



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

ETNOBOTANICA CUANTITATIVA: ANALISIS DE
LOS PRODUCTOS VEGETALES DE CINCO
HECTAREAS DEL TROPICO HUMEDO
MEXICANO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

ANA IRENE BATIS MUÑOZ

000202243

*Esta tesis la dono al
Centro de Ecología de la
Unam con el ánimo de
que pueda ser de utilidad
a todo aquel que se interese
por salvar las selvas de
nuestro país.*



MEXICO, D. F.

1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

Con profundo cariño y respeto

a Jorge Poo

a mis padres y hermanos

a Ilse Kretzschmar y mis "hermanitos" de
bioenergética

y a las etnias que habitan las selvas

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi vivo agradecimiento al jurado que me ha brindado su ayuda mediante inteligentes - y no siempre fáciles comentarios,

Dr.	Victor Manuel Toledo Manzur
M. en C.	Juan Manuel Rodríguez Chávez
M. en C.	Ma. Julia Carabias Lillo
Biol.	Ramón Alfredo Nuñez Palacios
Biol.	Rosalba Becerra Enríquez

Debo especial agradecimiento,

A Victor M. Toledo por la dirección, asesoría y la oportunidad que me brindó para realizar este trabajo,

A Julia Carabias, Juan Manuel Rodríguez y Alfredo Nuñez, por sus valiosas y oportunas sugerencias,

A ti Rosalba, por permitirme compartir contigo -además del trabajo- mis alegrías, tristezas, esperanzas, inquietudes y locuras,

A mis compañeros de trabajo con quienes inicié esta aventura, Rosalba, Clara H. Ramos, Carmen Solís Téllez y Esteban Martínez Salas, pues ha sido esencial su apoyo y colaboración en el desarrollo y depuración de este trabajo.

A Jorge Meave del Castillo, por facilitarme sus libretas de campo, fuente primaria de gran valor para el análisis de las hectáreas de Bonampak y Los Tuxtles,

A los chicos de al lado, Luis Arturo Peña, Carlos Alvarez y Arturo Ramírez, por su apoyo incondicional,

A Mara, por su calor y amistad,

A mis compañeras del laboratorio, Celia de Ita, Ma. de Jesús Ordoñez y Leni Cortés, quienes durante varios años me han acompañado.

A los informantes acertados, Constantino Eufrosio "el charro" (chinanteco), Don Chano (zapoteco), Serafín Velázquez (mixteco) y Narciso Avendaño "el camarón" (chinanteco), que se unieron a la labor de muestrear las hectáreas de Tuxtepec y/o Chajul, junto con Esteban, Clara, César Carrillo, Jorge Larson y David Benavides.

Fueron de inestimable ayuda los comentarios oportunos de Rhenna Hoffmann (después de aventurarse en la lectura cuidadosa del primer manuscrito) y la cooperación desinteresada de Arturo Peña en la edición de los cuadros. A todos ustedes agradezco su amistad y participación en el trabajo.

Y por supuesto, la expresión de mi honda gratitud a Jorge Poo por su inagotable ayuda, paciencia, amor y comprensión,

A todos ustedes y a todos aquellos que de alguna u otra forma hicieron posible este estudio, les agradezco su apoyo.

* Me siento en deuda con Carlos Rosas, Leopoldo Valiente y César Domínguez, por el apoyo brindado en mi primer intento fallido por concretar una tesis.

RESUMEN

Este estudio se centró en el esclarecimiento del potencial utilitario de la diversidad vegetal contenida en 5 hectáreas de selva tropical húmeda, según el conocimiento indígena.

Para cuantificar la utilización de las selvas por unidad de área, se usaron los datos de inventarios botánicos (árboles de al menos 3.3 cm de diámetro a la altura del pecho) de 5 sitios de una hectárea cada uno y la información reunida en un Banco Etnobotánico sobre las plantas útiles de las selvas altas y medianas de México. La información sobre la utilidad de los árboles se obtuvo al cruzar la información florística de los 5 inventarios, con la información etnobotánica.

Los resultados del cruzamiento muestran que de un total de 60 familias, 178 géneros, 286 especies y 9,219 individuos registrados en los 5 sitios; 44 familias (73.3%), 109 géneros (61.2%), 140 especies (49%) y 6,609 individuos (72%), se consideran útiles según el conocimiento indígena.

Se cuantificaron los productos vegetales de las 140 especies útiles encontradas en los 5 sitios, obteniéndose una cifra de 567 "etno-productos", lo que indica un cociente de 4 productos por cada especie útil.

Este estudio constituye el primer análisis de etnobotánica cuantitativa para sitios de una hectárea de bosque tropical en México. La información generada muestra que las selvas tropicales húmedas del país pueden contener una extraordinaria riqueza de especies y productos útiles.

NOTA ACLARATORIA

Este estudio forma parte de un programa más amplio de investigación sobre "**El Potencial Económico de las Selvas Altas y Medianas del Trópico Húmedo de México**", desarrollado durante los años 1990 a 1992, por un grupo de trabajo del Laboratorio de Ecología Humana del Centro de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México. La investigación fue dirigida por el Doctor Victor M. Toledo, y se llevó a cabo gracias al apoyo económico de la Fundación Mac Arthur.

En el equipo participaron los biólogos Esteban Martínez, Clara Hilda Ramos y Rosalba Becerra, la pasante de biología Ana I. Batis y la periodista Carmen Solís, quienes se encargaron de realizar tanto el trabajo de campo como de gabinete.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION	1
1. El peligro de la destrucción de las selvas tropicales	1
2. Una opción para contrarrestar la conversión de las selvas	2
3. En busca de un "nuevo conservacionismo"	4
4. La importancia de los estudios de etnobotánica cuantitativa	6
II. EL PRESENTE TRABAJO	7
III. ANTECEDENTES	8
1. Etnobotánica cuantitativa	8
1.1. estudios a nivel de sitio (1 ha)	8
1.2. estudios a nivel micro-regional	9
1.3. estudios a nivel nacional	10
2. Botánica Económica	10
3. Análisis de productos o sistemas productivos	14
4. Economía-Ecológica	15
IV. AREA DE ESTUDIO	17
1. Distribución de la zona tropical húmeda en México	17
2. Ubicación de las 5 hectáreas de selva tropical húmeda	19
3. Los grupos indígenas de la zona tropical húmeda de México	20
4. Población indígena	20

V. METODO	24
1. Trabajo de campo	24
2. Sistematización de los datos florísticos	25
3. Análisis etnobotánico	25
VI. RESULTADOS y DISCUSION	29
1. Riqueza florística	29
1.1. No. de especies en cada sitio	29
1.2. No. total de especies e individuos por cada hectárea y por estrato	32
2. Flora útil	34
2.1. Familias, géneros, especies e individuos útiles	34
2.2. Especies útiles abundantes y "raras"	42
2.3. No. de especies con mayor número de usos	51
2.4. Especies exclusivas y compartidas en los 5 sitios	51
3. Diversidad de usos y partes utilizadas de los árboles	54
3.1. Usos que los grupos étnicos del trópico húmedo mexicano dan a los árboles encontrados en las 5 hectáreas	54
3.2. Los "etno-productos" (partes vegetales utilizadas)	56
4. Trabajos recientes sobre etnobotánica cuantitativa que revelan la utilidad de las selvas tropicales húmedas latinoamericanas	66
5. A manera de epílogo	71
VI. CONCLUSIONES	74
VIII. RECOMENDACIONES	76
LITERATURA CITADA	77

APENDICES	83
A: Lista etnobotánica de los árboles presentes en las 5 hectáreas analizadas	83
B: Lista florística de las 5 hectáreas	90
C: No. de individuos por cada especie útil en las 5 hectáreas	96
D: Trabajos que sirvieron de base para el estudio	100

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Distribución de las selvas tropicales húmedas en el mundo.	3
Fig. 2.	Localización de las 5 hectáreas.	18
Fig. 3.	Cruzamiento de la información para obtener las especies útiles y los "etno-productos".	28
Fig. 4.	Familias mejor representadas en las 5 hectáreas.	39
Fig. 5.	Familias mejor representadas en las 5 hectáreas por su número de individuos útiles.	40
Fig. 6.	Familias mejor representadas en cada sitio por su número de especies e individuos útiles.	43
Fig. 7.	Número de especies útiles por clases de abundancia en los 5 sitios.	48
Fig. 8.	Categorías de uso más importantes en las 5 hectáreas, con sus correspondientes números de especies y productos.	60
Fig. 9.	Partes vegetales útiles por hectárea.	61
Fig. 10.	Número de especies que ofrecen cada una de las partes vegetales en las 5 hectáreas.	62

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Caracterización ambiental de los sitios.	21
Cuadro 2.	Población y población indígena de los municipios donde quedan comprendidos los 5 sitios de estudio.	22
Cuadro 3.	Información sobre el número de especies primarias, secundarias y primarias-secundarias útiles de cada grupo étnico integrada al banco Etnobotánico y su aporte a este estudio.	27
Cuadro 4.	Número total de familias, géneros y especies (útiles y no útiles) encontrados en las 5 hectáreas.	30
Cuadro 5.	Resumen taxonómico de las especies encontradas en las cinco hectáreas.	30

Cuadro 6.	Número de especies y abundancia de árboles por estrato y totales para cada hectárea.	33
Cuadro 7.	Número y porcentaje de individuos útiles y no útiles en las 5 hectáreas.	35
Cuadro 8.	Porcentaje de familias, géneros y especies útiles y no útiles en cada hectárea.	36
Cuadro 9.	Familias comunes a los 5 sitios con sus respectivos números de géneros, especies e individuos totales.	38
Cuadro 10.	Familias comunes a los 5 sitios con sus respectivos números de géneros, especies e individuos útiles.	38
Cuadro 11.	Especies útiles más abundantes.	44
Cuadro 12.	Especies útiles con mayor número de individuos en cada sitio.	45
Cuadro 13.	Especies "raras" con un sólo individuo.	47
Cuadro 14.	Número de usos reportados para las 140 especies útiles.	52
Cuadro 15.	Número de especies útiles encontradas en uno o en varios sitios.	52
Cuadro 16.	Número y porcentaje de especies, individuos (≥ 3.3 cm DAP) y productos útiles por categoría de uso para las 5 hectáreas.	55
Cuadro 17.	Número de especies por categoría de uso en los 5 sitios.	57
Cuadro 18.	Partes vegetales útiles reconocidas en cada una de las categorías.	58
Cuadro 19.	Comparación de riqueza de especies e individuos útiles entre las selvas de México y otras selvas en América Latina.	67
Cuadro 20.	Comparación del porcentaje de especies útiles para las categorías de uso más importantes entre las localidades de México y otros sitios en América Latina.	69

I. INTRODUCCION

1. El peligro de la destrucción de las selvas tropicales

La conservación de las selvas tropicales húmedas tiene una importancia primordial para la humanidad, dado que encierran la mayor riqueza biológica y forestal del planeta. La pérdida de esta diversidad biológica constituye uno de los grandes problemas conformadores de la crisis ecológica global. Esta biodiversidad es, según Mittermeier, nuestro principal recurso natural -nuestro capital biológico en el banco del mundo- sobre todo porque su pérdida sería irreversible (Mittermeier and Mittermeier, 1992).

Se ha visto que la pérdida de las selvas húmedas tiene consecuencias biológicas y ecológicas muy graves para el planeta. Provoca la extinción de miles de especies de plantas y animales, muchos aún sin clasificar, estudiar y evaluar su importancia ecológica. Causa serios daños como el creciente deterioro del suelo, la perturbación de los ciclos hidrológicos locales y a una escala mayor contribuye al cambio climático global del planeta, como resultado de la quema o descomposición de la biomasa que origina una acumulación de CO₂ en la atmósfera.

En otro plano, con la desaparición de las selvas tropicales húmedas de todo el mundo también se atenta contra la pérdida de un invaluable conocimiento tradicional sobre la naturaleza aún existente en diversas culturas tropicales y, peor aún, contra la supervivencia misma de los grupos nativos que las habitan (Posey, 1990; Dufour, 1990; Hanbury, 1991, Phillips and Gentry, 1993).

La pérdida de las selvas conlleva además costos de tipo económico, debido a que estos ecosistemas conforman depósitos únicos de recursos maderables y no maderables de donde es posible extraer nuevos productos.

Los bosques tropicales del mundo -ubicados entre los trópicos de Cáncer y Capricornio- cubren hoy en día una extensión de 1,715 millones de hectáreas, que equivalen al 6 ó 9% de la superficie de la Tierra y aproximadamente el 36% de la superficie total en los trópicos (Burgess, 1993).

Las estimaciones más recientes sobre la tasa de deforestación tropical global indican que se pierden casi 17 millones de hectáreas anuales. Lo que explica que estos bosques se encuentren disminuidos en más de la mitad de su extensión original (Buschbacher, 1990; Barbier, 1991; WRI, 1992).

En esta franja intertropical coexisten diferentes tipos de ecosistemas, encontrándose entre ellos las **selvas tropicales húmedas** ("Bosque Tropical Perennifolio" de Rzedowski (1978); "Tropical Rain Forest" de Richards (1952); "Selva Alta Perennifolia" y "Selva Alta o Mediana Subperennifolia" de Miranda y Hernández X. (1963)).

A pesar del pequeño espacio que ocupan estas selvas en el planeta (656 millones de hectáreas; Burgess, 1993), en ellas se concentra poco más de la mitad de las especies animales y vegetales conocidas, incluyendo por ejemplo, el 70-75% de todos los artrópodos (Mabberly, 1992).

Las áreas más extensas con selva tropical húmeda se encuentran en el continente americano. Cerca de la mitad se localizan en Latinoamérica -principalmente en la parte este de los Andes y en la cuenca del Amazonas-, el resto lo comparten de manera semejante África y Asia (Barbier, 1991) (figura 1).

2. Una opción para contrarrestar la conversión de las selvas

La explotación comercial de productos maderables y la deforestación con el fin de implementar sistemas de cultivos comerciales y áreas de ganadería extensiva han conducido a una rápida destrucción de las selvas tropicales del planeta.

El aprovechamiento forestal de las selvas tropicales húmedas con fines comerciales se ha centrado en la explotación selectiva de pocas especies (sobre todo maderas preciosas como el cedro y la caoba), dejando de lado toda una gama de recursos potenciales. Esta explotación selectiva se puede explicar en parte, por la falta de conocimiento sobre cómo utilizar la gran diversidad que caracteriza a estos ecosistemas y, en otro plano, por la homogeneización de los productos demandados impuesta por los actuales sistemas de comercialización.

Una vez saqueadas las maderas de alta calidad, las selvas dejan de ser objeto de un manejo forestal con fines madereros y son vistas prácticamente como un estorbo. Esa visión limitada sobre la utilidad de las selvas del trópico húmedo lleva a considerarlas valiosas sólo para introducir ganado, extraer minerales, establecer plantaciones agrícolas y/o madereras.

Estas estrategias productivas, dominantes en la época actual, son fuertemente cuestionables por el impacto que tienen en la destrucción de los ecosistemas y los recursos naturales del trópico y porque, no obstante el éxito que estas actividades tienen al producir bienes en el corto plazo, hasta ahora no han resuelto el problema de la marginación y pobreza en la que se hayan inmersos los pobladores locales.

El escaso valor económico que se le atribuye a la selvas naturales constituye uno de los obstáculos que han impedido frenar el acelerado proceso de deforestación. En este contexto, *la extracción sostenible de los productos forestales tanto maderables como no maderables* surge como una opción prometedora para evitar la deforestación y propiciar el mantenimiento de la cobertura arbórea.

Algunos investigadores plantean que la cosecha sostenible de los productos '**menores**' puede ser una alternativa económicamente viable capaz de proporcionar mayores beneficios económicos que los generados hasta ahora por la agricultura, la ganadería y la silvicultura tropicales modernas (Peters, et al., 1989).

Este planteamiento ha favorecido, sobre todo en la última década, el desarrollo de investigaciones desde muy diversos enfoques: etnobotánica cuantitativa, botánica económica, etnoecología, agroecología, análisis de productos o sistemas productivos y economía ecológica. Estos estudios tratan de evaluar económicamente tanto el enorme potencial de recursos forestales (maderables y no maderables) que pueden extraerse de las selvas

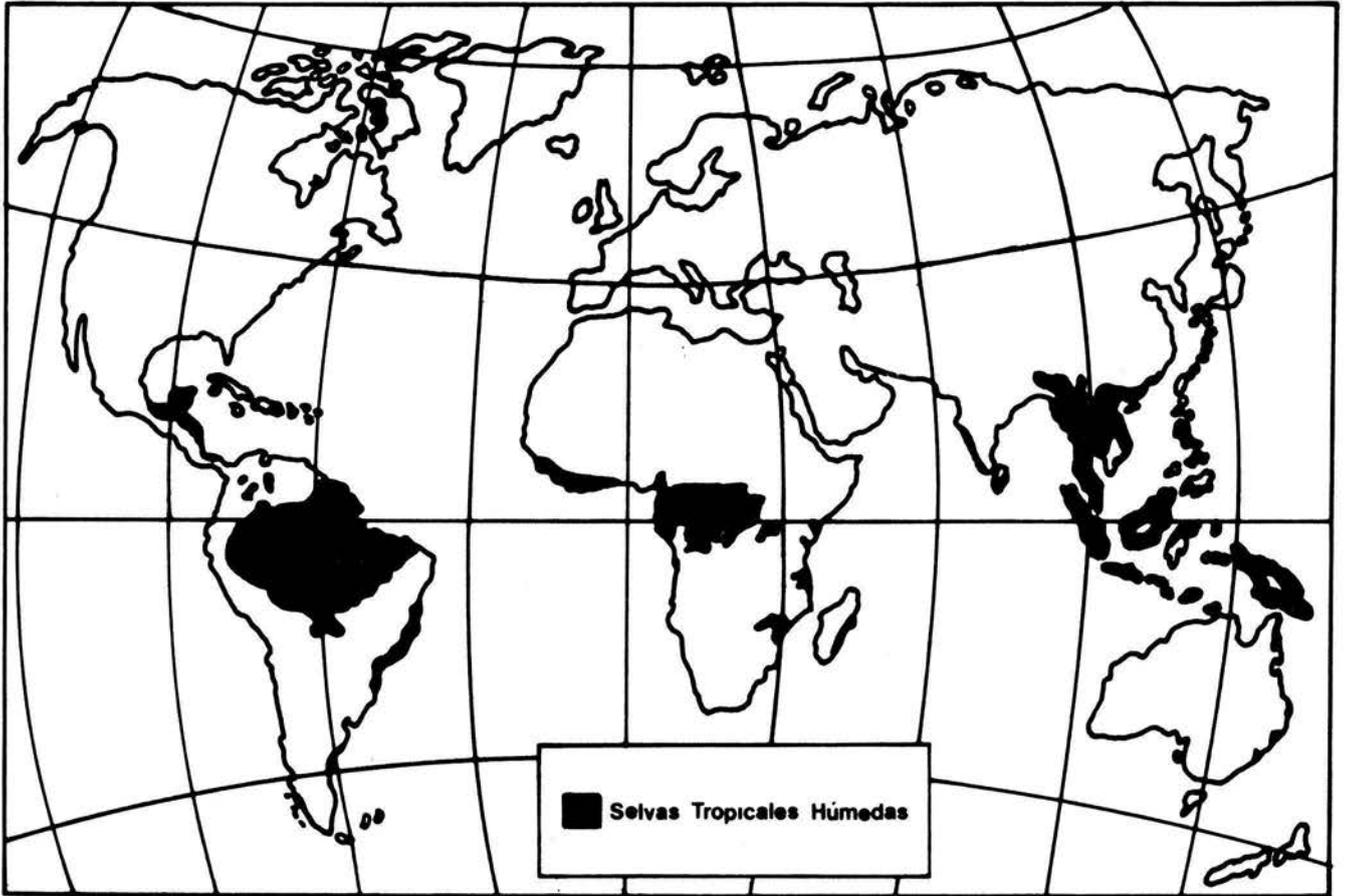


Fig. 1. Distribución de las selvas tropicales húmedas en el mundo.

húmedas, como los llamados servicios forestales que incluyen beneficios ambientales y servicios ecológicos basados en la presencia de selvas naturales.

Estas investigaciones intentan aportar elementos novedosos para avanzar en la creación de nuevas formas tecnológicas con una orientación hacia el uso conservacionista o no destructivo de los recursos naturales de la selva y contemplan entre sus objetivos:

- la elaboración de inventarios de especies útiles según el conocimiento indígena.
- la identificación y evaluación de nuevos recursos promisorios.
- la validación o invalidación ecológica de los sistemas de producción tradicionales y modernos.
- la documentación de los costos ambientales que conlleva la pérdida de las selvas tropicales y los beneficios que reditúa su permanencia.

3. En busca de un "nuevo conservacionismo"

En la actualidad se reconoce la necesidad de conservar las selvas tropicales mediante opciones que superen las estrategias seguidas hasta ahora. Hoy no bastan las zonas protegidas para mantener el máximo posible de especies tropicales, es indispensable idear la forma de utilizar sabiamente las extensiones periféricas de la selva tropical sin protección y ocuparse de lo que se está destruyendo o ya ha sido destruido.

En respuesta al enorme interés por el destino final de las selvas tropicales húmedas y de los grupos indígenas que allí habitan se ha venido esbozado recientemente la idea de un "nuevo conservacionismo" que tome en cuenta la interacción de los aspectos naturales, culturales y económicos.

El nuevo conservacionismo precisa que para mantener los ecosistemas naturales exentos de perturbaciones antropogénicas es necesaria, paradójicamente, la **intervención humana** siempre y cuando ésta garantice un manejo y aprovechamiento que logre un balance entre conservación y utilización (MOPO-PNUMA, 1990).

Sin embargo, la base científica del "nuevo conservacionismo" es apenas incipiente. Las propuestas para alcanzar el desarrollo sustentable de las selvas se encuentran aún en un terreno teórico general. Aún no existe una teoría acabada del desarrollo sustentable y de la producción basada en una racionalidad ambiental (Leff, 1993). Asimismo, se desconocen los procedimientos para explotar eficazmente, con rentabilidad y sobre todo de una manera sostenible estos ecosistemas tan complejos.

Para suplir esas carencias y sobre la base del fracaso que ha tenido la expansión agropecuaria en todo el trópico húmedo, recientemente se empiezan a reforzar los argumentos en favor de la recuperación y revalorización de la racionalidad de las prácticas productivas de las comunidades campesinas y los grupos étnicos que históricamente han ocupado las zonas tropicales del mundo. Estos grupos pueden aportar conocimientos importantes que incluyen un extenso repertorio de prácticas o técnicas para la conservación y el manejo de las selvas.

