	<i>buddleoides</i>			4	
	<i>Rondeletia</i>	<i>gonzaloides</i>	4			
	<i>Rondeletia</i>	<i>nitida</i>	4			
Sadindaceae	<i>Matayba</i>	<i>oppositifolia</i>	1	2		1
Sapidaceae	<i>Cardiospermum</i>	<i>gradiflorum</i>	91			
	<i>Cupania</i>	<i>dentata</i>	8			
	<i>Exothea</i>	<i>paniculata</i>	29	1		8
	<i>Exothea</i>	sp31	2			
	<i>Exothea</i>	sp32	1			
Simaroubaceae	<i>Picramia</i>	<i>andicola</i>	1			
Solanaceae		sp33	1			
Staphyleaceae	<i>Turpinia</i>	<i>tricornuta</i>		3		
Styracaceae	<i>Styrax</i> *	<i>argenteus</i>		4		
Theaceae		<i>lineata</i>		2		
		<i>tepezapote</i>		5	1	
Thymelaceae	<i>Daphnopsis</i>	<i>americana</i>		26	1	
	<i>Daphnopsis</i>	sp34		1	1	
Tiliaceae	<i>Triumfetta</i>	<i>speciosa</i>		1		
Vochisiaceae	<i>Vochisia</i>	sp44	4			

Continuación Apéndice 1.

Vochisiaceae	<i>Vochisia</i>	sp35	4			
Araceae	<i>Mostera</i>	sp36			1	
	<i>Dieffenbachia</i>	sp37	1			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	sp38		3		
Gramineae	<i>Lasiacis</i>	<i>oaxacensis</i>		8	1 1	
	<i>Lasiacis</i>	sp39	1			
	<i>Lasiacis</i>	sp40	5	1		
	<i>Lasiacis</i>	sp41		11		
	<i>Muhlenbergia</i>	sp42		30	74	
		sp43		1348	571	
				270	1	
Leguminosae	<i>Calliandra</i>	<i>houstoniana</i>				
	<i>Inga</i>	<i>oerstediana</i>	10			
Palmae	<i>Chamaedora</i>	sp44	86			
Smilacaceae	<i>Smilax</i>	<i>dominguensis</i>		1	1	
	<i>Smilax</i>	<i>xalapensis</i>		7	1	
	<i>Smilax</i>	<i>velutina</i>		1		
	<i>Smilax</i>	sp45			2	
	<i>Smilax</i>	sp46	3			
		sp47			2	
		sp48	2			
		<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>	2		
		<i>Syzygium</i>	<i>jambos</i>	1		
		<i>Clidemia</i>	sp49	2		
	<i>Orthosanthus</i>	sp50		4		
	<i>Chimaphylla</i>	<i>umbellata</i>		1		

* géneros indicadores de un bosque mesófilo de montaña, según Rzedowski (1970).

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Apendice 2. Listado de especies y número de individuos de vertebrados terrestres por cuadrante del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, durante 1998. Cuadrantes: (Gts) Grutas, (Vvo) Vivero, (Yhe) Yalhuech y (Yuz) Yalmuz. (sp1-2) especie no identificada.

Grupos	Género	Especie	Gts	Vvo	Yhe	Yuz
ANFIBIOS	<i>Bolitoglossa</i>	<i>rufescens</i>	3			
	<i>Bufo</i>	<i>valliceps</i>	4	8	4	6
	<i>Eleutherodactylus</i>	sp1	1			
	<i>Microhylidae</i>	sp2	1			
	<i>Hyla</i>	<i>walkeri</i>		7		
	<i>Smilisca</i>	<i>baudini</i>	2	1		1
	<i>Rana</i>	<i>brownorum</i>		1	7	2
	<i>Rana</i>	<i>forreri</i>			1	
	REPTILES	<i>Anolis</i>	<i>cuprimus</i>	2	1	1
<i>Anolis</i>		<i>parvicirculatus</i>	3			2
<i>Anolis</i>		<i>pygmaeus</i>	1			
<i>Anolis</i>		<i>tropidonotus</i>	1	6	7	2
<i>Dryobius</i>		<i>margaritiferus</i>		1		1
<i>Geophis</i>		<i>carinosus</i>	2			1
<i>Micrurus</i>		<i>elegans</i>		1		
<i>Ninia</i>		<i>diademata</i>				2
<i>Ninia</i>		<i>sebae</i>			1	
<i>Rhadinaea</i>		<i>decorata</i>			1	
<i>Sphenomorphus</i>		<i>assatus</i>		1	1	
<i>Stenorrhina</i>		<i>degenhardti</i>	3			
AVES	<i>Accipiter</i>	<i>chianogaster</i>			2	
	<i>Geotrygon</i>	<i>montana</i>				1
	<i>Otus</i>	<i>barbarus</i>				1
	<i>Colibri</i>	<i>thalassinus</i>	1			
	<i>Abeillia</i>	<i>abeillei</i>	2			
	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>		12	3	
	<i>Amazilia</i>	<i>cuanoecephala</i>		5	5	1
	<i>Lampornis</i>	<i>viridipalens</i>	10	18	5	10
	<i>Lampornis</i>	<i>amethystinus</i>		4	1	8
	<i>Eugenes</i>	<i>fulgens</i>		3	2	1
	<i>Aspatha</i>	<i>gularis</i>	1			
	<i>Sclerurus</i>	<i>mexicanus</i>	4			
	<i>Dendrocincla</i>	<i>anabatina</i>	1			
	<i>Xiphocolaptes</i>	<i>promeropirhynchus</i>				1
	<i>Xiphorhynchus</i>	<i>erythropygius</i>	1			4
	<i>Lepidocolaptes</i>	<i>affinis</i>	2	1		6
	<i>Grallaria</i>	<i>guatemalensis</i>	1			
	<i>Mionectes</i>	<i>oleagineus</i>	1	1	1	7

Continuación Apéndice 2.