Los grupos indígenas actuales, descendientes directos de los habitantes milenarios del trópico, son herederos de un vasto y complejo orden de conocimientos sobre el comportamiento de las selvas, y sus modos de subsistencia tradicionales han perdurado en sus propias localidades con mayor o menor grado de modificación.

Los patrones de subsistencia entre las étnias que habitan el trópico húmedo son muy similares. Se apoyan en una gran diversidad de actividades productivas: agricultura, agroforestería, ganadería y avicultura en pequeña escala, apicultura, pesca, caza y recolección.

El amplio conocimiento que las poblaciones indígenas poseen sobre la naturaleza se expresa en la habilidad para utilizar la enorme diversidad biológica y en la capacidad para aprovechar cada estado de la sucesión ecológica de la selva mediante una estrategia de uso múltiple que no destruye significativamente la delicada organización de los ecosistemas (Toledo, 1976, 1992).

Esas formas tradicionales de aprovechamiento diversificado de los recursos naturales persisten hoy en día entre algunas poblaciones indígenas ubicadas generalmente en áreas remotas, relativamente aisladas de la sociedad y culturas nacionales y frecuentemente marginadas económicamente.

La rápida transformación social, económica, y tecnológica va ocasionando profundas transformaciones de las actitudes y los valores que la población rural tiene en relación con sus recursos naturales. El impacto de la llamada cultura nacional y más recientemente de la globalización que impone el nuevo orden económico mundial producen fuertes choques con la identidad étnica de los grupos afectados y absorbidos por estos procesos. Esto puede determinar que en las próximas décadas muchas de las formas de conocimiento, manipulación y utilización de los recursos desaparezcan.

Debemos tener en cuenta la fragilidad de la sabiduría tradicional ya que se encuentra en peligro de desaparecer a muy corto plazo dada la creciente aculturación y "occidentalización" de los pueblos nativos en muchas partes del trópico (Schultes, 1991:70).

Hasta ahora se ha avanzado poco en el esclarecimiento teórico de la experiencia acumulada por los grupos étnicos sobre el manejo de los recursos y sobre sus implicaciones prácticas. Apenas se empieza a cuantificar el grado de sostenibilidad que estos sistemas tienen bajo las condiciones actuales de crecimiento poblacional y demanda de recursos.

La búsqueda de modelos sustentables tendrá que combinar elementos tanto del conocimiento tradicional -del cual hay mucho que aprender- como del conocimiento científico. La sustentabilidad buscada será el resultado de condiciones especiales que deben ser identificadas en cada caso y de estilos de desarrollo distintos a los actuales.

4. La importancia de los estudios de etnobotánica cuantitativa

La etnobotánica cuantitativa ha llegado a considerarse como un método mediante el cual es posible responder, en gran parte, a las preguntas de *¿qué tan importante es la vegetación para las culturas indígenas?* y *¿cuánto de la diversidad vegetal contenida en los ecosistemas es utilizada por ellas?* (Boom, 1990).

Los estudios recientes de etnobotánica cuantitativa en el tópicó húmedo comparan los valores de uso y consumo de los recursos vegetales entre distintos grupos étnicos (Prance, 1987), además de que establecen la relativa importancia que tienen para los residentes locales, las diferentes especies o familias de plantas (Phillips and Gentry, 1993).

Con la realización de numerosos estudios de etnobotánica cuantitativa (a diferentes escalas) en las selvas altas del mundo, sería posible generar información de calidad a modo de poder incidir en los temas de conservación y desarrollo sustentable.

II. EI PRESENTE TRABAJO

El propósito de este trabajo es presentar un análisis cuantitativo sobre el uso de los árboles y sus productos en 5 parcelas de una hectárea de selvas altas según los conocimientos de varios grupos indígenas.

Objetivos particulares del trabajo:

1. Conocer el número y porcentaje de familias, géneros, especies e individuos arbóreos útiles en las 5 hectáreas.
2. Calcular el número de especies e individuos arbóreos útiles por categoría de uso.
3. Cuantificar el número de "etno-productos" vegetales potencialmente útiles de los 5 sitios.
4. Generar un inventario etnobotánico que indique las formas de uso de los árboles hallados en las 5 hectáreas.
5. Generar una lista de las especies arbóreas -útiles y no útiles- encontradas en las 5 hectáreas que proporcione una muestra de la composición florística de las zonas estudiadas.
6. Comparar los resultados obtenidos en este estudio con la información proporcionada por algunos trabajos de etnobotánica cuantitativa realizados en otras zonas tropicales húmedas de Sudamérica.

A través de este estudio queremos responder al menos a las siguientes interrogantes:

-¿Qué tan útiles son las selvas tropicales húmedas mexicanas para los grupos indígenas que las habitan en términos del número y proporción de familias, especies e individuos que usan?

-Entre las diferentes familias y especies de plantas, ¿Cuáles resultan ser más importantes por su abundancia y/o número de usos?

-Atendiendo a la afirmación de que las selvas húmedas del mundo contienen un número extraordinariamente grande de especies, la pregunta que aquí se plantea se refiere a ¿Qué tan grande o excepcional puede ser el número de especies, individuos y productos útiles contenido en sitios tan pequeños como lo es una hectárea de selva tropical húmeda de México?

III. ANTECEDENTES

1. Etnobotánica cuantitativa

La idea de cuantificar el uso de las plantas se remonta a 1920. En ese año Kroeber publicó una crítica a los estudios etnobotánicos de su época sugiriendo que éstos deberían tornarse más cuantitativos (citado por Boom, 1990). Remarcó la idea de que la información cuantitativa acerca de las plantas, que son consideradas como importantes por los informantes, podría ser muy valiosa para comprender el papel que juegan las especies vegetales en las distintas culturas estudiadas. Sin embargo, la propuesta de apreciar el significado potencial de la cuantificación no es retomada sino hasta que Carneiro describiera el conocimiento y el uso de los árboles por los Kuikuru, grupo indígena que habita la parte central de Brasil (Carneiro, 1978).

Carneiro, apoyado en el conocimiento detallado y preciso que este grupo posee sobre su ambiente tropical, realizó un inventario de todos los árboles encontrados en una sexta parte de un acre (aprox. 674 m²) de selva húmeda primaria ("Itsuni"), dos millas al sur de la Villa Kuikuru. Midió cada árbol de por lo menos una pulgada de diámetro a la altura del pecho (DAP). Los resultados del inventario para los Kuikuru mostró 172 árboles, representados por 45 especies diferentes.

Una limitante en este trabajo es que no se precisa el porcentaje de árboles utilizados por los Kuikuru. No obstante se ha logrado inferir que éste puede alcanzar un 76% (Prance, et al., 1987).

De la información completa de las especies registradas por Carneiro en 1953-1954 y 1975, se tiene el dato de que por lo menos unas 138 especies de árboles son útiles para uno o múltiples propósitos en el territorio Kuikuru.

No obstante que ya se habían realizado estudios de carácter cuantitativo, como el de Carneiro, el término de "Etnobotánica Cuantitativa" fue acuñado hasta 1987, en el trabajo de Prance, Balée, Boom y Carneiro (Prance et al., 1987).

1.1. Estudios a nivel de sitio (una hectárea)

Los trabajos sobre etnobotánica cuantitativa a nivel de sitio (una hectárea) permiten efectuar cálculos precisos sobre la riqueza de especies y la abundancia de individuos por unidad de área, según el conocimiento indígena. Estos estudios son muy recientes y fundamentalmente se han llevado a cabo en la región amazónica en Sudamérica.

El Instituto de Botánica Económica (IBE) del Jardín Botánico de Nueva York, ha impulsado una serie de experimentos de etnobotánica cuantitativa diseñados para mostrar cuán útiles son los bosques amazónicos para los grupos indígenas que los habitan en términos de el número y proporción de especies y familias utilizadas.

Los estudios llevados a cabo por los investigadores G. T. Prance, W. Balée, B. M. Boom, y R.L. Carneiro (Prance *et al.*, 1987) consistieron en el levantamiento de 4 inventarios forestales en parcelas de una hectárea. Se marcaron los árboles de por lo menos 10 cm de DAP. Se colectaron muestras botánicas y se mostraron a los indígenas para obtener datos acerca de sus usos. Las étnias estudiadas fueron los Urubú-Ka'apor y Tembé, ambos brasileños, Los Panare, venezolanos y Los Chácobo, bolivianos.

Se demostró que estos grupos indígenas usan un alto porcentaje de las especies arbóreas: los Chácobo 82%, los Ka'apor 76.8%, los Tembé 61.3% y los Panare 48.6%. En promedio estos grupos utilizan dos terceras partes de las especies arbóreas que crecen en sus bosques.

Bradley C. Bennett (1992), investigador asociado también al IBE, y sus colaboradores, siguiendo la misma metodología del trabajo anterior, estudiaron las plantas utilizadas por los Quijos Quichua, grupo indígena que vive en la Provincia de Napo, en el Ecuador. Inventariaron una hectárea en la Estación Biológica Jatun-Sacha en la amazonía ecuatoriana, encontrando que este grupo indígena usa 220 especies (90.9% de las especies arbóreas muestreadas) y 698 individuos (96.5% del total de individuos censados).

Esta institución (IBE), fundada en 1981, actualmente está siendo muy activa en el estudio de plantas de importancia económica provenientes de Latinoamérica (principalmente de origen tropical). Algunas de las plantas que han recibido especial atención son la cassava (*Manihot esculenta* Euphorbiaceae), el guaraná (*Paullinia cupana* Sapindaceae), la cocona (*Solanum sessiliflorum* Solanaceae), la nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa* Lecythidaceae), entre otras.

Paz y Miño *et al.*, (1991), estudiaron en un cuadrante de vegetación de una hectárea las especies de lianas utilizadas por los indígenas Siona-Secoya de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, en la amazonía ecuatoriana. De un total de 98 especies y 38 familias de plantas trepadoras leñosas registradas en la hectárea, 46 especies (47%) y 19 familias (50%) fueron útiles para los indígenas.

En México, la información disponible sobre etnobotánica cuantitativa en sitios de una hectárea de selva tropical húmeda se expone por primera vez en este trabajo.

1.2. Estudios a nivel micro-regional

A nivel microregional destacan tres estudios de etnobotánica cuantitativa. En México, Toledo y colaboradores (1978), analizaron el espectro total de especies útiles de una región de bosque tropical natural en una comunidad campesina en la región de Uxpanapa, Veracruz. La investigación estuvo basada en la información etnobotánica y etnozoológica de 18 estudios y en el conocimiento de los campesinos locales. Se encontró que en una porción de 1,200 hectáreas de bosque primario y secundario, se pueden obtener más de 700 productos provenientes de 332 especies útiles de un total de 1,128 especies inventariadas.



Otra investigación microregional realizada por Miguel Pinedo-Vázquez, *et al.*, (1990) abarcó un área muestreada de aproximadamente 7.5 hectáreas, en una reserva forestal comunal de ribereños (poblaciones heterogéneas compuestas de indios y mestizos) en el Departamento de Loreto, al noreste de Perú. Los resultados mostraron que los ribereños utilizan el 61.1% de las especies arbóreas (131 de 218 especies) y 66.4% de los árboles individuales (2,511 de 3,780 individuos), representados por 38 familias.

En un trabajo llevado a cabo por Richards (1991) en 90 familias de tres comunidades indígenas 'Mende' del bosque de Gola en Sierra Leona, Africa, se señala que es posible obtener 1,355 productos diferentes provenientes de bosques primarios y secundarios, ríos, cultivos y plantaciones (Richards, 1991; citado en Toledo *et al.*, 1992b).

1.3. Estudios a nivel nacional

A otra escala, a nivel nacional, Antonio Brack (1992) en su trabajo sobre "**Los Productos Forestales No Maderables de la Amazonía Peruana**", menciona que se pueden obtener alrededor de 3,908 especies de plantas útiles para diferentes propósitos. Los datos revelan más de 2,000 especies medicinales, 526 comestibles, 401 maderables, 110 colorantes, entre los usos más importantes. Además, en la región se reconocen más de 100 especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, moluscos, insectos y otros grupos usados.

La investigación sobre "**El Potencial Económico de las Selvas Altas y Medianas del Trópico Húmedo de México**", desarrollada en los últimos años por un grupo del Laboratorio de Ecología Humana del Centro de Ecología de la UNAM, reúne las especies de plantas útiles de las selvas húmedas de México. Después de tres años de trabajo, el inventario etnobotánico agrupa 1,330 especies de plantas con uno o más usos, de acuerdo con el conocimiento tradicional de 12 grupos indígenas, registrado en 20 estudios etnobotánicos. De este total, 297 son especies exclusivas de selva primaria, 595 son especies encontradas en selvas secundarias, 160 especies en ambos habitats y 278 carecen de especificación ecológica de habitat. A la fecha, los datos arrojan un total de 982 especies medicinales, 459 comestibles, 180 empleadas en la construcción, 105 maderables, 94 combustibles, 86 para uso doméstico, 82 forrajeras, 72 ornamentales, 63 artesanales, 57 venenos, 51 instrumentos de trabajo, 42 fibras, 34 colorantes, entre los principales usos. De todas las especies incluidas en el banco, se obtiene un total de 3,698 "etno-productos": 819 de especies de selva primaria, 1,612 de selva secundaria, 726 de especies de ambos habitats y 541 de otros hábitats (milpa, solar, te'lom, etcétera.).

2. Botánica económica

La crisis ecológica que hoy experimentan las selvas húmedas del mundo ha propiciado que se cambie el enfoque imperialista clásico de la botánica económica. Durante los últimos años, el trabajo del IBE ha ayudado a redefinir el campo de la botánica económica. Ahora se precisan estudios con nuevos enfoques que busquen un balance entre conservación y utilización, mediante el desarrollo de un sistema de uso sustentable. Es en este balance donde disciplinas como la botánica económica (con un nuevo enfoque) y la etnobotánica cuantitativa tienen algo que ofrecer (Prance, 1989; Balick, 1991).

Hasta muy recientemente (finales de los ochenta) es que empiezan a abordarse como temas dominantes, el valor económico de los productos forestales no maderables y su cosecha sustentable.

Los estudios pioneros que resaltan la necesidad de manejar y estudiar los productos forestales no maderables son tres:

1) un reporte elaborado por el Instituto de Desarrollo Internacional de Harvard (HIID) para la Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO) que versa sobre sistemas de administración de selvas tropicales altas y cuyo aspecto central lo sigue constituyendo la producción de maderas duras aserrables, pero también prestándole atención especial al incremento del valor de las selvas productoras de maderas duras integrando otros productos no maderables y servicios forestales a través de la administración para usos múltiples de selvas húmedas naturales en las regiones tropicales (HIID, 1988);

2) una monografía preparada por de Beer y Mc Dermott (1989) sobre el valor económico de los productos forestales no maderables en el Sudeste Asiático, donde se argumenta que la extracción y comercialización prudente de plantas y animales silvestres puede incrementar el ingreso rural y ;

3) el trabajo de Peters y colaboradores (1989) sobre la valoración de una hectárea de selva, que muestra el gran costo de oportunidad que tiene la selva amazónica del Perú en términos de las plantas silvestres útiles.

Con el objeto de mostrar algunos de los resultados que se han venido generando en el campo de la botánica económica se reseñan brevemente dos trabajos: a) Peters, *et al.*, (1989) y b) Balick and Mendelsohn (1992):

En el trabajo reciente y pionero de Charles M. Peters, Al Gentry y R. Mendelson, del Instituto de Botánica Económica, del Jardín Botánico de Missouri y de la Universidad de Yale, respectivamente (Peters, *et al.*, 1989), se calcula el valor de mercado de algunos productos vegetales obtenidos a partir de una área dada de selva natural.

Estos investigadores realizaron un inventario de una hectárea de **terra firme** de la amazonía, en Mishana, a 30 kilómetros al suroeste de la ciudad de Iquitos, en Perú. El propósito de este estudio de caso fue calcular el Valor Neto Presente (VNP) de productos forestales como madera, látex y frutos que se obtienen de especies arbóreas comerciales con el fin de poder presentar una justificación económica para la conservación y el uso racional del bosque tropical.

En el trabajo se reportan 50 familias, 272 especies y 842 individuos arbóreos mayores de 10 cm de DAP, de los cuales 72 especies (26.2%) y 350 individuos (41.6%), tienen productos con valor monetario en los mercados urbanos de Iquitos. El valor de los recursos forestales incluyó 11 especies de frutos comestibles, 60 especies maderables y una especie productora de caucho.

Basados en la concepción de una producción sostenible con remoción selectiva de madera (30 m³/cosecha) en un ciclo de corta de 20 años y con recolección de frutos y látex

a perpetuidad, los frutos representaron el 88.2% del VNP y frutos y látex juntos, el 98.1% del valor total para la hectárea que es de aproximadamente \$8 mil 600 dólares (frutos \$8 mil, látex \$446 y madera \$161). Es importante destacar que el VNP del recurso maderable en estos cálculos resultó desproporcionadamente bajo, por lo tanto para este estudio de caso ofrecen una opción económica marginal, mientras que los llamados productos forestales menores representaron más del 90% del valor total del mercado y podrían incrementar su importancia si se incluyeran las ganancias generadas por la venta de plantas medicinales, lianas y pequeñas palmas.

Estos datos contrastan con cálculos similares de VNP para una hectárea manejada intensivamente de *Gmelina arborea*, en Pará, Brasil, para obtener pulpa cuyo valor neto presente fue de \$3 mil 184 dólares por hectárea, y un típico pastizal para ganado en Venezuela con un valor de \$2 mil 900 dólares por hectárea (Peters, et al., 1989).

El valor obtenido para la hectárea localizada en Mishana demuestra que la utilización del bosque natural, en este caso particular, es económicamente competitiva con otras formas de uso del suelo en los trópicos.

Sin embargo, este estudio presenta varias limitaciones cuando se trata de comparar con otras evaluaciones similares. La hectárea analizada reunía condiciones muy favorables, primeramente porque representaba un sitio con una gran riqueza de especies y excelente suelo y en segundo término por estar ubicada muy cerca de la ciudad de Iquitos. La cercanía de Iquitos permitió contar con mercados urbanos donde se vendían muchos de los productos extraídos de la selva, lo que facilitó conocer sus precios y efectuar la evaluación financiera de la hectárea.

Iquitos ofrece mercados atípicamente poderosos e importantes en la venta de frutos, medicinas y otros productos de la selva. Además la ciudad está relativamente aislada, sin conexiones por carretera y algo que debe mencionarse es que una gran proporción de su población tiene fuertes raíces indígenas, de ahí que esté muy familiarizada con los productos tropicales y guste de ellos. Un factor esencial para compatibilizar la extracción y el manejo, es contar con una población rural que tenga conocimientos de los recursos así como también respeto hacia ellos.

Al parecer, el estudio de Peters y colaboradores ofrece una apreciación muy poco realista de los costos de oportunidad de las selvas. De hecho, este estudio sólo estima un valor potencial máximo hipotético que se vale de una porción de selva ubicada muy cerca de un importante mercado urbano, utiliza una tasa de descuento muy baja (5%) y un horizonte de planeación a muy largo plazo (50 años). Todo ello exagera los retornos probables que los grupos de extractores podrían obtener (Browder, 1992: 175).

Michel J. Balick y R. Mendelsohn (1992), interesados en calcular el valor económico de las selvas tropicales húmedas, cuantificaron el valor de la cosecha de algunas plantas medicinales provenientes de dos sitios distintos de bosques secundarios en el distrito de Cayo, en Belice, Centroamérica, con las siguientes características:

Acahual	Edad/años	Superficie en hectáreas
1	30	0.28
2	50	0.25

En el primer acahual cosecharon 86.4 Kg de material vegetal seco proveniente de cinco especies medicinales y en el segundo 358.4 Kg de materia seca derivado de cuatro especies. Al extrapolar los datos a una hectárea y calcular el Valor Neto Presente del producto medicinal, los investigadores llegaron a las conclusiones de que se podrían obtener ingresos por \$726 dólares/ha para el acahual 1 y \$3 mil 327 dólares/ha para el acahual 2.

Asimismo que podría mantenerse una cosecha sostenible en ambos sitios respetando períodos de rotación de 30 años para el acahual 1 y de 50 años para el acahual 2 y que a estos valores se podrían sumar otros ingresos obtenidos por productos comerciales identificados en las áreas de estudio como la pimienta, el chicle, el copal y materiales de construcción.

Estos datos del valor de uso de los bosques secundarios tropicales para la cosecha de plantas medicinales tradicionales, se comparan favorablemente con otros usos alternativos en la región Latinoamericana. Por ejemplo, las estimaciones del valor de la agricultura intensiva en las selvas húmedas brasileñas que arrojan \$339 dólares por hectárea; una milpa de maíz-frijol-calabaza en las selvas de Guatemala \$288 dólares por hectárea y aún la plantación más exitosa de pinos propuesta para los trópicos que se espera que produzca alrededor de \$3 mil184 dólares por hectárea ((Florschutz, 1983; Heinzman y Reining, 1988; Sedjo, 1983; citados en Balick y R. Mendelsohn, 1992).

Balick y Mendelsohn, basados en sus evaluaciones sobre el flujo de materiales vegetales medicinales, piensan que una estrategia de cosecha periódica podría ser un método realista y sustentable para utilizar las selvas. Por ejemplo, en una parcela de 50 hectáreas de bosque similar al encontrado en el acahual 2, podría cosecharse una hectárea por año indefinidamente.

Sus resultados sugieren que la protección de al menos unas cuantas áreas de selva como reservas extractivas de plantas medicinales estaría económicamente justificada.

Los trabajos de botánica económica, son de gran utilidad ya que exploran las posibilidades de comercialización de algunos productos promisorios y realizan los cálculos económicos que determinan los rendimientos monetarios que podrían obtenerse de las especies de la selva. Sin embargo, es difícil hacer generalizaciones sobre las bondades e imperfecciones de la extracción de los productos forestales no maderables pues aún son pocos los estudios de caso realizados (alrededor de 24 trabajos). Autores como Godoy, Lubowski y Markandya (1993), han advertido que los estudios realizados hasta ahora presentan algunos problemas como son:

a) La incompatibilidad de resultados. Los resultados no pueden ser directamente comparados por diversas razones: se han empleado métodos y concepciones distintas, el valor económico de la selva medido por las plantas y animales que se extraen es específico a cada sitio y varía ampliamente entre éstos (variación de la riqueza específica y abundancia de productos con valor comercial), y por otro lado, no son los mismos productos los que se han evaluado.

b) Una tendencia a examinar la flora (preferentemente) o la fauna pero no ambas.

c) Una escasa o nula atención a la sustentabilidad. Las estimaciones del valor económico de los productos tropicales no maderables han sido realizadas en los sitios en el período mismo en que se efectuó el estudio dejando sin respuesta a la pregunta de ¿Hasta que punto el valor estimado en ese momento es sostenible a largo plazo?. Los estudios sobre la valoración económica de las selvas deberán cubrir las variaciones estacionales (a lo largo de un año varían los productos disponibles y sus cantidades) y los efectos de una cosecha periódica.

d) Ausencia de estudios de mercado en el corto, mediano y largo plazo.

3. Análisis de productos o sistemas productivos

Los análisis previos sobre el valor monetario que pueden adquirir algunos productos del bosque natural (en pie) pueden ser equiparados y/o reforzados con algunos análisis de sistemas de producción tradicional que se han estudiado a profundidad, tales como: el manejo intensivo de un bosque tropical aluvial ("varzea") por los Caboclos o Ribeirinhos, habitantes rurales del estuario del río Amazonas (Anderson, 1990); los sistemas agroforestales como el de Tamshiyacu, Perú (Padoch, et al., 1988, 1990) o como el de los Mayas-Huastecos, de México (Alcorn, 1991), que aportan las primeras evaluaciones económicas de sistemas productivos complejos manejados por un grupo de indígenas y/o habitantes rurales.

Estos estudios tienen en común que tratan de evaluar económicamente una gran variedad de actividades productivas (orientadas a la subsistencia y al mercado) que los grupos indígenas del trópico llevan a cabo. Algunas de estas actividades se refieren a: sistemas agroforestales secuenciales (como la milpa, muy difundida en Mesoamérica y la chacra o conuco, sistema tradicional sudamericano), extracción de productos forestales, cacería, pesca, áreas forestales manejadas (por ejemplo el Te'lom de los campesinos huastecos de México y el Apete de los Bora del Perú) entre otros.

Para su entendimiento se requiere de un conocimiento amplio del rango de los beneficios, comerciales y no comerciales, que ocupan a cada actividad. Hasta ahora, la sustentabilidad a largo plazo de estas actividades productivas (incluyendo sus efectos sobre el suelo), no ha sido examinada con detalle. También necesita investigarse a profundidad la economía de la producción y el mercado.

Los esfuerzos de estos trabajos, basados en una serie de datos limitados como es la casi inexistente información sobre los volúmenes de producción y los precios para muchos de los productos, pueden ser vistos como preliminares en el aprendizaje de los sistemas

tradicionales que permitan el uso y el manejo simultáneos de las selvas tropicales con beneficios monetarios y como fuentes abastecedoras de las necesidades locales.

4. Economía-Ecológica

En general existen múltiples argumentos de carácter técnico y científico en favor de las áreas de importancia ecológica, como lo es, por ejemplo, la enorme biodiversidad (en especies y genes) contenida en las selvas. Sin embargo, los encargados de tomar decisiones tanto públicas como privadas usualmente privilegian argumentos de orden económico por encima de aquellos que se sustentan exclusivamente en consideraciones ecológicas.

Bajo una búsqueda más amplia ha surgido recientemente dentro de la economía una nueva corriente que se conoce como economía ecológica. Esta disciplina trata de integrar a la evaluación económica de las selvas el cálculo de los beneficios y costos sobre la naturaleza y el medio ambiente.

Entre sus objetivos está el mostrar que pueden ser más atractivos los beneficios a largo plazo que podrían obtenerse con la conservación o recuperación de áreas de importancia ecológica, que los beneficios generados en el corto plazo y a un costo ecológico muy elevado.

Las selvas tropicales proporcionan importantes beneficios o servicios ambientales. Entre ellos se encuentran: el control de la erosión del suelo, la fijación y reciclaje de nutrientes, la estabilización del clima, la recarga de mantos acuíferos, la circulación y purificación de agua y aire, la conservación de diversidad biológica, los procesos evolutivos, la generación de beneficios recreativos (ecoturismo) y los valores estéticos, espirituales y morales.

Los costos se refieren a los efectos destructivos que ocasionan sobre el ambiente las formas actuales de apropiación irracional de los recursos naturales.

El desafío es complejo pues existen dificultades para percibir y medir en términos económicos tanto los servicios como los costos ambientales, debido a que éstos no poseen un valor en términos monetarios. Como resultado de esto el valor económico real de las áreas naturales y los beneficios de la protección son con frecuencia subestimados.

A pesar de ello, se están ampliando los esfuerzos de los nuevos enfoques metodológicos tendientes a efectuar valoraciones económicas de costo/beneficio de las distintas alternativas de uso de los recursos que se efectúan en los ecosistemas tropicales, así como también los análisis comparativos entre los beneficios y los costos (Costanza y Daly, 1992).

Las investigaciones sobre las especies silvestres útiles (vegetales y animales) y los prospectos para su uso sostenible generado en las últimas décadas, se han enfocado principalmente hacia la región Latinoamericana dejando casi de lado a África y a Asia; y dentro de América Latina se le ha puesto una atención muy especial a las selvas de la amazonía. Este hecho quizás se deba al gran interés que esta región despierta entre los especialistas ya que concentra aproximadamente el 59% del bosque tropical húmedo que existe en la actualidad y contiene por lo menos entre unas 50 y 80 mil especies de plantas vasculares (Schultes, 1979; Carneiro, 1988).

Tan sólo Brasil contiene un tercio del área forestal tropical húmeda del mundo y abarca el 67% de los bosques tropicales amazónicos. Este país tiene el área de selva concentrada más grande del mundo con **347 millones de hectáreas**, que equivalen a tres veces el área forestal de Indonesia o Zaire (Barbier, 1991). Sin embargo, también en Brasil tiene lugar el 45% de la deforestación tropical de la región de América Latina y el Caribe (Toledo, 1991).

No obstante las reducidas áreas de selva tropical húmeda que aún quedan en nuestro país (véase área de estudio), creemos que es importante realizar esfuerzos tendientes a conocer su potencial utilitario para aportar elementos necesarios en la búsqueda de nuevas opciones para su aprovechamiento ecológicamente sustentable y económicamente viable.

Situado en la perspectiva anterior el presente estudio ofrece datos cuantitativos sobre el número de especies e individuos arbóreos útiles y los productos vegetales de cinco hectáreas de la selva tropical húmeda de México.

IV. AREA DE ESTUDIO

La información sobre las especies arbóreas contenida en este trabajo se obtuvo de los muestreos de cinco sitios (de una hectárea cada uno) llevados a cabo en distintas regiones de la zona tropical cálido-húmeda de México: Los Tuxtlas, Veracruz (un sitio); Tuxtepec, Oaxaca (2 sitios); y la Selva Lacandona, Chiapas (2 sitios) (**figura 2**).

Para el análisis de los 5 sitios se recurrió a los datos originales de los muestreos. Dos de ellos, fueron realizados en el pasado por Meave (1983) y por Bongers, et al. (1988) en Bonampak, Chiapas y Los Tuxtlas, Veracruz, respectivamente. La información de los otros tres muestreos, Tuxtepec A, Tuxtepec B y Chajul, fue generada recientemente por los biólogos Esteban Martínez y Clara H. Ramos y aún permanece inédita.

1. Distribución de la zona tropical húmeda en México

Las zonas tropicales cálido-húmedas en México, comprenden a las selvas altas y medias perennifolias y subperennifolias según la clasificación de Miranda y Hernández-X (1963), o al bosque tropical perennifolio de Rzedowski (1978). Esta zona se caracteriza por sus altas precipitaciones y temperaturas anuales. Llueve entre 2,000 mm y 5,000 mm al año y la temperatura no desciende de los 18 grados centígrados, ubicándose en un promedio anual de 21 grados.

Estos tipos de vegetación cubrían originalmente unos 20 millones de hectáreas (alrededor del 11% del territorio nacional). En la actualidad los territorios con este tipo de vegetación han quedado reducidos a menos del 5% (Toledo y Ordoñez, 1993), otras estimaciones lo sitúan en 10% (Rzedowski, 1978) y 3% (E. Martínez, com. personal). La tasa anual de deforestación para esta zona se estima en 237,000 hectáreas (Maser, et. al., 1991).

Las selvas húmedas de México representan el extremo boreal de la distribución de este tipo de bosque en América. Se localizan en su mayoría en la planicie costera del Golfo de México, en la base de la península de Yucatán y en una amplia porción de las montañas y las costas de Chiapas. Actualmente, el límite boreal de la selva se ha contraído geográficamente, del sur de San Luis Potosí (límite a los 22° LN) al sureste de Veracruz (18° 30' LN), encontrándose los primeros fragmentos de selva relativamente extensos en la Sierra de Los Tuxtlas (Dirzo y Miranda, 1991).

La zona tropical húmeda abarca 9 estados y 324 municipios del país. Comprende el 93% y 84% de la superficie de Tabasco y Quintana Roo, 74% de Campeche, 65% de Veracruz, 46% de Chiapas, 23% de Oaxaca, 15% de Hidalgo y apenas una pequeña porción de Puebla y San Luis Potosí, 10% y 3% respectivamente (Toledo, et al. 1992a).

Las pocas áreas con selva tropical húmeda bien conservada (primaria) en el país han quedado confinadas a 6 regiones principalmente: **Los Tuxtlas**, Veracruz; **Uxpanapa-Chimalapas-Selva del Ocote**, en la colindancia de Veracruz, Oaxaca y Chiapas; la **Selva Lacandona**, Chiapas; la Reserva de **Sian Ka'an**, en Quintana Roo; **Tuxtepec**, Oaxaca y la Reserva de **Calakmul**, en Campeche (Toledo y Ordoñez, 1993).

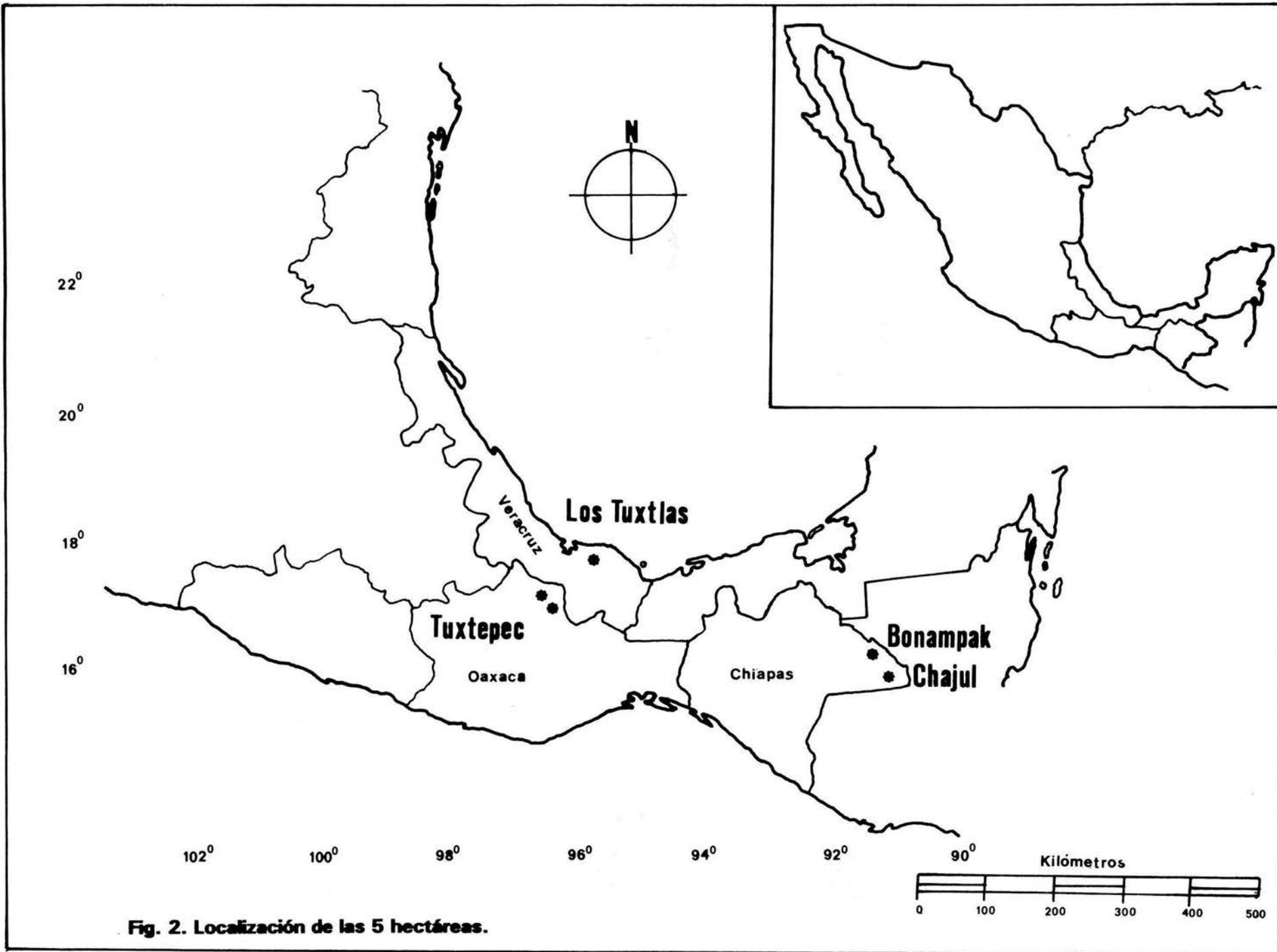


Fig. 2. Localización de las 5 hectáreas.

2. Ubicación de las 5 hectáreas de Selva Tropical Húmeda

Región de Los Tuxtlas (un sitio)

La hectárea de Los Tuxtlas se encuentra en los terrenos de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" del Instituto de Biología de la UNAM, que cuenta con una extensión de 700 hectáreas, ubicadas en la vertiente del Golfo de México al sureste del estado de Veracruz, en la zona montañosa conocida como Sierra de Los Tuxtlas. La estación se localiza a 33.5 Km del poblado de Catemaco, rumbo a Montepío (Lot-Helgueras, 1983).

Región de Tuxtepec (dos sitios)

Las hectáreas de Tuxtepec A y Tuxtepec B se localizan en la planicie costera del Golfo de México entre los Ríos Cajones y Valle Nacional, hacia la parte noreste del estado de Oaxaca, en el municipio de Santa María Jacatepec, región de Tuxtepec. Se ubican en la formación llamada "Cordón de La Joya del Obispo" que pertenece a las estribaciones de la Sierra de Juárez (Ramos, et al., inédito). Este Cordón es un macizo de roca cárstica y se encuentra en una de las zonas de mayor precipitación del país.

La relativa inaccesibilidad a estos dos sitios ha favorecido su actual estado de conservación.

Ruta: Carretera México ----> Tuxtepec, Oaxaca. Rumbo a Ayozintepc, a 30 Km en dirección a Plan de San Agustín. (Mpo. de Sta. María Jacatepec. Distrito de Riego 109-Tuxtepec).

Región de la Selva Lacandona (dos sitios)

La hectárea de Bonampak se sitúa en los alrededores de la zona arqueológica de Bonampak, en el corazón de la zona boscosa conocida como Selva Lacandona, al este del estado de Chiapas, en el municipio de Ocosingo, y a unos 30 Km de la frontera con la República de Guatemala (Meave, 1990).

La hectárea de Chajul se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, que comprende una extensión de 386,200 hectáreas y en los terrenos de la Estación de Biología Tropical "Chajul", en la porción sureste de la Selva Lacandona, municipio de Ocosingo, en el estado de Chiapas. La Estación de Chajul se localiza a unos 100 m de la ribera norte del Río Lacantún y la hectárea muestreada queda a unos 300 m al norte de ésta, rumbo al Arroyo "Miranda" y en colindancia con el Arroyo "José", cuyas aguas corren por un cauce que pasa a unos 150 m de las instalaciones de la Estación.

Ruta: Carretera México ---> Comitán, Chiapas. Vuelo por avioneta al Ejido de Chajul.

La región de la Selva Lacandona es considerada como el reducto de Selva Alta Perennifolia más importante de México. Esta porción, que no alcanza a cubrir ni el 1% del territorio nacional (1.5 millones de hectáreas), aloja entre el 15 y 20% de todas las especies de plantas vasculares del país (4,000 spp., E. Martínez, comunicación personal). Sin embargo, esta región está amenazada críticamente por la destrucción del hombre. En tan sólo 40 años, se han reducido dos terceras partes de su extensión original quedando unas 500 mil hectáreas

con cubierta forestal (Medellín, 1992). La Reserva de Montes Azules contiene la mayor proporción de selva en esta región, 90% de su extensión.

En el **cuadro 1** se proporciona información adicional sobre la caracterización ambiental de los sitios.

3. Los grupos indígenas de la zona tropical húmeda de México

Del Reporte técnico elaborado por Toledo y colaboradores (1992a), sobre "Los Grupos Indígenas del Trópico Húmedo de México: un sector estratégico para el Proaf", se obtuvo la siguiente información.

Es en esta zona del país donde existe la mayor proporción de indígenas. De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda de 1990, la población total en el trópico húmedo ascendió a 8.42 millones de habitantes, de los cuales 1.56 millones (18.5% de la población total) habla una lengua indígena.

Un total de 25 grupos étnicos han sido registrados como habitantes (propios o incidentales) de la zona tropical cálido-húmeda de México. De acuerdo a sus patrones de distribución eco-geográfica estos grupos indígenas pueden agruparse de la siguiente forma:

1) Los grupos exclusivos de la zona tropical húmeda: **Chinantecos, Chontales de Tabasco, Totonacos, Huastecos, Zoques, Popolucas y Lacandones**. Por su fidelidad eco-geográfica estos grupos pueden clasificarse como propios de esta zona.

2) Los grupos que tienen su principal área geográfica en otra zona ecológica y parte de su población en el trópico húmedo: **Zapotecos, Mazatecos, Mayas, Choles, Chatinos, Mixes, Chontales de Oaxaca y Nahuas**.

3) Los grupos casuales (raros o incidentales) de las selvas tropicales: **Otomíes, Tepehuas, Huaves, Mixtecos, Mames, Tzotziles, Tzeltales, Ixcatecos, Motocintlecos, Tojolabales**.

4. Población indígena

Los Nahuas, representan el 37% del total de la población indígena en la zona (principalmente en municipios de Puebla y Veracruz). Los Totonacos comprenden el 12%, los Mayas 8%, los Choles 6.7%, los Tzeltales 6.1%, los Chinantecos 5.2%, los Mazatecos 4.6%, los Huastecos 3.3% y los Zapotecos 3.3%. El resto de los grupos suman 14% de la población.

Los sitios estudiados quedan comprendidos en 3 municipios:

A) **San Andrés Tuxtla** (hectárea de Los Tuxtlas). El porcentaje de población indígena para este municipio es muy reducido (0.47%). Los pobladores predominantes son de las lenguas Naha, Zapoteca y Maya.

CUADRO 1. Caracterización ambiental de los sitios.

Localidad	Localización Geográfica (Coordenadas)	Altitud (msnm)	Clima (Köppen, modificado por García, 1969)	Suelo	Precipitación media anual (mm)	Vegetación (Según la clasificación de Miranda y Hernández, 1963)
Los Tuxtlas	18° 34' 18° 36' lat. n. 95° 04' 95° 09' long. w.	140-165	Cálido Húmedo Af (m) w' (i')g	Andosoles vitricos lateríticos rojos y amarillos	4,639	Selva Alta perennifolia
Tuxtepec-A	17° 48' 30" l.n. 96° 04' 15" l.w.	380	Cálido Húmedo Af (m) w'' (e)	Litosol con procesos cársticos	entre 2,500 y 3,500 α	Selva Alta Subperennifolia de <i>Brosimum</i> con <i>Chamaedorea tepejilote</i>
Tuxtepec-B	17° 48' 30" l.n. 96° 05' 10" l.w.	580	Cálido Húmedo Af (m) w'' (e)	Rendzina (descansa sobre roca caliza)	más de 4,000 α	Selva Alta Perennifolia de <i>Pseudolmedia</i> y <i>Licania</i> con <i>Astrocaryum mexicanum</i>
Bonampak	16° 44' l.n. 91° 03' l.w.	350	Cálido Húmedo Amw''ig	Rendzina (descansa sobre roca caliza)	2,609 α	Selva Alta Perennifolia
Chajul	16° 07' l.n. 90° 56' l.w.	150	Cálido Húmedo Amw'' (i')g	Acrisol	entre 2,500 y 3,500 α	Selva Alta Perennifolia

α Datos estimados por investigadores que han trabajado en las zonas.

B) **Santa María Jacatepec** (hectáreas de Tuxtepec-A y Tuxtepec-B). El porcentaje de población indígena es de 69.30%. Predominando los hablantes de Chinanteco, Mazateco y Nahuatl.

C) **Ocosingo** (hectáreas de Bonampak y Chajul). Su porcentaje de población indígena es de 79.44%. Los hablantes de Tzeltal, Chol y Zoque, son los más numerosos.

El panorama sobre la población indígena muestra que los municipios de Santa María Jacatepec y Ocosingo son eminentemente indígenas (**cuadro 2**).

Cuadro 2. Poblacion y población indígena en los municipios donde quedan comprendidos los 5 sitios de estudio.

Municipio (141) San Andrés Tuxtla:

- 1) Población total de 5 años y más = 107,966
- 2) Población hablante de lengua Indígena de 5 años y más = 511
- 3) Bilingüe = 465
- 4) Monolingüe..... = 2
- 5) No especificado..... = 44

- (2/1) = 0.47%
- (3/2) = 91%
- (4/2) = 0.39%

Lenguas predominantes en el municipio:

- 1. Nahuatl : 195 hablantes
- 2. Zapoteco : 44 "
- 3. Maya : 31 "

Municipio (417) Santa María Jacatepec:

- 1) Población total de 5 años y más = 6,877
- 2) Población hablante de lengua Indígena de 5 años y más = 4,766
- 3) Bilingüe = 4,224
- 4) Monolingüe..... = 457
- 5) No especificado..... = 85

cont... Cuadro 2.

(2/1) = 69.30%
(3/2) = 88.63%
(4/2) = 9.59%

Lenguas predominantes en el municipio:

1. Chinanteco : 3,096 hablantes
2. Mazateco : 1,302 "
3. Nahuatl : 126 "

Municipio (059) Ocosingo:

- 1) Población total de 5 años y más = 99,405
- 2) Población hablante de lengua Indígena
de 5 años y más = 78,966
- 3) Bilingüe = 50,757
- 4) Monolingüe..... = 24,711
- 5) No especificado..... = 3,498

(2/1) = 79.44%
(3/2) = 64.28%
(4/2) = 31.29%

Lenguas predominantes en el municipio:

1. Tzeltal: 64,917 hablantes
2. Chol : 7,525 "
3. Zoque : 1,571 "

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.
IBAI-INI, 1992. (Investigación Básica para la Acción Indigenista).