<i>Oncostoma</i>	<i>cinereigulare</i>		2	1	
<i>Rynchocyclus</i>	<i>brevirostris</i>	4	2		
<i>Contopus</i>	<i>pertinax</i>				1
<i>Contopus</i>	<i>virens</i>				1
<i>Empidonax</i>	<i>flaviventris</i>				1
<i>Empidonax</i>	<i>difficilis</i>		5		
<i>Empidonax</i>	<i>flavescens</i>		2		
<i>Myiarchus</i>	<i>tuberculifer</i>		1		
<i>Vireo</i>	<i>solitarius</i>			1	1
<i>Vireo</i>	<i>philadelphicus</i>			1	
<i>Cyclarhis</i>	<i>gujanensis</i>		2		
<i>Cyanolyca</i>	<i>cucullata</i>				1
<i>Cyanolyca</i>	<i>pumilo</i>				1
<i>Campylorhynchus</i>	<i>zonatus</i>		1		
<i>Trhyothorus</i>	<i>maculipectus</i>		4		
<i>Troglodytes</i>	<i>aedon (musculus)</i>			1	
<i>Henicorhina</i>	<i>leucophrys</i>	6			
<i>Myadestes</i>	<i>occidentalis</i>	1	5	6	5
<i>Myadestes</i>	<i>unicolor</i>	2			4
<i>Catharus</i>	<i>aurantiiostris</i>			1	
<i>Catharus</i>	<i>mexicanus</i>	1	6		5
<i>Catharus</i>	<i>dryas</i>	4			
<i>Catharus</i>	<i>ustulatus</i>	2	17	31	7
<i>Hylocichla</i>	<i>mustelina</i>	2	6	3	3
<i>Turdus</i>	<i>grayi</i>	1			1
<i>Dumetella</i>	<i>carolinensis</i>		1		
<i>Melanotis</i>	<i>hypoleucus</i>	1			
<i>Vermivora</i>	<i>chrysoptera</i>		1		
<i>Vermivora</i>	<i>(Parula) superciliosa</i>				1
<i>Dendroica</i>	<i>virens</i>			4	1
<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>		1		1
<i>Protonotaria</i>	<i>citrea</i>				1
<i>Helmitheros</i>	<i>vermivorus</i>			1	
<i>Seiurus</i>	<i>aurocapillus</i>		3	8	6
<i>Seiurus</i>	<i>noveboracensis</i>		1		
<i>Oporornis</i>	<i>formosus</i>				1
<i>Oporornis</i>	<i>tolmiei</i>		3	2	
<i>Wilsonia</i>	<i>pusilla</i>		15	15	4
<i>Wilsonia</i>	<i>canadensis</i>				1
<i>Myioborus</i>	<i>miniatus</i>	2	19	7	9

Continuación Apéndice 2.

	<i>Basileuterus</i>	<i>culicivorus</i>		4			
	<i>Basileuterus</i>	<i>rufifrons</i>					2
	<i>Chlorospingus</i>	<i>ophthalmicus</i>	1	54	21		26
	<i>Atlapetes</i>	<i>albinucha</i>		3	5		
	<i>Atlapetes</i>	<i>(Buarremon) brunneinucha</i>	1				
	<i>Melozona</i>	<i>biarcuatum</i>					1
	<i>Pheucticus</i>	<i>ludovicianus</i>			2		
	<i>Passerina</i>	<i>cyanea</i>			1		
	<i>Passerina</i>	<i>ciris</i>	1				
	<i>Melospiza</i>	<i>melodia</i>	1				1
	<i>Icterus</i>	<i>mesomelas</i>					1
	<i>Carduelis</i>	<i>notata</i>		4			
MAMÍFEROS	<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>					1
	<i>Basariscus</i>	<i>sumichrasti</i>	2				
	<i>Dasypus</i>	<i>novemcinctus</i>					1
	<i>Dermanura</i>	<i>azteca</i>					1
	<i>Desmodus</i>	<i>rotundus</i>					2
	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	2		1		
	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	1	8			5
	<i>Heteromys</i>	<i>desmarestianus</i>	7				3
	<i>Marmosa</i>	<i>mexicana</i>	2	3	1		4
	<i>Nyctomys</i>	<i>sumichrasti</i>				6	
	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>		1	1		
	<i>Oryzomys</i>	<i>alfaroi</i>	14	11	2		3
	<i>Otodylomys</i>	<i>phyllotis</i>	9				
	<i>Peromyscus</i>	<i>boylli</i>	1				1
	<i>Peromyscus</i>	<i>mexicanus</i>		3	5		4
	<i>Peromyscus</i>	<i>zarhynchus</i>	25				17
	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	1		1		
	<i>Pteronotus</i>	<i>parnellii</i>	2				
	<i>Reithrodontomys</i>	<i>mexicanus</i>	12	16	22		4
	<i>Reithrodontomys</i>	<i>sumichrasti</i>	1				
	<i>Sciurus</i>	<i>aureogaster</i>	2		1		
	<i>Sigmodon</i>	<i>hispidus</i>		2	3		
	<i>Spilogale</i>	<i>putorius elata</i>			2		
	<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>	1				
	<i>Sturnira</i>	<i>ludovici</i>	1				
	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	2				1
	<i>Tylomys</i>	<i>nudicaudus</i>	1				1
	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>		1	1		