V. METODO

Para cumplir con los objetivos propuestos al inicio de este estudio se realizaron diferentes actividades de campo y de gabinete: muestreos de 3 hectáreas, creación de dos bancos de datos y revisiones bibliográficas.

1. Trabajo de Campo

Pauta de muestreo

Se efectuaron tres muestreos de una hectárea cada uno durante el período 1990-1991. Dos de ellos se realizaron en la región de Tuxtepec (Tuxtepec-A y Tuxtepec-B) en el estado de Oaxaca. El otro muestreo se hizo en la Estación de Chajul en la Selva Lacandona, en Chiapas. Las dos hectáreas de Tuxtepec se encontraban situadas a una distancia aproximada de 2 a 3 Km (2.5 horas de camino a pie cuesta arriba).

En la selección de los sitios se procuró, hasta donde fue posible, abarcar porciones de vegetación que fueran representativas de una selva primaria, es decir, una comunidad forestal que no presentara fuertes modificaciones en su estructura o fisonomía, o de lo contrario, que la comunidad se encontrara en un proceso de restauración con una antigüedad mínima de 60 a 80 años. La hectárea de Chajul fue el sitio que presentó más indicios de perturbación antropogénica efectuada en el pasado. Parece tratarse de un manchón de selva cuya recuperación apenas lleva unos 40 años (Esteban Martínez, com. personal).

La pauta de muestreo seguida en las 3 hectáreas fue muy similar a la empleada por Meave (1983) y Bongers et al., (1988) en sus estudios. El diseño partió del método usado por estos autores.

Las hectáreas muestreadas se establecieron en la forma de un cuadrante de vegetación de 100 x 100 m. Para facilitar el trabajo de censo, marcaje y recolección de las plantas de una manera ordenada y sistemática, cada cuadrante fue dividido a su vez en 100 subcuadros de 100 metros cuadrados (10 x 10 m). Todos y cada uno de los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 3.3 cm o más (aprox. 10 cm de perímetro) fueron mapeados y etiquetados. De los árboles censados se obtuvieron los datos de altura y diámetro a la altura del pecho (se midió el perímetro utilizando cinta flexible marcada en mm y posteriormente se calculó el diámetro).

Cuando una especie no se conocía se colectaba material fértil o en su ausencia, se tomaba una porción de material estéril para su posterior determinación taxonómica. Los ejemplares colectados en el área de Tuxtepec fueron enumerados y etiquetados y se encuentran depositados en los herbarios de los siguientes lugares: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional; Instituto de Xalapa (XAL); Instituto de Biología de la UNAM (MEXU); Instituto de Ecología de Pátzcuaro, Michoacán y en el Departamento de Bosques de la Universidad de Chapingo.

En la hectárea de Tuxtepec se encontraron muchos individuos de palma camedor (*Chamaedorea tepejilote*) desprovistos de casi todas sus hojas debido a una sobreexplotación,

pero aún así fueron censados. Otra indicación que mostraba disturbios previos en la zona fue la presencia de "tocones" de una especie maderable muy apreciada (*Cedrela odorata*).

El estudio de la hectárea de Los Tuxtles se efectuó de marzo a noviembre de 1983, con períodos cortos adicionales durante 1984 y 1986. El sitio se eligió en una parcela de bosque donde no existieran señales de disturbios humanos recientes. Se trazó un cuadrante de 100 x 100 m y fue subdividido en subcuadros de 10 x 10 m. En esta hectárea se censaron todos los individuos con un DAP mayor o igual a 1.0 cm. Para los fines comparativos de este estudio, se tuvo que entresacar de la lista original (misma que contenía cerca de 2,976 individuos de árboles, palmas y arbustos censados) solamente aquellos individuos que tuvieran un DAP mayor o igual a 3.3 cm. Después de la revisión se obtuvo una nueva lista con 1,421 individuos arbóreos.

El muestreo efectuado en los alrededores de la zona arqueológica de Bonampak fue ligeramente diferente de los cuatro anteriores. La diferencia principal estriba en que no se contó con una hectárea continua de vegetación forestal. El sitio fue inventariado en cuatro cuadros de 2,500 metros cuadrados cada uno (50 x 50 m), los cuales se encontraron separados por distancias hasta de 5 Km. En este muestreo se consideraron los individuos arbóreos que tuvieran un DAP igual o mayor a 3.3 cm, lo que facilitó el trabajo de comparación con las demás hectáreas donde también fue utilizado el mismo límite inferior.

2. Sistematización de los datos florísticos

El tratamiento que se les dió a todas las especies e individuos de las 5 hectáreas fue el mismo. En cada hectárea se agruparon las especies en 4 estratos siguiendo los criterios empleados en el trabajo de Meave (1983), estableciendo un primer estrato (I) que tuviera como límite superior 10 m, un segundo estrato (II) que incluyera a los individuos con alturas mayores de 10 m y hasta 20 m, un tercero (III) que contendría a los individuos de más de 20 m y hasta 40 m y por último, los árboles que sobrepasaran los 40 m quedarían incluidos en el estrato cuarto (IV).

Este criterio de estratificación no se utilizó para poder esquematizar la estructura vegetal de la selva como se ha hecho en otros trabajos; más bien se empleó con la finalidad de tener una idea del porcentaje de especies e individuos arbóreos útiles representado en los diferentes estratos.

Con los inventarios completos de las cinco hectáreas se generó un **Banco Florístico**, que sirvió de base para el análisis de la información que se presenta en el capítulo VI (resultados y discusión) y en los anexos.

3. Análisis etnobotánico

Para hacer el análisis de etnobotánica cuantitativa de los 5 sitios se recurrió al **Banco Etnobotánico** de Selvas Altas y Medianas de México, generado durante los últimos 3 años en el Laboratorio de Ecología Humana, del Centro de Ecología de la UNAM. El Banco se codificó y capturó en un formato legible por computadora Mini-micro CDS/ISIS PASCAL (versión 2.3) compatible con Dbase.

En el Banco se recopiló la información referente a los usos que los diferentes grupos indígenas dan a las plantas de las selvas. Esta información se hallaba dispersa en fuentes de carácter principalmente etnobotánico o bien formando parte de estudios más amplios de tipo antropológico y etnológico.

La lista de plantas útiles recopilada en este Banco provino de 17 estudios que hacen referencia a 11 de los 25 grupos indígenas registrados en la zona tropical húmeda del país. Los estudios que sirvieron de base para alimentar este Banco se enlistan en el **apéndice D**.

El Banco Etnobotánico de los ecosistemas tropicales húmedos del país reúne a la fecha alrededor de 1,330 especies con alguna utilidad según el conocimiento indígena.

De los trabajos citados en el **apéndice D** sólo se extrajeron aquellas especies que fueran típicas de una selva tropical húmeda. Para detectarlas fue necesario llevar a cabo una revisión taxonómica exhaustiva de las listas ofrecidas en estos 17 estudios.

Se realizó un trabajo de análisis y sistematización de la información proporcionada por cada fuente bibliográfica con el fin de detectar los datos de interés etnobotánico de cada especie útil.

Se elaboró un registro por cada especie incorporada al Banco conteniendo la siguiente información: nombre científico y común, familia botánica, localización, tipo de uso (30 categorías), parte utilizada, forma de vida, habitat (selva primaria y/o secundaria) y el grupo indígena.

Las **partes** utilizadas que se reconocen en el estudio son: raíz, tronco, tallo, exudados (látex y resina), savia, hojas, corteza, semilla, flores, vástago, yemas y la planta entera.

Las formas en que son utilizadas tradicionalmente las plantas las hemos agrupado aquí en tres principales rubros:

A) **uso directo** (24 categorías): medicinales, comestibles, construcción, maderables, combustibles, instrumentos de trabajo, artesanales, uso doméstico, forrajes, fibras, venenos, gomas-pegamentos, estimulantes, insecticidas, abonos, saborizantes, colorantes, aromatizantes, taninos, chichíferas, saponíferas, aceites, barnices y celulosa.

B) **uso indirecto** (5 categorías): sombra, ornamentales, cerca viva, melíferas, tutor de vainilla.

C) **uso ritual o ceremonial** (una categoría).

Los usos directos los distinguimos de los usos indirectos porque reportan partes vegetales o productos. En las categorías de uso indirecto se utiliza toda la planta o partes de ella para generar otros beneficios (por ejemplo el sombreado de los cafetales).

La categoría de uso ritual/mítico se consideró por separado debido a que posee una significación que va más allá del mero potencial utilitario. En esta categoría quedaron agrupadas las especies que, según la cosmovisión de algunas étnias, tienen un valor sagrado.

La información correspondiente a las especies, individuos y productos vegetales útiles de los 5 sitios derivó del conocimiento de 10 grupos indígenas y se obtuvo mediante el cruzamiento (o filtrado) de los dos Bancos generados: el **Florístico** y el **Etnobotánico (figura 3)**. Los grupos indígenas se refieren a los Nahuas, Totonacos, Chinantecos, Huastecos, Lacandones, Mayas, Otomíes, Popolucas, Zoques, y Chujes.

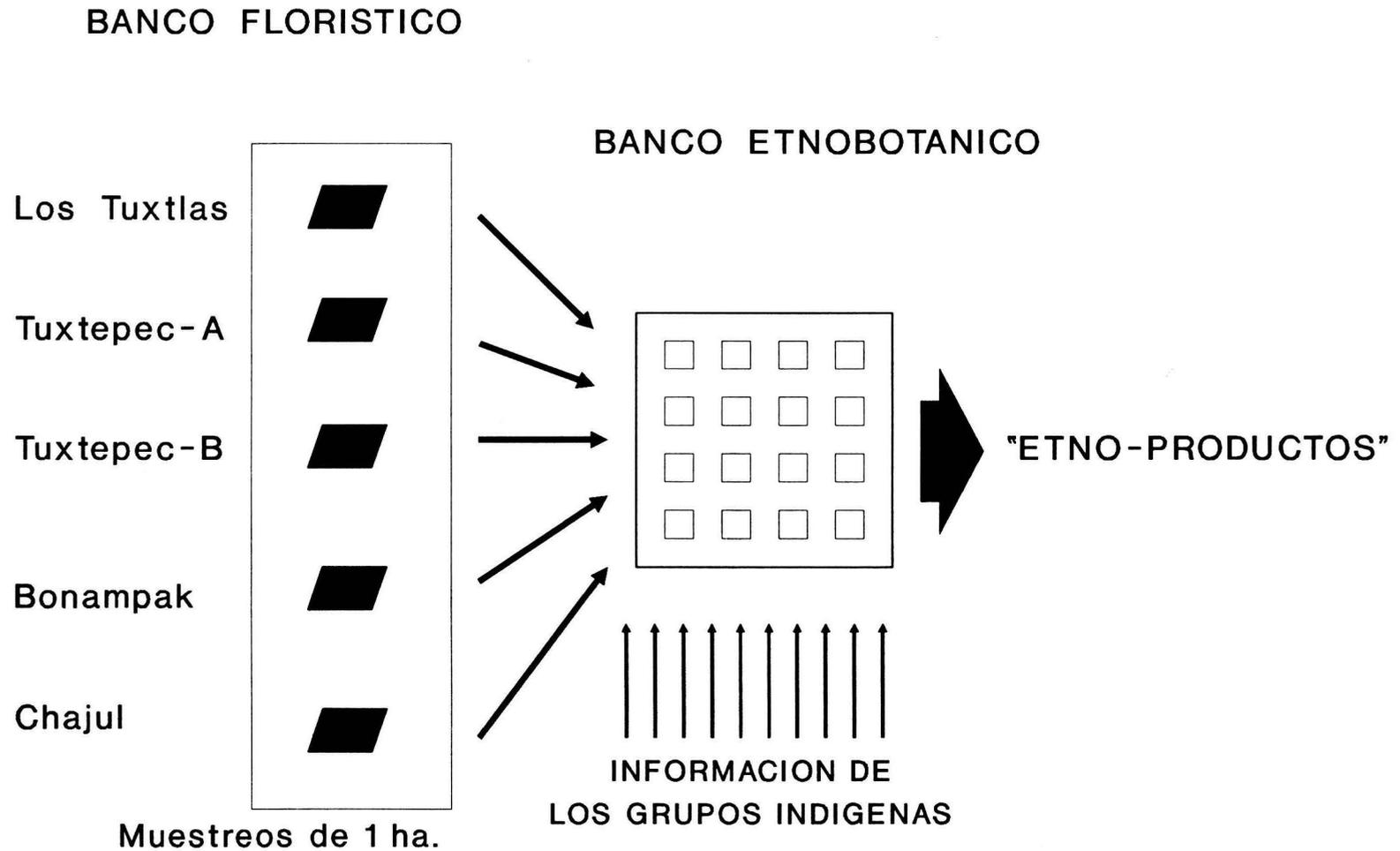
En el **Cuadro 3** se indica el número total de especies útiles reconocidas por los grupos étnicos y su contribución a este estudio.

Cuadro 3. Información sobre el número de especies primarias, secundarias y primarias-secundarias útiles de cada grupo étnico integrada al Banco Etnobotánico y su aporte a este estudio.

Grupo indígena	No. de especies útiles en el Banco			Totales (A)	No. de especies útiles por grupo halladas en los 5 sitios (B)	
	(prim.)	(sec.)	(p/s)		No. spp.	% (B/A)
Nahua	42	153	45	240	30	12.5
Totonaco	65	208	81	354	43	12.1
Chinanteco	21	31	13	65	9	13.8
Huasteco	73	226	72	371	37	10.0
Lacandón	31	15	28	74	28	38.0
Maya	108	224	73	405	53	13.1
Otomí	5	64	15	84	1	1.2
Zoque	31	3	4	38	18	47.4
Popoloca	53	138	39	230	35	15.2
Chuje	4	2	4	10	5	50.0

Los resultados del cruzamiento de los dos tipos de información -florística y etnobotánica- son objeto del siguiente capítulo.

Fig. 3. Cruzamiento de la información para obtener las especies útiles y los "etno-productos"



VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Riqueza florística

"...La riqueza florística, medida por el número de especies nativas, es quizás el parámetro más usado para comparar la diversidad biótica de diferentes lugares y regiones..." (Rzedowski, 1992: 252).

En este trabajo, la investigación del número de especies nativas presentes en los sitios de estudio constituyó un paso esencial para reconocer y cuantificar la flora útil.

Para las 5 hectáreas se obtuvieron 60 familias, 178 géneros y 286 especies determinadas (**cuadro 4**), que se encuentran ordenadas alfabéticamente en forma de lista en el **apéndice B**. La lista incluye además 69 especies sin determinar con las que se obtiene un total de 355 especies (útiles y no útiles). Este apéndice proporciona una muestra de la composición florística de las zonas estudiadas.

Las cifras anteriores significan que de 355 especies sólo fueron determinadas 286 (80.6%), quedando indeterminadas 69 (19.4%).

Para obtener la flora útil se tomaron en cuenta únicamente las 286 especies identificadas.

1.1 Número de especies en cada sitio

En el **cuadro 5** se presenta un resumen de la riqueza florística encontrada en cada una de las hectáreas.

En la región de Los Tuxtlas, el inventario realizado por Bongers **et al.**, (1988), reveló 107 especies arbóreas de las cuales 14 (13.1%) no pudieron ser determinadas.

En el muestreo de las 2 hectáreas realizadas en la región de Tuxtepec (Ramos, C y E. Martínez, inédito), se detectaron 103 (Tuxtepec-A) y 117 (Tuxtepec-B) especies arbóreas. En Tuxtepec-A solamente 10 especies (9.7%) no pudieron ser determinadas, mientras que en Tuxtepec-B fueron 30 las especies no identificadas (26%) ya que no se contó con material vegetativo fértil.

Es interesante destacar que aparecieron 6 especies nuevas en Tuxtepec-A y 7 en Tuxtepec-B, por lo que se sugiere realizar una mayor colecta botánica en esta zona que es poco conocida por su inaccesibilidad.

Las 6 especies nuevas de Tuxtepec-A pertenecen a los géneros: *Coccoloba* (Polygonaceae), *Licania* (Rosaceae), *Guettarda* (Rubiaceae) y *Amyris* (sp. nov. 1 y 2. Rutaceae).

CUADRO 4. Número total de familias, géneros y especies (útiles y no útiles) encontrados en las cinco hectáreas.

	Núm. de Taxa determinados en las 5 hectáreas	Núm. de taxa útiles	(%)	Núm. de taxa no útiles	(%)
Familias	60	44	(73.3)	16	(26.7)
Géneros	178	109	(61.2)	69	(38.8)
Especies	286	140	(49.0)	146	(51.0)

CUADRO 5. Resumen taxonómico de las especies encontradas en las cinco hectáreas

	Los Tuxtlas		Tuxtepec-A		Tuxtepec-B		Bonampak		Chajul	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
especies determinadas	91	85.0	87	84.5	80	68.4	99	63.5	112	78.3
especies no determinadas	14	13.1	10	9.7	30	25.6	57	36.5	30	21.0
especies nuevas	2	1.9	6	5.8	7	6.0	-	-	1	0.7
TOTAL	107	100	103	100	117	100	156	100	143	100

Las 7 especies nuevas de Tuxtepec-B se ubican en los siguientes géneros: *Sapranthus* (Annonaceae), *Phyllanthus* (Euphorbiaceae), *Ormosia* (Leguminosae), *Coccoloba* (Polygonaceae), *Licania* (Rosaceae), *Guettarda* (Rubiaceae) y *Amyris* (sp. nov. 1. Rutaceae). Las especies de los géneros *Coccoloba*, *Licania*, *Guettarda* y *Amyris* parecen ser las mismas que las detectadas en Tuxtepec-A.

Meave (1983) inventarió para una hectárea de Bonampak un total de 156 especies, no pudiendo determinar 57 (36.5%).

En la hectárea muestreada en Chajul (Martínez, E. y C. Ramos, inédito) se obtuvieron 143 especies. De éstas, 30 no pudieron ser determinadas (21%). En este sitio apareció una nueva especie del género *Hirtella* (Rosaceae).

La mayor riqueza de especies (con un diámetro a la altura del pecho (DAP) \geq a 3.3 cm), se registró en Bonampak (156 spp.) y Chajul (143), siguiéndoles Tuxtepec-B (117), Los Tuxtlas (107) y Tuxtepec-A (103). De manera general se observa que el número de especies por unidad de área se incrementa al desplazarse de norte a sur.

La mayor riqueza de especies con un DAP \geq a 10.0 cm se detectó en Chajul (93 spp.) y Tuxtepec-B (85), seguida por Los Tuxtlas (78), Bonampak (76) y Tuxtepec-A (73).

Los inventarios de los 5 sitios de selvas húmedas mexicanas registran de **73 a 93** especies de árboles con un DAP \geq a 10 cm.

Estas selvas -que representan el extremo boreal de la distribución del bosque tropical húmedo en América-, tienen una diversidad menor a la encontrada en las selvas Sudamericanas.

Inventarios detallados llevados a cabo en la región amazónica frecuentemente registran de **150 a 200** especies arbóreas (\geq 10 cm.) por hectárea (Peters, 1992). Existen por lo menos 6 sitios en la parte alta de la Amazonía que revelan una riqueza de especies arbóreas (\geq 10.0 cm de DAP) muy superior a la encontrada en otras zonas selváticas del planeta: Yanamono (283 especies), Mishana (275), Cocha Cashu (189), Cabeza de Mono (169), Tambopata *terra firme* (168), Tambopata aluvial (155), todos ellos localizados en una región de Perú que se caracteriza por tener muy buenos suelos, una precipitación anual muy alta (entre 2,000 y 3,500 mm) y por estar en las áreas consideradas como refugios del Pleistoceno. (Gentry, 1988a).

Las hectáreas de selva en el Sureste Asiático incluyen **120-200** especies de árboles (\geq 10 cm de DAP), mientras que ejemplos similares en selvas de África generalmente tienen de **60 a 120 especies** (Gentry, op cit.).

Se reconoce que el número de especies arbóreas en el neotrópico fluctúa obedeciendo a múltiples y complejos escenarios de tipo ambiental e histórico (Toledo, 1991); y al parecer, algunos aspectos de su diversidad son generados y mantenidos fortuitamente (Gentry, 1988b).

1.2. Número total de especies e individuos por cada hectárea y por estrato

En el **cuadro 6** se muestra el número de especies e individuos ordenados por hectárea y por estrato. Comparativamente es notable la diferencia existente en el número total de especies e individuos en cada uno de los estratos.

Puede observarse que en los 5 sitios el estrato I (hasta 10 metros) es el que posee el mayor número de especies y de individuos, siendo su porcentaje de individuos promedio de 80% (1,472 individuos) y su promedio de especies de 102. El número de individuos fluctúa entre 1,107 (Los Tuxtlas) y 1,993 (Tuxtepec-B) y las especies oscilan entre 73 (Los Tuxtlas) y 127 especies (Bonampak y Chajul).

En sentido opuesto, el estrato IV (con árboles de más de 40 m) está representado por muy pocas especies e individuos: un promedio de 13 especies y apenas el 1% de los individuos (24).

En la hectárea de Los Tuxtlas, no se registraron árboles emergentes y por lo tanto el estrato IV no estuvo representado. El árbol más alto (*Cordia megalantha* Boraginaceae) no sobrepasó los 38 metros.

Los estratos intermedios II y III aportaron el 19% restante: con un promedio de 244 individuos (13%) y 50 especies para el estrato II; y 109 individuos (6%) y 37 especies para el estrato III.

La abundancia de árboles de por lo menos 3.3 cm de DAP fue mayor en Tuxtepec-B (2,413) y Tuxtepec-A (2,030), siguiéndole en orden decreciente Bonampak (1,899), Chajul (1,456) y Los Tuxtlas (1,421).

La razón fundamental de cuantificar el número total de individuos en los diferentes estratos obedeció a una cuestión meramente técnica. Es importante saber en qué estrato o estratos se concentra la mayor cantidad de especies e individuos útiles con el fin de sugerir en estudios futuros las estrategias adecuadas de extracción u obtención de los productos.

Actualmente, por ejemplo, existen herramientas modernas para la recolección de frutos a más de 8 ó 10 metros de altura -que era el límite tradicional dado por la longitud de los palos utilizados- mediante varillas de aluminio extensibles y las llamadas "patas de garfio".

No son pocos los casos en que los productores rurales prefieren derribar los árboles, cuando éstos alcanzan alturas poco accesibles, ante el trabajo y el tiempo que les tomaría efectuar una extracción cuidadosa. Un caso típico lo constituyen las palmas de *Mauritia* y *Jessenia* en la selva amazónica, cuyos frutos se cosechan tumbando los individuos a causa de las dificultades para alcanzarlos (Phillips, O. 1991). Así, las recomendaciones técnicas que pudieran hacerse servirían para apoyar una extracción no destructiva.

CUADRO 6. Número de especies y abundancia de árboles por estrato y totales para cada hectárea.

Tuxtpec-A	Total = 103 especies	Arboles = 2,030	% Indiv.
I (0-10 m)	89	1,649	81.2
II (10.1-20 m)	48	224	11.0
III (20.1-40 m)	32	131	6.5
IV (40 m)	13	26	1.3
Tuxtpec-B	Total = 117 especies	Arboles = 2,413	% Indiv.
I	92	1,993	82.6
II	54	253	10.5
III	50	135	5.6
IV	18	32	1.3
Los Tuxtlas	Total = 107 especies	Arboles = 1,421	% Indiv.
I	73	1,107	77.9
II	56	206	14.5
III	41	108	7.6
IV	-	-	-
Bonampak	Total = 156 especies	Arboles = 1,899	% Indiv.
I	127	1,464	77.0
II	73	292	15.4
III	38	123	6.5
IV	12	20	1.1
Chajul	Total = 143 especies	Arboles = 1,456	% Indiv.
I	127	1,146	78.7
II	60	246	16.9
III	26	46	3.2
IV	9	18	1.2
PROMEDIO	125 especies	Arboles = 1,844	% Indiv.
I	102	1,472	80.0
II	58	244	13.0
III	37	109	6.0
IV	13	24	1.0

El hecho de que la mayor abundancia se presente en el estrato I, podría ofrecer condiciones favorables en lo que se refiere a las estrategias de recolección (la mayor parte de los productos estarían a menos de 10 metros) facilitándose las tareas de extracción con ayuda de tecnologías no devastadoras.

2. Flora útil

2.1 Familias, géneros, especies e individuos útiles

El conocimiento sobre el número de familias, géneros, especies e individuos útiles de sitios tropicales específicos puede convertirse en un argumento importante para contrarrestar el juicio erróneo emitido por una figura política, como lo refiere Schultes (1979), de que "las selvas son como desiertos de árboles que deben ser destruidos para dar paso al desarrollo".

Este estudio revela que de 60 familias, 178 géneros, 286 especies y 9,219 individuos ($> = 3.3$ cm DAP) hallados en los 5 sitios, son útiles:

44 familias (73.3%), 109 géneros (61.2%), 140 especies (49%) y 6,606 individuos (71.7%) (véase cuadro 4).

En el cuadro 7, se da el número y porcentaje de individuos útiles y no útiles por cada hectárea y el promedio para los 5 sitios. Las cifras que se obtuvieron son reveladoras de la gran abundancia de individuos útiles que se encontraron en cada una de las hectáreas estudiadas. En todos los casos el por ciento de los árboles útiles rebasó el 50%. (rango: Chajul 60.4% - Los Tuxtlas 81.9%).

De los 9,219 individuos hallados en las 5 hectáreas, 6,606 (71.7%) resultaron útiles, esto es, un promedio de 1,321 árboles con uno o más usos por hectárea.

En el cuadro 8 se resume el porcentaje de familias, géneros y especies arbóreas considerados útiles en cada uno de los cuadrantes de vegetación, en relación al número de familias, géneros y especies totales registradas en cada sitio.

Partiendo de la información etnobotánica disponible hasta ahora, se detectaron 16 familias de las 60 (26.7%) sin ninguna especie útil, lo que no excluye que en futuras investigaciones se les pueda detectar alguna utilidad. Las 16 familias estuvieron representadas por escasos 20 géneros, 23 especies y 354 individuos:

Oleaceae, Celastraceae, Caricaceae, Acanthaceae, Verbenaceae, Agavaceae, Thymeliaceae, Staphylaceae, Rhamnaceae, Ochnaceae, Turneraceae, Amaranthaceae, Ziniberaceae, Hernandiaceae, Icacinaceae y Compositae.

Al comparar la flora útil de las 5 hectáreas inventariadas encontramos que fueron muy similares florísticamente a nivel de familias. De las 44 familias de plantas vasculares útiles, 22 familias (50%) están presentes en todos los sitios (véase cuadro 9), diez familias son comunes a 4 sitios -Flacourtiaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Myrsinaceae, Nictagynaceae,

CUADRO 7. Número y porcentaje de individuos útiles y no útiles en las cinco hectáreas.

	> = 3.3 cm D.A.P.	%	> = 10.0 cm D.A.P.	%
TUXTEPEC-A				
Núm. total de individuos	2030	100.0	429	100.0
Núm. total de individuos útiles	1500	73.9	264	61.5
Núm. total de individuos no útiles	530	26.1	165	38.5
TUXTEPEC-B				
Núm. total de individuos	2413	100.0	537	100.0
Núm. total de individuos útiles	1902	78.8	325	60.5
Núm. total de individuos no útiles	511	21.2	212	39.5
LOS TUXTLAS				
Núm. total de individuos	1421	100.0	344	100.0
Núm. total de individuos útiles	1164	81.9	213	61.9
Núm. total de individuos no útiles	257	18.1	131	30.1
BONAMPAK				
Núm. total de individuos	1899	100.0	393	100.0
Núm. total de individuos útiles	1161	61.3	199	50.6
Núm. total de individuos no útiles	735	38.7	194	49.4
CHAJUL				
Núm. total de individuos	1456	100.0	511	100.0
Núm. total de individuos útiles	879	60.4	362	70.8
Núm. total de individuos no útiles	577	39.6	149	29.2
PROMEDIO (5 Ha)				
Promedio	(1844)		(443)	
Núm. total de individuos	9219	100.0	2214	100.0
Promedio	(1321)		(273)	
Núm. total de individuos útiles	6606	71.7	1363	61.6
Promedio	(522)		(170)	
Núm. total de individuos no útiles	2610	28.3	851	38.4

CUADRO 8. Porcentaje de familias, géneros y especies útiles y no útiles en cada hectárea.

Hectárea	Número	Núm. de taxa útiles	(%)	Núm. de taxa no útiles	(%)
Tuxtepec-A					
Familias	40	30	(75)	10	(25)
Géneros	82	52	(63)	30	(37)
Especies	87	55	(63)	48	(37)
Tuxtepec-B					
Familias	40	29	(73)	11	(27)
Géneros	81	46	(57)	35	(43)
Especies	80	49	(61)	31	(39)
Los Tuxtlas					
Familias	38	27	(71)	11	(29)
Géneros	79	48	(61)	31	(39)
Especies	91	51	(56)	40	(44)
Bonampak					
Familias	42	29	(69)	13	(31)
Géneros	89	56	(63)	33	(37)
Especies	99	62	(63)	37	(37)
Chajul					
Familias	43	27	(63)	16	(37)
Géneros	87	51	(59)	36	(41)
Especies	112	60	(54)	52	(46)

Sapindaceae, Rosaceae, Rutaceae, Urticaceae y Violaceae-, cinco familias a 3 sitios - Cappariaceae, Melastomataceae, Monimiaceae, Myristicaceae y Solanaceae-; cuatro a 2 sitios -Combretaceae, Ebenaceae, Magnoliaceae y Simaroubaceae- y tres familias son exclusivas de alguno de los sitios -Erythroxylaceae, Sterculiaceae y Vochysiaceae-.

En el **cuadro 9** se presentan las 22 familias compartidas por las 5 hectáreas con sus respectivos números de géneros, especies e individuos útiles y no útiles, teniendo un total de 109 géneros, 194 especies y 7,177 individuos, lo que representa respectivamente el 61.2%, 67.8% y 77.9%, del total censado: 60 familias, 178 géneros, 286 especies y 9,219 individuos totales (útiles y no útiles).

En el **cuadro 10** se enlistan estas mismas 22 familias, pero ahora sólo con sus respectivos números de géneros, especies e individuos útiles. Es interesante resaltar que estas 22 familias útiles concentran 78 géneros, 99 especies y 5,769 individuos útiles, que constituyen respectivamente el 71.6%, el 70.7% y el 87% de las 44 familias, 109 géneros, 140 especies y 6,606 individuos que reportan alguna utilidad dentro de las 5 hectáreas.

En sentido amplio, las familias mejor representadas en cuanto al número total de especies fueron también las que contribuyeron con el mayor número de especies útiles: Leguminosae (30 spp. totales/13 spp. útiles), Moraceae (17/12), Rubiaceae (27/9), Euphorbiaceae (17/9), Annonaceae (9/7), Sapotaceae (10/7), Bombacaceae (7/6) y Apocynaceae (7/6). (**figura 4**).

Estas 8 familias con 69 especies representan el 70% de las 99 especies útiles comprendidas en las 22 familias (**cuadro 10**) y el 49% de las 140 especies útiles totales (**cuadro 4**).

Las familias mejor representadas por su número de individuos útiles fueron: Palmae (2,687), Moraceae (811), Meliaceae (398), Leguminosae (234), Rubiaceae (221), Annonaceae (187), Burseraceae (154) y Guttiferae (144). Estas 8 familias concentran casi el 84% de los 5,769 individuos útiles encontrados en las 22 familias y el 73.2% del total de individuos útiles (6,606). (**figura 5**).

La familia de las palmas, que comprendió solamente 4 especies útiles (*Astrocaryum mexicanum*, *Chamaedorea tepejilote*, *Geonoma binervia* y *Scheelea liebmanni*) de un total de 9, fue el grupo más importante en términos de abundancia. En Los Tuxtlas y Tuxtepec-B dominó la palma *Astrocaryum mexicanum* (716 y 835 individuos respectivamente) y en Tuxtepec-A la palma *Chamaedorea tepejilote* (890 individuos).

Al efectuar un conteo del total de individuos de la familia Palmae en los cinco sitios - incluyendo a las especies no útiles- se puede apreciar que la mayor abundancia se presentó en los sitios ubicados más al norte: Los Tuxtlas (746 individuos/4 especies), Tuxtepec-A (890/1) y Tuxtepec-B (1,013/2), disminuyendo considerablemente en Bonampak (82/6) y Chajul (90/4).

Comparando estas cifras, cabría preguntarse ¿por qué la abundancia de las palmas en las hectáreas de Chajul y Bonampak fue notablemente menor a la de los otros sitios?.

CUADRO 9. Familias comunes a los cinco sitios con sus respectivos números de géneros, especies e individuos totales (útiles y no útiles).

Familias	Géneros	Especies	(%)	Individuos	(%)
Palmae	7	9	4.6	2,821	39.3
Moraceae	8	17	8.8	829	11.6
Meliaceae	3	11	5.7	696	9.7
Rubiaceae	13	27	13.9	466	6.5
Sapotaceae	5	10	5.2	414	5.8
Leguminosae	19	30	15.5	340	4.7
Annonaceae	7	9	4.6	203	2.8
Euphorbiaceae	11	17	8.8	182	2.5
Burseraceae	2	4	2.1	156	2.2
Guttiferae	2	2	1.0	144	2.0
Piperaceae	1	5	2.6	143	2.0
Ulmaceae	3	3	1.5	140	2.0
Lauraceae	3	13	6.7	133	1.9
Bombacaceae	5	7	3.6	117	1.6
Myrtaceae	2	3	1.5	108	1.5
Apocynaceae	6	7	3.6	74	1.0
Araliaceae	1	1	0.5	48	0.7
Anacardiaceae	2	3	1.5	46	0.6
Bignoniaceae	2	3	1.5	46	0.6
Boraginaceae	2	5	2.6	31	0.4
Tiliaceae	4	5	2.6	28	0.4
Polygonaceae	1	3	1.5	12	0.2
Total = 22	109	194	100.0	7,177	100.0

Familias restantes (no comunes a los 5 sitios) con su número total de géneros, especies e individuos (útiles y no útiles):

Familias	Géneros	Especies	Individuos
38	69	92	2042

CUADRO 10. Familias comunes a los cinco sitios con sus respectivos números de géneros, especies e individuos útiles.

Familias	Géneros	Especies	(%)	Individuos	(%)
Palmae	4	4	4.0	2,687	46.58
Moraceae	7	12	12.1	811	14.06
Meliaceae	2	3	3.0	398	6.90
Leguminosae	13	13	13.1	234	4.06
Rubiaceae	7	9	9.1	221	3.83
Annonaceae	6	7	7.1	187	3.24
Burseraceae	2	2	2.0	154	2.67
Guttiferae	2	2	2.0	144	2.50
Piperaceae	2	2	2.0	137	2.37
Euphorbiaceae	6	9	9.1	133	2.31
Ulmaceae	2	2	2.0	130	2.25
Sapotaceae	5	7	7.1	112	1.94
Bombacaceae	5	6	6.1	108	1.87
Myrtaceae	2	2	2.0	84	1.46
Apocynaceae	4	6	6.1	67	1.16
Araliaceae	1	1	1.0	48	0.83
Lauraceae	2	3	3.0	39	0.68
Boraginaceae	1	3	3.0	26	0.45
Bignoniaceae	1	1	1.0	25	0.43
Anacardiaceae	2	2	2.0	13	0.23
Tiliaceae	1	2	2.0	10	0.17
Polygonaceae	1	1	4.0	1	0.02
Total = 22	78	99	100.0	5,769	100.0

Familias restantes (no comunes a los cinco sitios) con su número total de géneros, especies e individuos útiles:

Familias	Géneros	Especies	Individuos
22	31	41	837

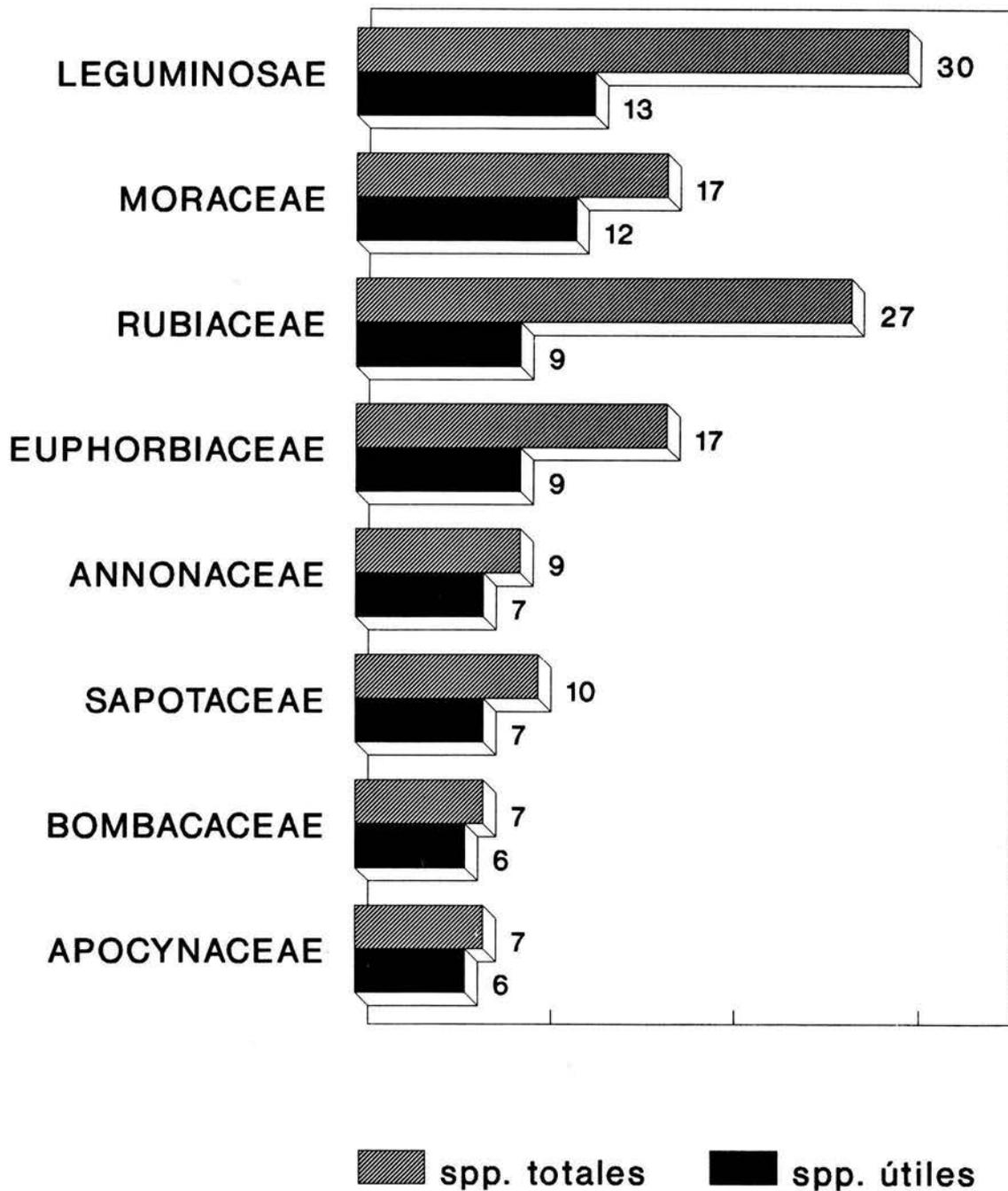


Fig. 4. Familias mejor representadas en las 5 hectáreas

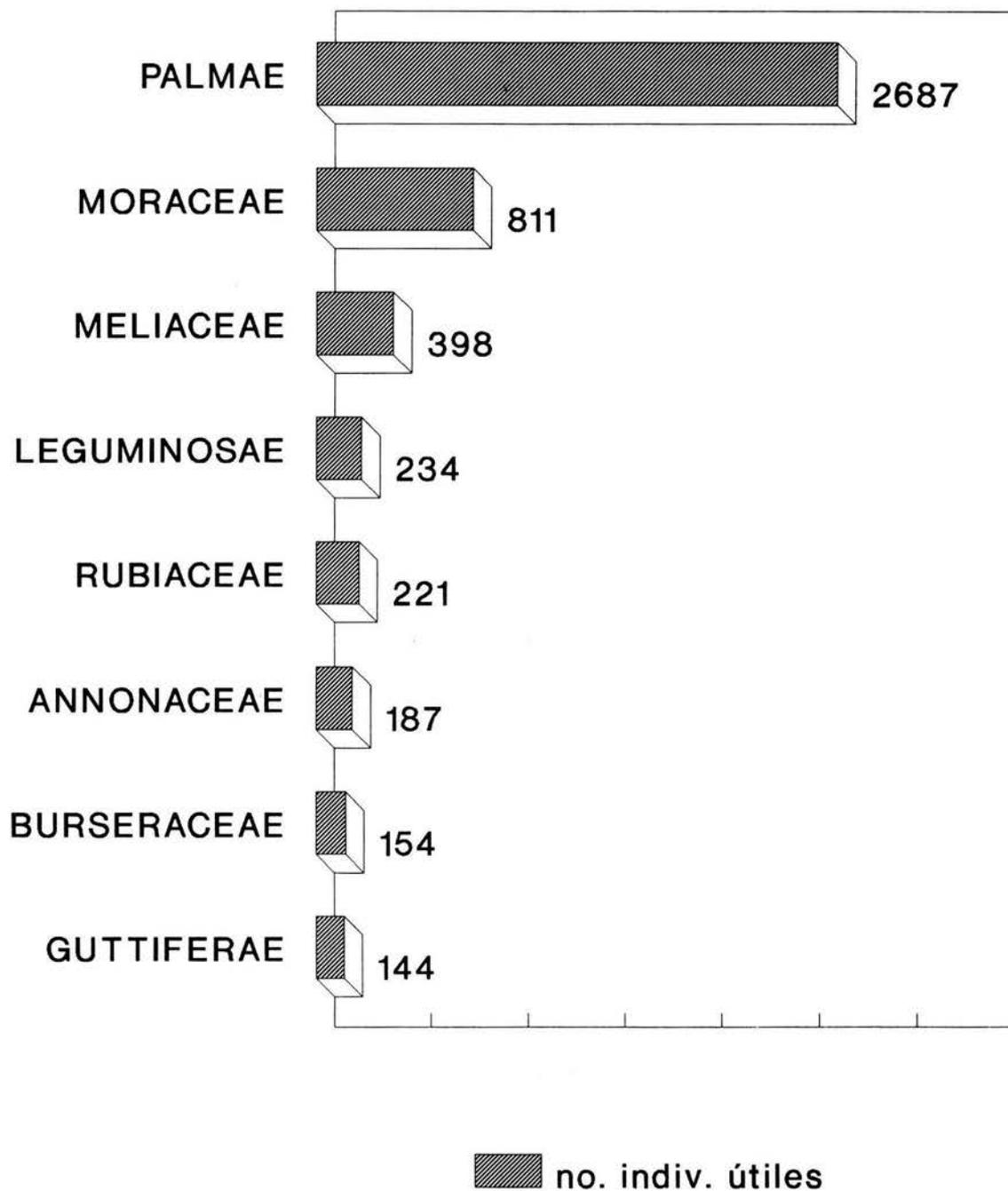


Fig. 5. Familias mejor representadas en las 5 hectáreas por su número de individuos útiles

Falta página

N° 41

Investigar las causas que determinan las diferencias existentes en cuanto a la composición, distribución y abundancia de las palmas en el sotobosque entre los diferentes lugares y regiones, podría ser un tema de sumo interés para los especialistas.

En la **figura 6**, se ilustran las familias mejor representadas por su número de especies e individuos útiles en cada sitio.

2.2 Especies útiles abundantes y "raras"

Una consecuencia directa de la enorme diversidad florística contenida en las selvas tropicales húmedas es que los árboles de muchas de las especies se encuentran esparcidos a través del bosque en densidades relativamente bajas, ocurriendo usualmente en densidades de 1 a 3 individuos por hectárea (Peters, 1992). También se ha observado en muchos casos que existen 2 patrones de comportamiento en relación a la abundancia: unas cuantas especies comunes o muy abundantes y otras "raras" con densidades de uno o menos individuos por hectárea.

El **cuadro 11** agrupa a las especies útiles con mayor abundancia: *Astrocaryum mexicanum*, *Chamaedorea tepejilote*, *Rinorea humelli*, *Guarea glabra*, *Brosimum alicastrum*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Trophis mexicana*, *Dialium guianense*, *Protium copal*, *Rheedia edulis*, *Psychotria chiapensis* y *Ampelocera hottlei*.

Estas 12 especies detectadas entre los 5 sitios (con más de 100 individuos cada una), representan apenas el 9% del total de especies arbóreas útiles para las 5 hectáreas (n = 140 spp.) y sin embargo aportan el 74.8% del total de individuos útiles.

En cada sitio donde aparecieron dichas especies se registró una abundancia muy diferente. Por ejemplo, *Rinorea hummellii* fue muy abundante en Bonampak (379 individuos) y en Tuxtepec-B (144) y poco abundante en Chajul (15) o los Tuxtlas (2); *Brosimum alicastrum* fue abundante en Tuxtepec-A (225) y poco abundante en Bonampak (24), Los Tuxtlas (4) y Chajul (2), no encontrándose individuos en Tuxtepec-B; y la palma *Chamaedorea tepejilote* fue muy abundante en Tuxtepec-A (890) y menos abundante en Tuxtepec-B (178), Los Tuxtlas (22) y Bonampak (13).

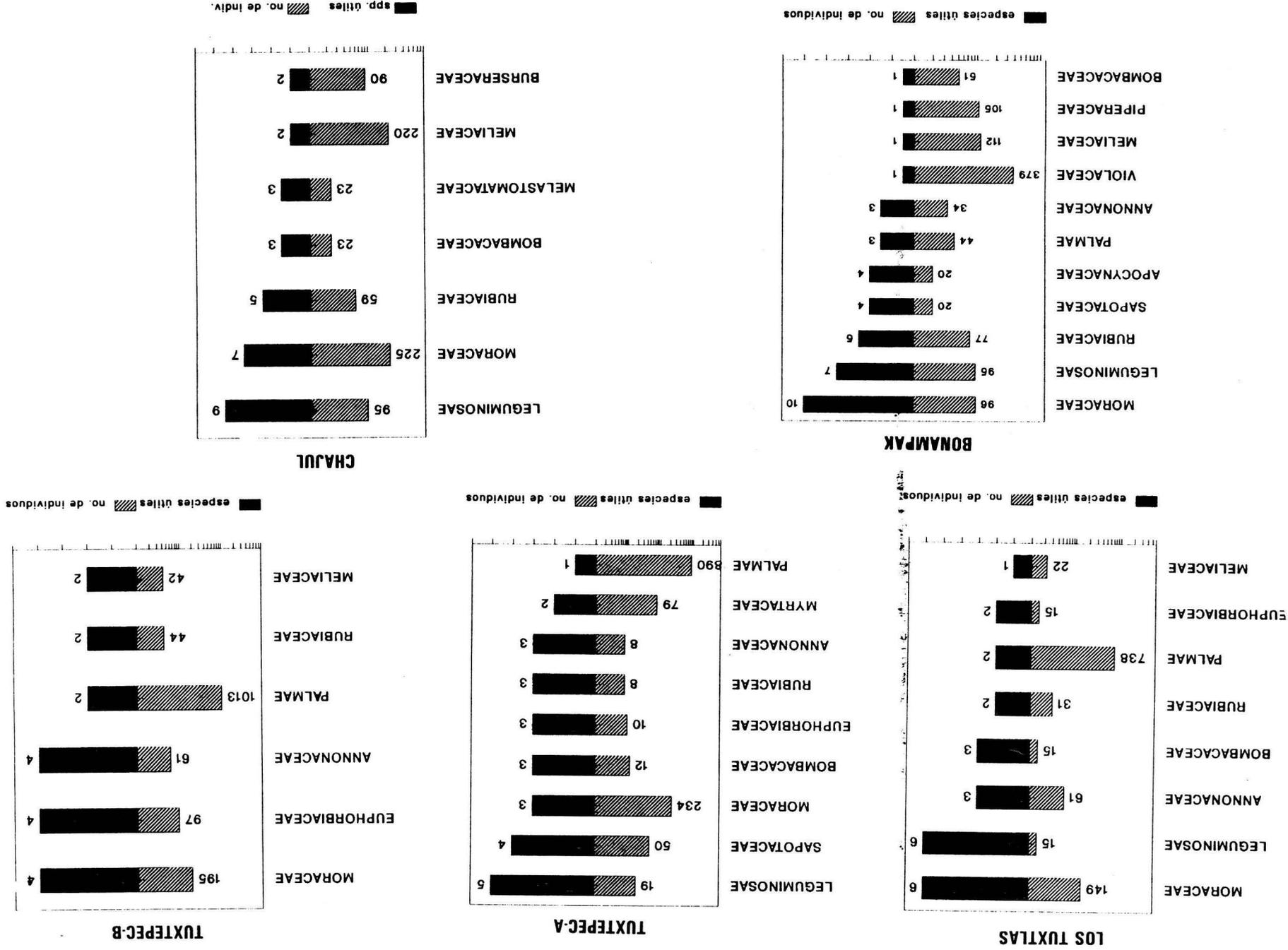
El **cuadro 12** resume las especies más importantes por su abundancia en cada hectárea.

En el otro extremo de abundancia, las especies útiles "raras" con un sólo individuo por hectárea (ver **cuadro 13**) comprendieron 25 especies, lo que representó el 18% de las especies útiles totales y apenas el 0.4% de los individuos.

Se dice que una especie es "rara" si tiene por lo menos una de las siguientes características: área de distribución restringida, número poblacional reducido y/o alta especificidad de hábitat (Rabinowitz et al., 1986).

Hubbell y Foster (1986, 1992), en un estudio que llevaron a cabo sobre los árboles de Isla Barro Colorado en Panamá, censando 50 hectáreas de selva tropical húmeda, advierten

FIG. 6. FAMILIAS MEJOR REPRESENTADAS EN CADA SITIO POR SU NÚMERO DE ESPECIES E INDIVIDUOS ÚTILES



CUADRO 11. Especies útiles más abundantes.

Especies	Familia	Individuos	núm. usos*	núm. sitios	estratos
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Palmae	1553	1	3	I
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Palmae	1103	3	4	I
<i>Rinorea hummelii</i>	Violaceae	540	1	4	I
<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae	392	2	5	I a III
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	255	9	4	I a IV
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Moraceae	242	7	5	I a III
<i>Trophis mexicana</i>	Moraceae	162	2	4	I a III
<i>Dialium guianense</i>	Leguminosae	154	3	3	I a IV
<i>Protium copal</i>	Burseraceae	141	9	4	I a III
<i>Rheedia edulis</i>	Guttiferae	136	1	5	I a III
<i>Psychotria chiapensis</i>	Rubiaceae	135	1	4	I, II
<i>Ampelocera hottlei</i>	Ulmaceae	128	2	5	I a IV
Total	12	9	4941		

Los usos de cada especie se reportan en el apéndice A



CUADRO 12. Especies útiles con mayor número de individuos en cada sitio.

TUXTEPEC-A			TUXTEPEC-B		
	Individuos	Usos		Individuos	Usos
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	890	3	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	835	1
<i>Brosimum alicastrum</i>	225	9	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	178	3
<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	73	2	<i>Rinorea hummelii</i>	144	1
<i>Ampelocera hottlei</i>	40	2	<i>Rheedia edulis</i>	109	1
<i>Manilkara zapota</i>	37	8	<i>Trophis mexicana</i>	99	2
<i>Neea psychotrioides</i>	21	2	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	71	7
<i>Protium copa</i>	19	9	<i>Malmea depressa</i>	58	3
<i>Casearia corymbosa</i>	13	1	<i>Psychotria chiapensis</i>	41	1

LOS TUXTLAS			BONAMPAK		
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	716	1	<i>Rinorea hummelii</i>	379	1
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	97	7	<i>Guarea glabra</i>	112	2
<i>Trophis mexicana</i>	28	2	<i>Piper psilorachis</i>	105	1
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	27	1	<i>Dialium guianense</i>	77	3
<i>Dendropanax arboreus</i>	24	7	<i>Quararibea guatemalteca</i>	51	2
<i>Faramea occidentalis</i>	24	2	<i>Psychotria chiapensis</i>	45	1
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	22	3	<i>Trophis mexicana</i>	34	2
<i>Guarea glabra</i>	22	2	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	81	1
<i>Poulsenia armata</i>	16	4	<i>Geonoma binervia</i>	29	2
<i>Capparis baduca</i>	15	1	<i>Protium copal</i>	25	9
<i>Croton schiedeanus</i>	14	1	<i>Brosimum alicastrum</i>	24	9

CHAJUL		
<i>Guarea glabra</i>	217	2
<i>Protium copal</i>	89	9
<i>Dialium guianense</i>	69	3
<i>Ampelocera hottlei</i>	67	2
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	49	7
<i>Psychotria chiapensis</i>	42	1
<i>Licania platypus</i>	27	3

Nota: los tipos de usos para cada una de las especies se reportan en el Apéndice A.

sobre la posibilidad de que las especies "raras" de un sitio puedan ser bastante comunes en algunas otras partes de la región. Ellos encontraron que muchos árboles "raros" dentro de su área de estudio eran bastante comunes en porciones de bosque cercano. De ahí que la rareza deba ser considerada con cautela y sobre una variedad de escalas espaciales (muestreos particulares delimitados vs. censos globales).

Vázquez (1989) propone que para tratar de encontrar una respuesta al fenómeno de la abundancia y la rareza, habría que recurrir a información básica de carácter autoecológico, sinecológico y fitogeográfico de las especies en cuestión.

En la **figura 7** se muestran las 140 especies útiles, detectadas para las 5 hectáreas, agrupadas en 13 clases de abundancia por órdenes de magnitud. Resalta el hecho de que el 86.4% de las especies (n = 121 spp.) posee menos de 50 individuos y sólo un 13.6% de ellas sobrepasa los 50 individuos. Para saber el número exacto de individuos de cada especie útil, véase el **apéndice C**.

Cabría preguntarse ¿porqué es importante tener presente las diferencias tan extremas en la abundancia relativa de las especies?

Es importante analizar seriamente en los estudios futuros el asunto de las abundancias de las especies debido a que esto tiene un valor práctico en el terreno de la conservación y el manejo sustentable de las selvas. La distribución dispersa y la abundancia baja de muchas especies arbóreas útiles representan limitantes bióticas inherentes a las frecuencias e intensidades de explotación forestal.

Por ejemplo, la cosecha de productos no maderables requerirá de un tiempo suficientemente grande cuando los árboles de la misma especie se encuentren muy espaciados y la producción por unidad de área será inevitablemente muy baja. Asimismo, las poblaciones forestales de árboles compuestas por un pequeño número de adultos ofrecerán una capacidad de regeneración limitada y serán muy vulnerables a los efectos de una cosecha destructiva pudiendo fácilmente ser sobreexplotadas.

Es preciso tener en mente que la gran riqueza florística de las selvas ofrece dificultades para extraer cantidades importantes de los distintos productos. Se corre el riesgo de que las especies no maderables que se consideren de interés comercial puedan ser rápidamente sobreexplotadas. Antes de hacer un uso comercial de ellas, sería muy conveniente explorar las formas en las cuales pueden ser manejadas como un recurso renovable.

En este estudio resultó notable el hecho de que tan sólo 12 especies concentraran la mayor cantidad de individuos útiles (74.8%) (**cuadro 11**). Dada la alta riqueza de especies en las selvas, la dominancia moderada de algunas especies merece una atención especial. Las especies que resultaron más abundantes bien podrían ser consideradas prioritarias tanto para su utilización como para su conservación y por lo tanto sería conveniente estudiarlas cuidadosamente.

CUADRO 13. Especies "raras" con un solo individuo.

Espece	Familia	Número de usos	Sitio
‡ Cupania dentata	Sapindaceae	7	Los Tuxtlas
‡ Heliocarpus donnell-smithii	Tiliaceae	6	Bonampak
* Genipa americana	Rubiaceae	5	Chajul
† Casearia nitida	Flacourtiaceae	5	Tuxtepec-A
† Ficus cotinifolia	Moraceae	5	Los uxtlas
† Virola guatemalensis	Miristicaceae	5	Tuxtepec-A
‡ Cupania macrophylla	Sapindaceae	4	Chajul
† Guatteria anomala	Annonaceae	3	Bonampak
* Stemmadenia galeottiana	Apocynaceae	3	Tuxtepec-B
† Sideroxylon capiri	Sapotaceae	3	Tuxtepec-A
* Simarouba glauca	Simaroubaceae	3	Bonampak
† Cupania glabra	Sapindaceae	3	Tuxtepec-A
‡ Solanum umbellatum	Solanaceae	2	Tuxtepec-A
† Brosimum guianense	Moraceae	2	Bonampak
† Vochysia guatemalensis	Vochysiaceae	2	Los Tuxtlas
‡ Inga sapindioides	Leguminosae	1	Bonampak
† Annona scleroderma	Annonaceae	1	Chajul
* Coccoloba barbadensis	Polygonaceae	1	Los Tuxtlas
* Psychotria horizontalis	Rubiaceae	1	Chajul
* Erythroxyton tabascense	Erythroxylaceae	1	Los Tuxtlas
* Hamelia axillaris	Rubiaceae	1	Tuxtepec-A
* Psychotria microdon	Rubiaceae	1	Tuxtepec-A
† Dalbergia tucurensis	Leguminosae	1	Tuxtepec-A
* Ardisia nigrescens	Myrsinaceae	1	Bonampak
† Enterolobium schomburgkii	Leguminosae	1	Bonampak

Notas: (†) Primaria; (‡) secundaria; (*) primaria y secundaria

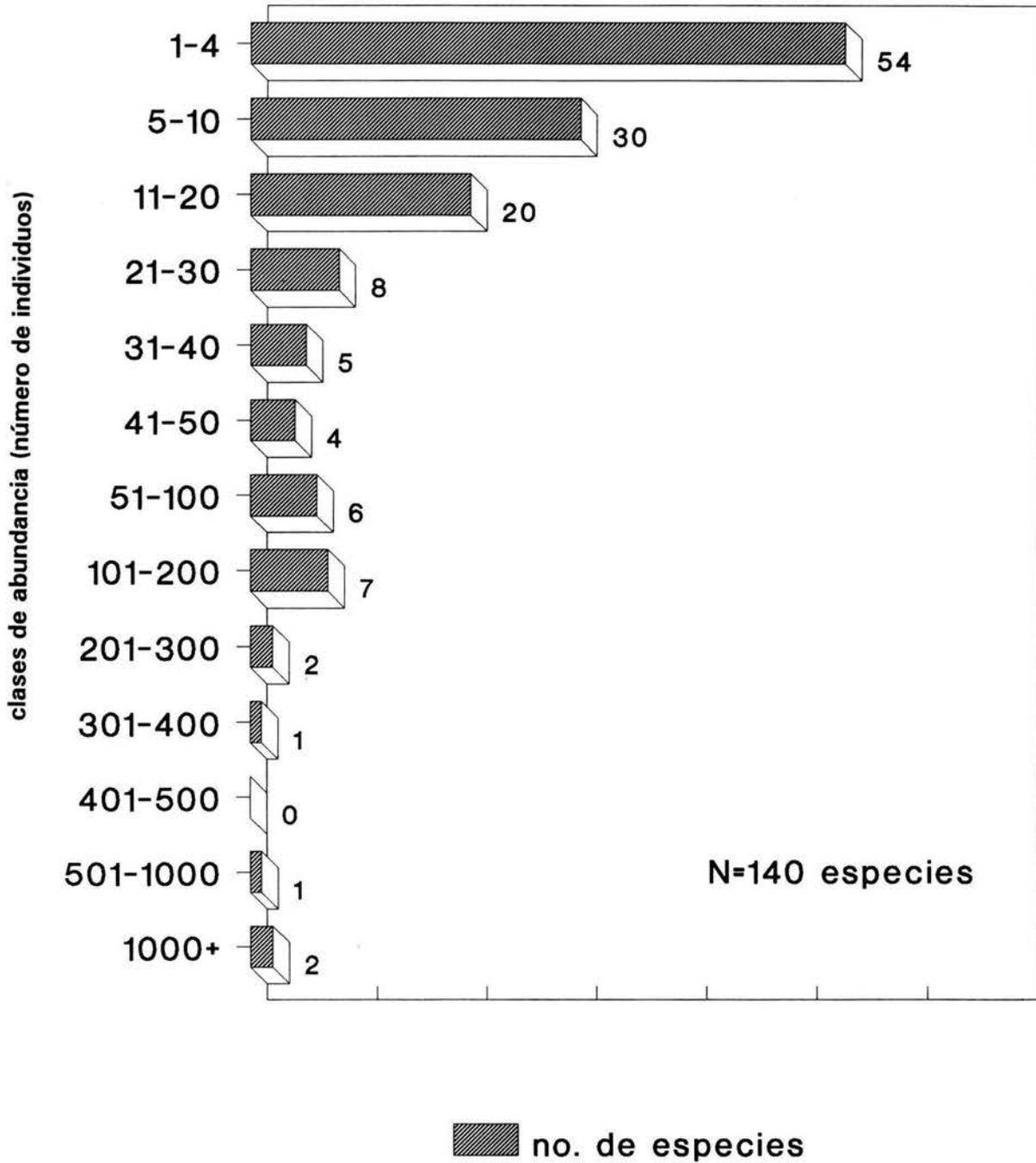


Fig. 7. Número de especies útiles por clases de abundancia en los 5 sitios

A la fecha, se han propuesto varias opciones de explotación forestal tropical para generar productos y al mismo tiempo mantener la productividad del ecosistema a largo plazo. Dentro de ellas se encuentran:

1. El *manejo sustentable de las selvas naturales* (combinando medidas silviculturales y de protección) con el fin de obtener productos maderables y no maderables. Para propósitos de conservación éste sería el método más adecuado ya que una tala selectiva limitada, permitiría la subsecuente regeneración natural ocasionando poca alteración a la estructura original básica de las selvas, lo que favorecería la conservación de los mecanismos reguladores de estabilidad y productividad del ecosistema. Sin embargo, la producción sería relativamente baja. Una opción podría consistir en manipular las selvas de tal manera que se favoreciera la regeneración de especies no maderables altamente valiosas, para lo cual se requeriría de tiempo y conocimiento.

2. Las *plantaciones* se han considerado la ruta lógica a seguir para obtener recursos en mayores cantidades. Desafortunadamente el cultivo de algunas especies no siempre reporta buenos resultados en la práctica. Las especies de la selva tienen una tolerancia ecológica muy estrecha, lo que dificulta su propagación fuera de su hábitat y toma mucho tiempo su maduración antes de poder ser cosechadas. Las plantas tropicales serían apropiadas para el cultivo o desarrollo sólo en determinados tipos de suelos y condiciones microclimáticas.

Las plantaciones a gran escala no representan una opción ecológicamente viable ya que reemplazan la diversidad biológica por 1 o 2 especies comerciales, es decir, convierten el ecosistema natural en uno artificial homogéneo y altamente vulnerable.

En el plano económico las plantaciones también ofrecen desventajas ya que los monocultivos están sujetos a las oscilaciones del mercado, a las crisis de sobreproducción (como ha ocurrido con el café), a las medidas proteccionistas de los países consumidores (como la reciente guerra del plátano entre Europa y Latinoamérica) y a la sustitución de productos naturales por otros sintéticos similares (como las experiencias del chicle y maderas tintóreas como el palo de campeche).

Desde un punto de vista social, las plantaciones no son accesibles a los productores rurales pobres, pues los costos de su establecimiento son muy altos y la tecnología aún no está firmemente establecida.

3. Los *sistemas agroforestales* se han considerado una opción muy recomendable para el desarrollo rural sustentable. Estos sistemas -encontrados hoy en millones de hectáreas del trópico- ofrecen grandes potencialidades para el futuro de las áreas tropicales.

En la actualidad, se están llevando a cabo esfuerzos para mejorar estos sistemas y trazar formas apropiadas para integrar la producción de árboles y otras especies leñosas a la producción de cultivos agrícolas y ganadería en una forma sustentable. Todavía es necesario evaluar con mayor precisión la eficiencia de estos métodos tradicionales y encontrar las formas para mejorarlos.

Un punto esencial es que éstas y otras opciones no necesariamente son competitivas. La combinación de métodos apropiados a diferentes condiciones y terrenos, pueden hacer el uso más eficiente de los recursos de las selvas tropicales. Las diferentes opciones, orientadas a la producción de una gran variedad de productos, bien podrían ser complementarias.

Ante el desafío de buscar y lograr (en la práctica) la sustentabilidad de la extracción de los recursos vegetales de alguna zona, es imprescindible llevar a cabo investigaciones básicas en ecología, orientadas a conocer la distribución natural, abundancia, estructura poblacional (densidad, distribución por edades y tamaños, número de adultos reproductivos), dinámica poblacional (mortalidad, reclutamiento, tasas de crecimiento y reproductivas) y las interacciones y dependencias mutuas entre las especies y el ecosistema en el que se desarrollan, de tal manera que puedan elucidarse los factores que determinen la producción sustentable.

El conocimiento sobre el ciclo de vida de las especies de interés y sus interacciones con otras especies, así como también, la comprensión de las formas en que estas especies responden a la explotación humana (por ejemplo, el impacto de la cosecha sobre la regeneración) sería de gran utilidad para ayudar a diseñar planes de manejo y conservación de los recursos.

Aunado al análisis de las condiciones ecológicas, tendría también que efectuarse el análisis de las condiciones tecnológicas, económicas y culturales que hagan factible un aprovechamiento y transformación de los recursos naturales orientados a preservar y maximizar el potencial productivo de los ecosistemas.

Desafortunadamente en nuestro país, hay una carencia de investigación básica y análisis sobre posibles modelos de extracción sustentable de los productos no maderables.

2.3. Número de especies con mayor número de usos

En este apartado se contabilizó el número de usos que se registró para cada una de las especies.

De las 140 especies útiles, 113 especies (80.7%) reportaron entre 1 y 4 usos diferentes. De ellas, 43 especies (30.7%) tienen un sólo uso, 30 especies (21.4%) 2 usos, 25 especies (17.9%) 3 usos y 15 especies (10.7%) 4 usos. Las 24 especies restantes (19.3%) registraron entre 5 y 12 usos (**cuadro 14**). Resalta el hecho de que más de 2/3 de las especies reportan múltiples usos (69%).

Las especies que reportaron un mayor número de usos (más de 7) fueron (para conocer los usos véase el **apéndice A**):

Bursera simarouba, Ceiba pentandra, Cedrela odorata, Protium copal, Brosimum alicastrum, Sapindus saponaria, Manilkara zapota, Dendropanax arboreus, Pithecellobium arboreum, Cecropia obtusifolia, Cupania dentata y Pseudolmedia oxyphyllaria.

En relación a las especies con un gran número de usos, se podrían realizar evaluaciones sobre los diferentes tipos de productos que se pueden obtener de cada categoría de uso, para averiguar cuales de ellos tendrían un mayor potencial comercial, así como las utilidades que se podrían generar de los diferentes usos, para buscar, con ambos resultados, el tipo de uso(s) y/o producto(s) que genere(n) los mayores beneficios.

2.4. Especies exclusivas y compartidas en los 5 sitios

En el **cuadro 15**, se aprecia que la mitad de las especies útiles no se comparten entre los sitios -72 de 140-, mientras que 68 especies (48.6%) son compartidas al menos entre dos sitios.

Destacan 8 especies que fueron comunes a todos los sitios:

Dendropanax arboreus, Rheedea edulis, Pterocarpus rhorii, Guarea glabra, Cecropia obtusifolia, Pseudolmedia oxyphyllaria, Pouteria campechiana y Ampelocera hottlei.

Es importante tener presente que las diferentes regiones selváticas no están representadas por una misma y homogénea vegetación. La riqueza forestal en términos de productos potenciales varía enormemente de una región a otra. Existen diferencias estructurales y florísticas que no permitirían la explotación de los mismos recursos, ni de igual manera, ni con la misma abundancia, en una zona que en otra. De ahí la necesidad de realizar esfuerzos tendientes a enriquecer los catálogos existentes sobre los recursos vegetales del trópico, ampliando el número de inventarios a zonas tropicales específicas que o bien no hayan sido investigadas o que estén pobremente estudiadas.

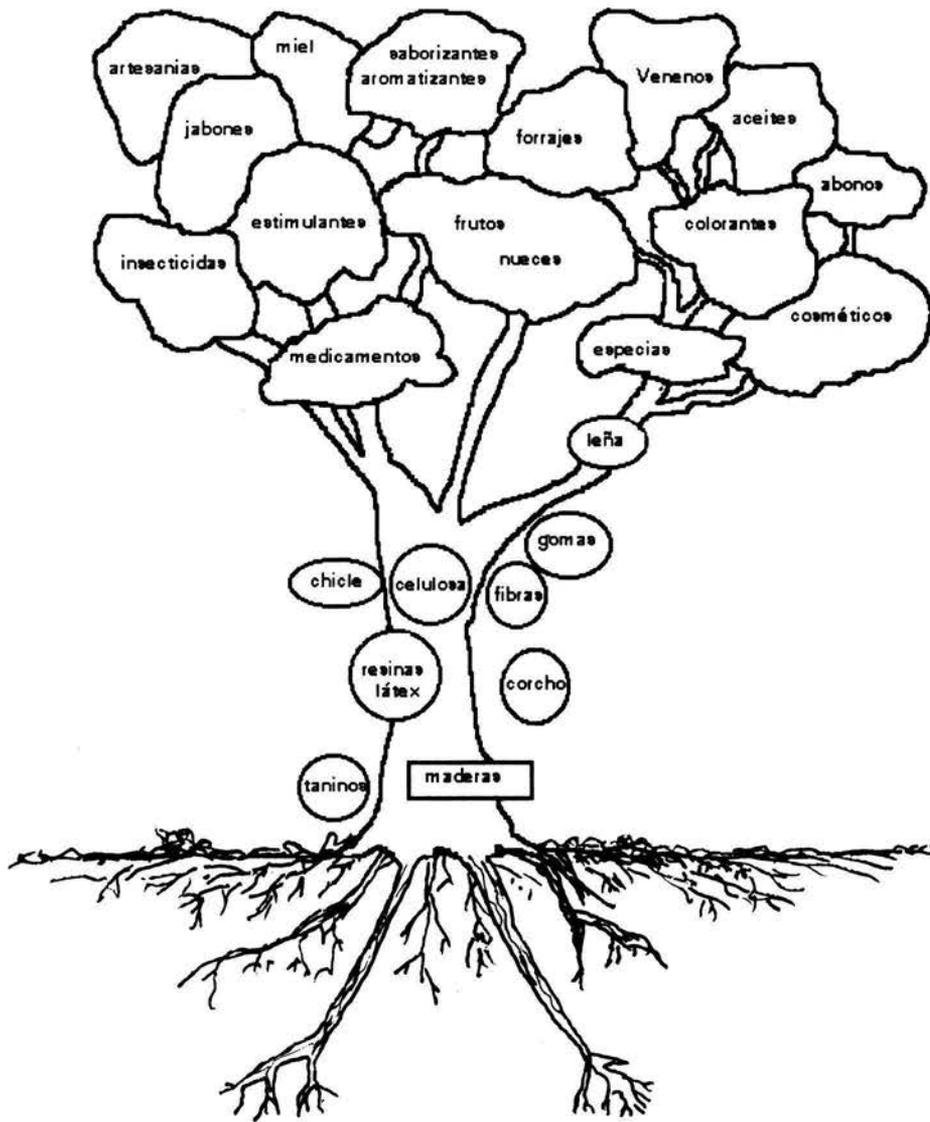
Al respecto, Nepstad (1992) plantea que resulta muy difícil hacer generalizaciones acerca de la extracción de los productos no maderables porque sólo una pequeña porción de las selvas tropicales del mundo ha sido documentada.

CUADRO 14. Número de usos reportados para las 140 especies útiles.

Especies útiles (N = 140)	%	Número de usos
43	(30.7)	1
30	(21.4)	2
25	(17.9)	3
15	(10.7)	4
9	(6.4)	5
6	(4.3)	6
5	(3.6)	7
1	(0.7)	8
3	(2.1)	9
2	(1.4)	10
1	(0.7)	12

CUADRO 15. Número de especies útiles encontradas en uno o en varios sitios.

Número de sitios	Número de especies útiles (N = 140)	(%)
1	72	(51.4)
2	31	(22.1)
3	14	(10.0)
4	15	(10.7)
5	8	(5.7)



LOS ARBOLES TROPICALES CONSTITUYEN UNA FUENTE IMPORTANTE DE PRODUCTOS

3. Diversidad de usos y partes utilizadas de los árboles

En este apartado se calcula el número de especies e individuos arbóreos útiles por categoría de uso y el número de etno-productos vegetales potencialmente útiles de los 5 sitios.

Los cuadros 16, 17 y 18, así como las figuras 8, 9 y 10, resumen la información sobre la diversidad de usos y partes utilizadas correspondientes a las 140 especies útiles (ver también apéndice A).

3.1. Usos que los grupos étnicos del trópico húmedo mexicano dan a los árboles encontrados en las 5 hectáreas

Analizando el cuadro 16, sobre el número y porcentaje de especies, individuos (mayores de 3.3 cm de DAP) y productos útiles ordenados por categorías de uso para las 5 hectáreas, podemos concluir que los sitios de selva muestreados constituyen una fuente muy importante de especies destinadas principalmente a los siguientes usos: medicinal (79 spp./2,415 ind.), comestible (65/4,761), construcción (62/1,899), maderable (38/1,206), combustible (25/1,027), instrumentos de trabajo (19/718), artesanal (17/1,306) y uso doméstico (14/168).

En menor grado se encontraron especies que pueden utilizarse como fibras (10 especies/ 65 ind.), forrajes (9/552), gomas y pegamentos (8/276), venenos (7/45), rituales (7/167), estimulantes (6/313), saborizantes (5/129), insecticidas (4/22), colorantes (4/50), aromatizantes (3/160), taninos (2/7) y abonos (1/4).

Otros usos menos abundantes pero que reportan interés industrial comprenden a las especies chicleferas (5 spp./355 ind.), saponíferas (4/9), aceites (2/3), barnices (1/141) y celulosa (1/3).

Los usos indirectos incluyen sombra (7 especies/342 ind.), melífera (5/65), cerca viva (3/18), tutor de vainilla (2/31) y ornamental (3/1,396).

Se clasificaron más especies para uso **medicinal** que para cualquier otro uso, cubriendo el 56% del total de especies utilizadas. Le siguen en orden de importancia las plantas comestibles (46%), las empleadas en la construcción (44%), las maderables (27%) y las combustibles (18%); patrón que parece repetirse en casi todos los estudios etnobotánicos (Toledo, com. personal).

Las especies útiles más abundantes dentro de estas principales categorías de uso fueron las siguientes:

1) Medicinales: *Rinorea hummelii*, *Brosimum allicastrum*, *Trophis mexicana*, *Psychotria chiapensis*, *Protium copal*, *Dendropanax arboreus*.

CUADRO 16. Número y porcentaje de especies, individuos (= 3.3 cm DAP) y productos útiles por categoría de uso para las 5 hectáreas muestreadas.

Categoría de uso	Especies (N = 140)		Individuos (N = 6,606)		Productos (N = 567)	
	número	%	número	%	número	%
Medicinales	79	56.0	2,415	36.6	191	37.6
Comestibles	65	46.0	4,761	72.1	86	15.2
(* Comestibles sin palmas)	(61)	(43.6)	(2,074)	(31.4)		
Construcción	62	44.0	1,899	28.7	63	11.1
Maderables	38	27.0	1,206	18.3	38	6.7
Combustibles	25	18.0	1,027	15.5	25	4.4
Inst. Trabajo	19	14.0	718	10.9	19	3.4
Artesanales	17	12.0	1,306	19.8	17	3.0
(* Artesanales sin palmas)	(15)	(10.7)	(201)	(3.0)		
Uso Doméstico	14	10.0	168	2.5	17	3.0
Fibras	10	7.1	65	1.0	10	1.8
Forrajes	9	6.4	552	8.4	13	2.3
Gomas y pegamentos	8	5.7	276	4.2	8	1.4
Venenos	7	5.0	45	0.7	10	1.8
Estimulantes	6	4.3	313	4.7	6	1.1
Chiclíferas	5	3.6	355	5.4	5	0.9
Saborizantes	5	3.6	129	2.0	5	0.9
Saponíferas	4	2.9	9	0.1	4	0.7
Insecticidas	4	2.9	22	0.3	5	0.9
Colorantes	4	2.9	50	0.8	4	0.7
Aromatizantes	3	2.1	160	2.4	3	0.5
Aceites	2	1.4	3	0.05	2	0.4
Taninos	2	1.4	7	0.11	2	0.4
Abonos	1	0.7	4	0.06	1	0.2
Barnices	1	0.7	141	2.1	1	0.2
Celulosa	1	0.7	3	0.05	1	0.2

Notas: 1. Los usos indirectos (sombra, melífera, cerca viva, tutor y ornamental) no se incluyeron en la tabla porque no reportan partes vegetales (productos) sino que se utiliza toda la planta.

2) Comestibles: *Astrocaryum mexicanum*, *Chamaedorea tepejilote*, *Brosimum allicastrum*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Trophis mexicana*, *Dialium guianense*, *Rheedia edulis*.

3) Construcción: *Guarea glabra*, *Brosimum allicastrum*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Dialium guianense*, *Protium copal*.

4) Maderables: *Brosimum allicastrum*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Ampelocera hottlei*, *Manilkara zapota*, *Faramea occidentalis*.

5) Combustibles: *Guarea glabra*, *Brosimum allicastrum*, *Protium copal*, *Dendropanax arboreus*, *Croton glabellus*.

En el **cuadro 17** se da el número de especies útiles de acuerdo a las distintas categorías de uso para cada sitio estudiado. De los resultados obtenidos se aprecia que en cada categoría de uso el número de especies fue muy similar en los 5 sitios, de ahí que se calculara el promedio por hectárea: 32 especies medicinales, 29 comestibles, 26 para la construcción, 18 maderables, 10 combustibles, 8 como instrumentos de trabajo y 8 artesanales, etc. Estos datos serían de mucha utilidad bajo el supuesto de que cada hectárea de selva que se muestreé podría contener un número de especies útiles muy similar a estos promedios en cada categoría.

3.2. Los "etno-productos" (partes vegetales utilizadas)

Las partes o porciones de la planta dan lugar a los "productos" (Caballero, et al., 1978). Bajo esta consideración las 140 especies útiles encontradas en las 5 hectáreas revelan un total de **567 productos (cuadro 18)**. Por otro lado, si dividimos los 567 productos entre las 140 especies obtendremos un cociente de 4.1 productos por cada especie útil.

En la **figura 8**, se muestran en orden decreciente el número de especies útiles y número de productos de acuerdo a las principales categorías de uso: uso medicinal (79 especies/191 productos), comestibles (65/86), construcción (62/63), maderable (38/38), combustible (25/25), instrumentos de trabajo (19/19), artesanal (17/17), uso doméstico (14/17), fibras (10/10), forrajes (9/13), gomas (8/8) y venenos 7/10).

En el **cuadro 18**, donde se analizan las partes vegetales útiles, puede observarse que son los troncos de los árboles los que proporcionan un mayor número de productos (166), mismos que se utilizan fundamentalmente para la construcción (59), como productos maderables (38), combustibles (25), instrumentos de trabajo (18) y como artesanales (7). Destaca en segundo término el número de frutos (72), de éstos las mayores proporciones se destinan como alimentos (49) y para uso medicinal (12). En tercer y cuarto lugar, las hojas (64) y las cortezas (51) que son utilizadas casi exclusivamente como medicamentos. Con una participación menor en cuanto al número de productos, tenemos a las semillas que se emplean en la alimentación y en la medicina, los exudados (látex y/o resina) con aplicación en la fabricación de gomas y pegamentos, así como remedios, base para hacer chicle y como estimulantes principalmente. Por último, las flores y raíces que se emplean fundamentalmente en la medicina. Algunas flores son comestibles y otras participan con un uso indirecto en la producción de miel (melíferas).

CUADRO 17. Número de especies por categoría de uso en los 5 sitios.

	Tuxtepec1	Tuxtepec2	Los Tuxtlas	Bonampak	Chajul	Promedio	Total de especies
Medicinales	36	32	28	31	33	32	79
Comestibles	28	25	25	35	32	29	65
Construcción	28	21	22	30	31	26	62
Maderables	21	15	18	20	17	18	38
Combustibles	13	11	7	9	12	10	25
I. Trabajo	8	6	8	10	10	8	19
Artisanal	8	9	8	7	10	8	17
U. Doméstico	7	5	5	6	5	6	14
Fibras	5	5	3	4	2	4	10
Forrajes	5	3	4	6	5	5	9
Gomas	6	4	3	4	5	4	8
Venenos	3	2	3	0	2	2	7
Ritual	5	3	1	2	4	3	7
Sombra	5	3	4	3	5	4	7
Estimulantes	4	4	3	4	3	4	6
Ornamentales	4	4	2	2	2	3	6
Chiclífera	4	2	3	3	2	3	5
Melífera	5	2	2	1	2	2	5
Saborizantes	3	2	2	2	3	2	5
Saponífera	2	0	2	1	0	1	4
Insecticidas	2	1	1	2	0	1	4
Colorantes	1	2	1	0	3	1	4
Cerca viva	1	0	2	0	2	1	3
Aromatizantes	2	2	1	2	2	2	3
Aceites	2	0	1	1	1	1	2
Taninos	1	1	1	1	0	1	2
Tutor/Vainilla	1	1	0	1	1	1	2
Abonos	1	0	0	0	0	0	1
Barnices	1	1	0	1	1	1	1
Celulosa	1	0	0	0	1	0	1

CUADRO 18. Partes vegetales útiles reconocidas en cada una de las categorías de uso.

	Tronco	Fruto	Hojas	Corteza	Semilla	Exudado	Flores	Raíz	Toda	Vástago	Savia	Yemas	Tallo	s/p	Total
Medicinales	9	12	42	31	12	11	8	21	1	6	4	1	0	33	191
Comestibles	0	49	5	3	15	0	8	0	0	2	0	2	1	1	86
Construcción	59	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
Maderables	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
Combustibles	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
I. Trabajo	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Artesanal	7	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	17
U. Doméstico	7	1	2	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	17
Forrajes	0	1	5	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	3	13
Fibras	1	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
Venenos	1	1	1	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	10
Ritual	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	8
Gomas	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Sombra	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7
Ornamentales	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1	6
Estimulantes	0	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Insecticidas	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	5
Saborizantes	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5
Chiclífera	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Melífera	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Saponífera	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Colorantes	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
Cerca viva	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Aromatizantes	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Aceites	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Taninos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Tutor	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Barnices	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Abonos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Celulosa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	166	72	64	51	39	33	31	22	18	9	4	3	2	53	567
															("etno-productos")

Nota: s/p = sin parte

Analizando el número de productos totales que se obtienen por categoría de uso, para las 5 hectáreas (véase **figura 8**), se observa que 5 categorías de uso -medicinales 191, comestibles 86, construcción 63, maderables 38, y combustibles 25- concentran casi el 72% de todos los productos útiles.

Una conclusión que se desprende de este análisis es que las selvas primarias son importantes proveedoras de tres tipos de productos fundamentalmente: **medicinas, alimentos y maderas** y que éstos se obtienen principalmente de los troncos, los frutos, las hojas y las cortezas. Virtualmente todos los productos no maderables (a excepción de troncos y raíces) podrían ser cosechados en forma no destructiva (sin tumbar los árboles), por ello es que su extracción se empieza a ver como una alternativa prometedora que pueda ayudar a mantener la cobertura forestal.

El número de partes vegetales útiles por hectárea y el número de especies promedio que ofrecen cada una de las partes vegetales en las 5 hectáreas, vienen dados en las **figuras 9 y 10** respectivamente. En cada uno de los sitios predominó el siguiente orden: troncos, frutos, hojas y cortezas, como las partes vegetales que más se emplean y las que también proporcionan el mayor número de productos (véanse conjuntamente el **cuadro 18** y las **figuras 9 y 10**).

Una vez conocida la riqueza de especies útiles que encierran las áreas muestreadas surgen por lo menos dos interrogantes de suma importancia: ¿cuáles serían los productos con mayor potencial económico? y una vez detectados ¿cómo lograr que su aprovechamiento sea económicamente rentable y ecológicamente sustentable?

Las respuestas a estas interrogantes rebasan el ámbito de este trabajo y prácticamente no existen experiencias en México que contribuyan a darles solución. No obstante, en algunas regiones tropicales principalmente de Sudamérica, ya se realizan actividades extractivas de varios productos no maderables de importancia comercial entre los que se incluyen nueces, aceites, fibras, frutos, compuestos para cosméticos y sustancias farmacéuticas.

En la actualidad, muchas empresas están interesadas en identificar productos no maderables de las selvas tropicales, entre las que destacan las compañías farmacéuticas.

N. Farnsworth y D. Soejarto (1991) mencionan que el 25% de todas las drogas vendidas en Estados Unidos contienen al menos un ingrediente derivado de las plantas. De 95 especies vegetales útiles en la medicina moderna 39 provienen de la selva húmeda y forman parte en la producción de 45 medicamentos usados clínicamente.

Entre los cientos de miles de especies de plantas con flores existentes en el planeta sólo una fracción ha sido investigada en el laboratorio. Esta pobreza en el conocimiento de las plantas es particularmente aguda en los trópicos, en donde menos del 1% de las especies de selvas húmedas ha sido examinado para determinar su composición química e investigar su potencial curativo (King, 1991).

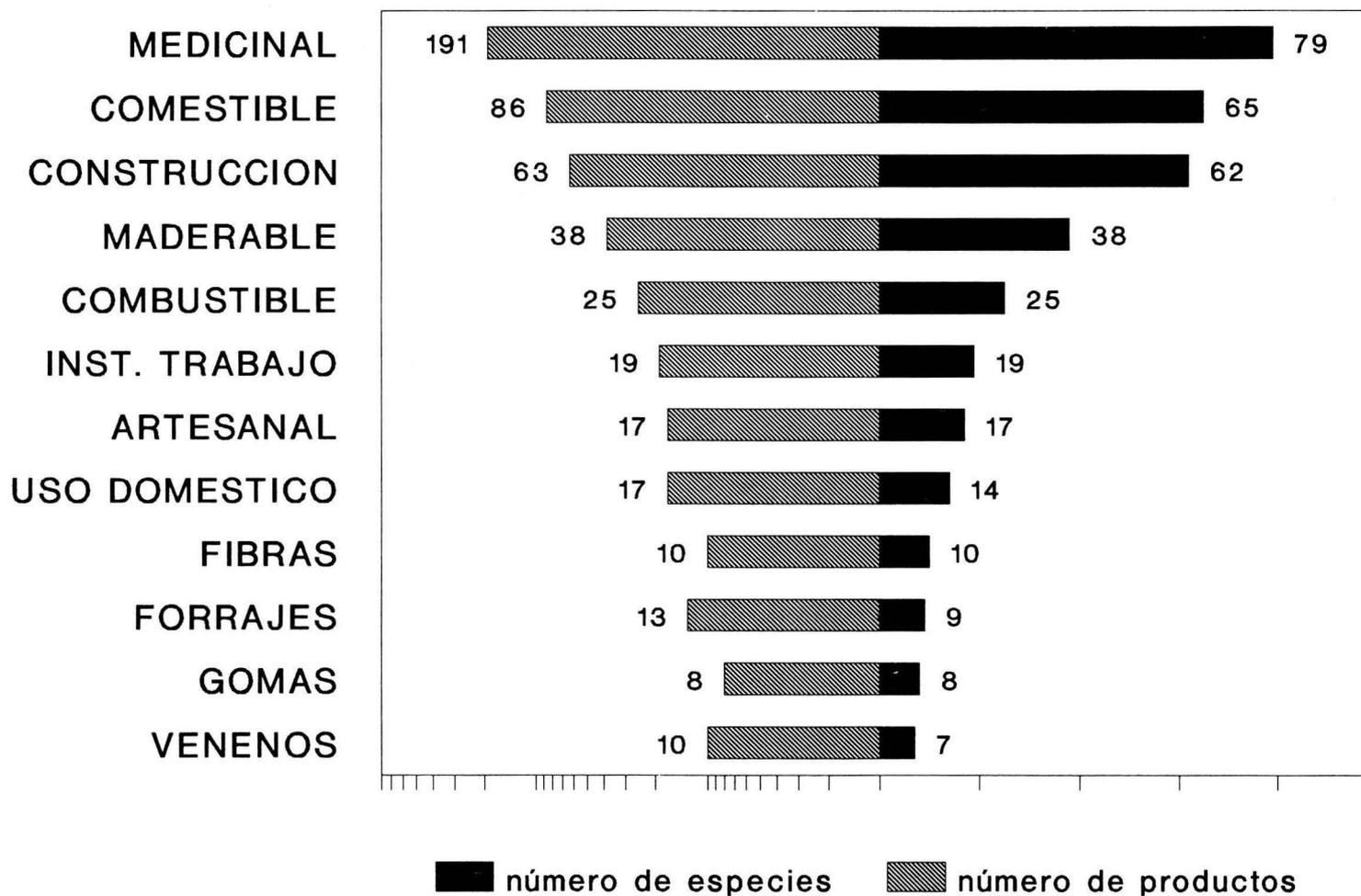
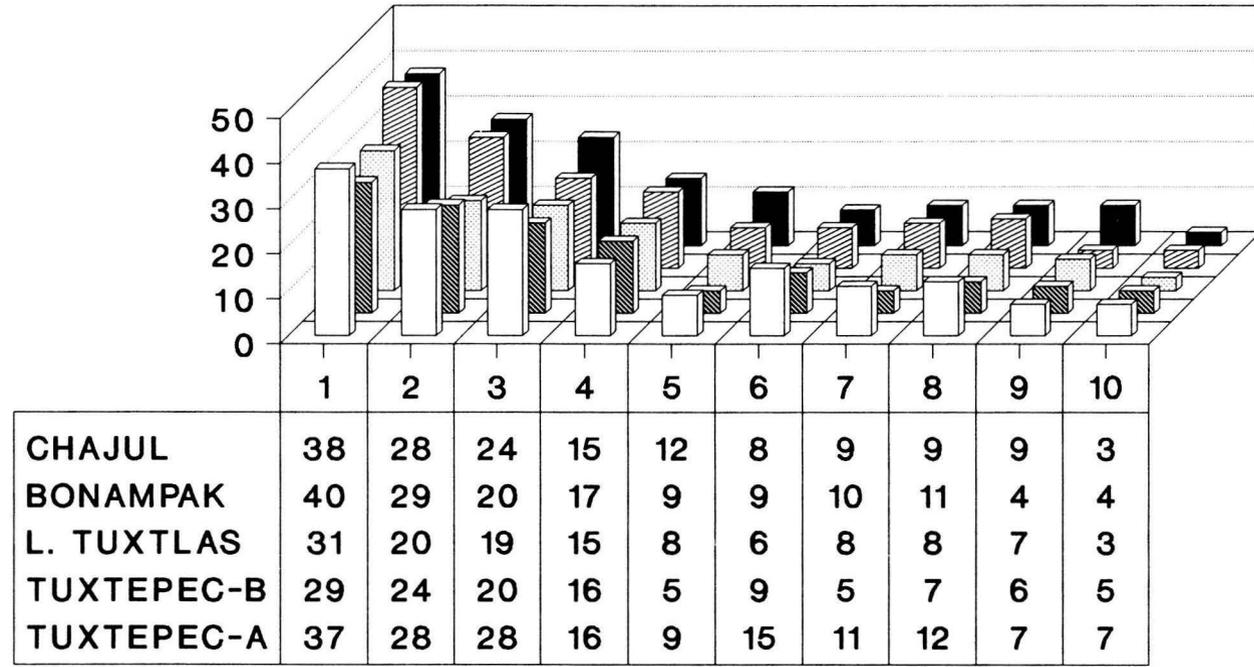


Fig. 8. Categorías de uso más importantes en las 5 hectáreas, con sus correspondientes números de especies y productos



TUXTEPEC-A
 TUXTEPEC-B
 L. TUXTLAS
 BONAMPAK
 CHAJUL

1. TRONCO 4. CORTEZA 7. EXUDADOS 10. VASTAGO
2. FRUTO 5. SEMILLA 8. FLORES
3. HOJA 6. RAIZ 9. TODA LA PLANTA

Fig. 9. Partes vegetales útiles por hectárea

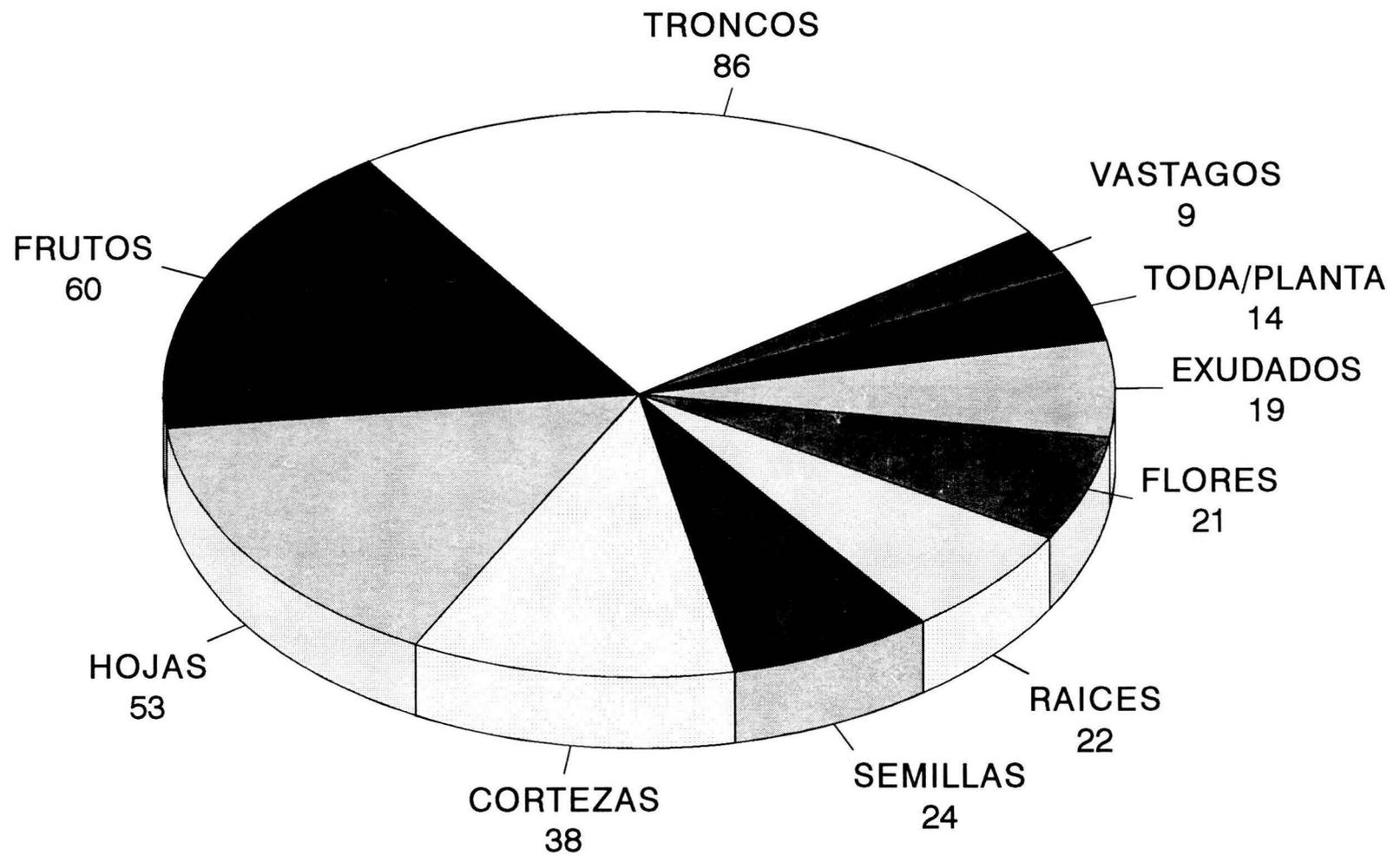


Fig. 10. Número de especies que ofrecen cada una de las partes vegetales en las 5 hectáreas

En vista de que sólo una pequeña porción de las plantas tropicales ha sido analizada para detectar sus potencialidades curativas, muchos investigadores están dirigiendo su atención hacia este rico bioma como una posible y extraordinaria fuente de nuevos medicamentos. Sin embargo parece dudoso que los valores comerciales a largo plazo sean tan altos como algunos expertos lo creen. El descubrimiento de fármacos naturales comercializables es considerado un evento muy raro.

A pesar de ello, cerca de 75 compañías y 112 institutos de investigación de todo el mundo están buscando plantas de las selvas como fuente de nuevos medicamentos para una gran variedad de enfermedades que incluyen diabetes, alérgias, herpes, SIDA, diferentes cánceres, etcétera. Recientemente se comienzan a estudiar seriamente los sistemas de medicina tradicional de China, Japón, India, Filipinas, Indonesia, Africa y Latinoamérica (Eisner, 1991).

El Dr. Richard Evans Schultes ha compilado, por ejemplo, más de 1,300 especies empleadas por los nativos del NW de la Amazonía, como medicinas, venenos o narcóticos y plantea que la lista aún no está completa. De esta lista, todas o casi todas las especies son biodinámicas, pero muy pocas han sido analizadas para conocer sus principios activos (Schultes, 1990).

La Shaman Pharmaceutical Inc., una pequeña compañía de California, se está especializando en el descubrimiento y desarrollo de fármacos novedosos, especialmente antivirales, antimicóticos, analgésicos y sedantes, a partir de especies vegetales de las selvas tropicales húmedas. En tan sólo 3 años han logrado producir un medicamento que contrarresta al herpes y tiene propiedades antivirales denominado SP-303, cuyo origen se localiza principalmente en plantas provenientes de Perú y Ecuador (Riggle, D. 1992).

Esta empresa busca entre sus metas trabajar con métodos de cosecha no destructivos y sustentables, esenciales para conservar la integridad del ecosistema y la preservación de la diversidad genética de las especies que van a ser comercializables. Para ello Shaman ha creado la instancia "The Healing Forest Conservancy", una organización no lucrativa que intenta desarrollar un modelo de manejo sustentable. Su idea es que las comunidades indígenas participen y compartan las responsabilidades del desarrollo sostenible y/o manejo de los recursos naturales que forman parte de su herencia cultural, así como también que obtengan buenos incentivos económicos.

Entre sus actividades destacan trabajar conjuntamente con los grupos indígenas para facilitar la producción sustentable y la venta de productos derivados de las selvas, generar materiales educativos diversos, promover el intercambio del conocimiento entre los pueblos indígenas y documentar y catalogar nuevas especies de interés medicinal.

Por otro lado, en Estados Unidos el Instituto Nacional del Cáncer, en asociación con los jardines botánicos de Nueva York y Missouri y la Universidad de Illinois en Chicago, ha destinado más de \$2.5 millones de dólares para coleccionar e investigar especies vegetales tropicales que puedan contrarrestar el cáncer y el SIDA (Plotkin, 1991).

El desafío que encara los procesos para descubrir nuevos productos en las próximas décadas está estrechamente unido con la meta de documentar, conservar y darle un valor tanto al conocimiento indígena como a los recursos vegetales del trópico húmedo (King, 1991). Así, el creciente interés por los productos naturales (alimenticios, medicinales y para el cuidado del cuerpo, entre otros), es un factor que impulsa las actividades de investigación de los sistemas de conocimiento tradicional.

Las industrias farmacéuticas se han convertido en las principales explotadoras del conocimiento que encierra la medicina tradicional para fabricar productos y generar riquezas (Posey, 1990). Muchos de los compuestos vegetales empleados en la medicina moderna (digitoxina, reserpina, tubocurarina, efedrina y otras) fueron descubiertos siguiendo la pista de los usos "Folk". De hecho el 74% de los 121 compuestos biológicamente activos derivados de las plantas que se usan actualmente a nivel mundial se correlaciona con el uso etnobotánico original (King, 1991).

Se vislumbran varios peligros en relación a la utilización de las selvas. Uno de ellos sería ver a estos ecosistemas fundamentalmente como un enorme almacén de productos a disposición del capital extranjero. Por otro lado, la participación de ese capital despierta suspicacias acerca del buen manejo que se le va a dar a los recursos. Queda la duda de si no se va a terminar efectuando un saqueo masivo (extensivo e intensivo) de ciertos recursos hasta su agotamiento, con tal de abastecer la gran demanda de las industrias.

En México, entre 1956 y 1980 se vivió una experiencia en ese sentido con el descubrimiento y explotación del barbasco (*Dioscorea composita* y *D. floribunda*). En la historia de la medicina mundial pocos productos silvestres han tenido un ascenso tan espectacular como el barbasco. De su rizoma se extrae un principio activo conocido como diosgenina (descubierta en México en 1940) del cual se extraen 2 tipos de hormonas esteroides: los corticoides y las hormonas sexuales. Ejemplos de productos médicos elaborados con estas hormonas son la cortisona y las píldoras anticonceptivas. En un tiempo el barbasco mexicano significó el 80% de la producción mundial de esteroides. La demanda de barbasco mexicano por empresas transnacionales como Schering, Ufizer, Ciba, Merck, etc., se convirtió en un boom que orilló a sobreexplotar las fuentes de abastecimiento de este vegetal, principalmente en la región de la Huasteca (Veracruz y Tamaulipas) y en las zonas de Tuxtepec y Chimalapas, en Oaxaca. No se llegó al agotamiento del barbasco porque las empresas se negaron a comprarlo cuando se elevó el precio y vieron afectados sus intereses. Antes de iniciar el boicot almacenaron grandes cantidades de rizomas y encontraron sustitutos sintéticos y naturales para este recurso mexicano (Pacto de Grupos Ecologistas, et al., 1991).

Otros temores se refieren a la posibilidad de terminar sustituyendo áreas selváticas por enormes plantaciones con pocas especies de interés comercial o también que las grandes compañías encuentren sustitutos artificiales en la producción industrial y no se interesen en desarrollar industrias sustentables. Esto se aplica tanto a productos medicinales como cosméticos, colorantes, condimentos, etcétera.

Posey (1990) ha señalado que ahora más que nunca es necesario advertir sobre la importancia de proteger los derechos de propiedad intelectual de los pueblos indígenas y garantizar una compensación justa por sus conocimientos.

Además de las compañías farmacéuticas, existen otras firmas muy interesadas en adquirir materias primas provenientes de las selvas tropicales húmedas para elaborar cosméticos, fragancias naturales, colorantes, botones, alimentos, repelentes, productos para el cuidado del cabello y del cuerpo (*body shop*) etc. Algunos de estos productos han cobrado importancia en los mercados de América y Europa (Posey, 1990). Un elemento que tienen a su favor estas compañías es que para participar en este mercado no se necesitan tan largos y costosos procesos como ocurre con los medicamentos. Existen alrededor de 300 productos de *body shop* derivados de plantas provenientes de los países en vías de desarrollo.

Se ha despertado un considerable interés internacional por encontrar opciones sustentables de manejo de las selvas para frenar la deforestación tropical. Entre ellas sobresale la creación de reservas extractivas para abastecer la demanda de productos vegetales de algunas compañías.

Actualmente, en distintas zonas de la cuenca amazónica se colectan aproximadamente 30 productos para su venta comercial, por ejemplo, la nuez de Brasil o castaña (*Bertholetia excelsa*), las semillas de la palma tagua (*Phytelephas macrocarpa ssp. schottii*) que se emplean para fabricar botones y objetos artesanales, los frutos comestibles de las palmas *Mauritia flexuosa* (palma aguaje), *Jessenia batua* (ungurahui) y *Orbignya phalerata* (babasu), el palmito proporcionado por la palma *Euterpe oleraceae* ("asai"), y el caimito (*Chrysophyllum cainito*), entre otros.

Para que las reservas extractivas sean exitosas económica y ecológicamente deben existir ciertas condiciones específicas, tales como:

- existencia de enormes extensiones de selva, para cubrir la distribución natural dispersa de la mayoría de los productos forestales.
- selvas dominadas por unas pocas especies económicamente valiosas para obtener una cantidad sustancial (densidad) de productos forestales comerciales potencialmente renovables.
- existencia de un mercado para estos productos y sus derivados.
- que la recolección de estos productos sea lucrativa en el corto y largo plazo.
- que los recursos estén accesibles y disponibles todo el tiempo.
- que la recolección de los productos sea biológicamente sustentable.
- que haya una densidad poblacional humana baja. Las reservas extractivas, no han sido planteadas como un medio para sostener poblaciones densas ya que soportan una población de 1.0 - 1.7 personas por km² (Fearnside, 1989).

En México, este tipo de extractivismo sería prácticamente imposible ya que el país no cuenta con vastas extensiones de selva, posee una densidad poblacional alta y no tiene selvas oligárquicas, es decir, selvas caracterizadas por una diversidad biológica extremadamente baja y con concentraciones de plantas económicamente valiosas, como ocurre en zonas privilegiadas de la cuenca amazónica. En el Estado de Acre, en la amazonía brasileña, por ejemplo, las reservas extractivas comprenden un rango de 25,000 a 335,000 hectáreas y una unidad familiar recolectora de caucho requiere entre 300 y 500 hectáreas de selva para sobrevivir (Browder, 1992). En el caso de nuestro país sería más viable optar por sistemas de manejo más intensivos, como es el caso de los sistemas agroforestales cuyo rango va de 0.1 a 6.0 hectáreas por unidad familiar (Alcorn, 1989).

4. Trabajos recientes sobre etnobotánica cuantitativa que revelan la utilidad de las selvas tropicales húmedas latinoamericanas

En los cuadros 19 y 20 se presenta un análisis comparativo de los datos de etnobotánica cuantitativa sobre el uso de los árboles para 10 sitios de una hectárea: cinco sitios en el trópico húmedo de México que se reseñan en este trabajo y los otros cinco que se ubican en el trópico húmedo sudamericano.

Se hicieron inventarios en parcelas de una hectárea marcando todos los árboles de por lo menos **10 cm de DAP**. Los estudios etnobotánicos de 5 grupos indígenas amazónicos (Prance, et., al 1987 y Bennett, 1992): los Chácobo (grupo Pano de la región amazónica de Bolivia), los Panare, de la Guayana venezolana, los Ka'apor y Tembé, brasileños y los Quijos Quichua de Ecuador, revelan los siguientes porcentajes de especies arbóreas útiles:

76.8%	Ka'apor
61.3%	Tembé
48.6%	Panare
78.7%	Chácobo
90.9%	Quijos Quichua

y para México (no se incluyen los árboles menores a 10 cm de DAP, para hacerlo comparativo con los datos anteriores):

58.9%	Tuxtepec-A
45.9%	Tuxtepec-B
55.1%	Los Tuxtlas
53.9%	Bonampak
47.3%	Chajul

(véase cuadro 19)

Los estudios que aquí se ilustran bien podrían ser considerados como muestras tomadas al azar dentro de la gran variedad de condiciones geográficas, ecológicas y culturales que conforman la región de América Latina. Siendo así, los resultados de estos estudios de etnobotánica cuantitativa realizados todos ellos en parcelas de selva tropical húmeda, revelan una riqueza promedio de 103 especies arbóreas (oscilando entre 70 y 242 las especies de plantas utilizadas), de las cuales más de la mitad son útiles (69 especies), lo que significa que aproximadamente el 67% de las especies reportan alguna utilidad para los grupos indígenas.

El número promedio de los individuos totales en 7 de los 10 sitios para los que tenemos información es de 512 individuos, dentro de los cuales aproximadamente el 75% reportan utilidad.

La demostración de que los grupos indígenas utilizan más del 60% de las especies y alrededor del 75% de los individuos arbóreos tiene implicaciones significativas. Esta es una de las pruebas más contundentes de lo irracional que resulta, desde varios puntos de vista (biológico, ecológico, económico, etc.) sacrificar la riqueza de una hectárea por unas cuantas cabezas de ganado o una plantación de monocultivo.

CUADRO 19. Comparación de riqueza de especies e individuos útiles entre las selvas de México y otras selvas en América Latina.

Localidad	Riqueza de especies			Riqueza de individuos		
	1-ha	Núm. especies útiles	%	individuos	Núm. individuos útiles	%
Arboles = 10.0 CM (DAP)						
Venezuela (Panare)	70	34	48.6	324	*	*
Ecuador (Quichua)	242	220	90.9	723	698	96.5
Brasil (Ka'apor)	99	76	76.8	519	*	*
Brasil (Tembé)	119	73	61.3	456	*	*
Bolivia (Chácobo)	94	77	82.0	649	616	95.0
Arboles = 10.0 CM (DAP)						
México: Los Tuxtlas	78	43	55.1	344	213	61.9
México: Tuxtepec-A	73	43	58.9	429	264	61.5
México: Tuxtepec-B	85	39	45.9	537	325	60.5
México: Bonampak	76	41	53.9	393	199	50.6
México: Chajul	93	44	47.3	511	362	70.8

Promedio para América Latina

Núm. de sitios = 10

Núm. especies promedio = 103

Núm. especies útiles promedio = 69

* no hay información disponible

En el **cuadro 20**, se muestra la comparación del porcentaje de especies útiles para las principales formas de uso de las plantas (medicinal, comestible y construcción) entre las 10 localidades de México y Sudamérica. En promedio, el 31% de las especies arbóreas es utilizado como alimentos, el 29% en la construcción y el 25% como medicinales. Contrario a lo que se esperaría, el promedio para las especies comestibles y para la construcción fue más alto que el de las medicinales.

Al analizar los porcentajes para las especies medicinales en 4 de los 5 sitios muestreados en Sudamérica en seguida notamos que estos son muy bajos. En Ecuador (Quichua) 6.9%, en Venezuela (Panare) 7.1%, y en Brasil para los Tembé 10.9% y para los Ka'apor 21.2%. Estos porcentajes tan bajos podrían ser el resultado de dos hechos: 1) Que en varias ocasiones las plantas medicinales por lo general quedan fuera de los inventarios debido a que muchas de ellas no son árboles y no alcanzan los 10 cm de DAP y 2) Que algunas veces el conocimiento detallado sobre el uso de las plantas medicinales se encuentra restringido a los curanderos o "shamanes" de la región y entonces no es posible obtener la información a menos que se tenga la oportunidad de entrevistar a los poseedores de dicho conocimiento. Brian M. Boom, por ejemplo, cuando estudió a la cultura Panare, no tuvo la suerte de conocer a ningún "shaman" y la información sobre los árboles medicinales no fue suficiente (Boom, 1990).

En México, exceptuando la hectárea de Bonampak -donde fueron ligeramente más importantes las plantas alimenticias-, las plantas medicinales alcanzaron siempre los porcentajes más altos.

Una conclusión que se desprende de las comparaciones que Prance (1989) realizó entre los 4 grupos amazónicos, es que las categorías de uso entre los distintos grupos culturales pueden ser muy similares, pero las especies útiles para idénticos propósitos varían entre las étnias. Esto es un reflejo de que no todas las especies útiles crecen dentro del rango de los diferentes grupos culturales y sin embargo, ante la ausencia o desconocimiento de alguna especie empleada en otras regiones, estos grupos son capaces de encontrar plantas sustitutas para sus necesidades. Desafortunadamente los datos que se obtuvieron para México no permiten arribar a conclusiones de este tipo pues no se hicieron análisis para cada grupo específico.

Es evidente la necesidad de estudiar por separado los diferentes grupos indígenas del trópico húmedo y comparar el nivel y tipo de conocimiento etnobotánico en cada uno de ellos. Como se sabe los indígenas no forman un solo universo cultural. Existe un **corpus** cultural común que es el mesoamericano, pero en este **corpus** hay mundos distintos, creaciones particulares y diferentes formas de reflexión.

Los habitantes locales rara vez conocen todos los usos potenciales de la flora local. Por ejemplo, los frutos silvestres que se consumen en Iquitos son diferentes a los consumidos en otras partes del Amazonas. Este patrón diferencial del uso de las plantas es válido para toda América Latina. Por ejemplo, *Dialium guianense* que es útil en México como fuente de fruta no reporta utilidad en Iquitos, donde también se le encuentra.

CUADRO 20. Comparación del porcentaje de especies útiles para las categorías de uso más importantes entre las localidades de México y otros sitios en América Latina.

Localidad	% de especies útiles por categoría de uso		
	Medicinales	Comestibles	Construcción
Venezuela (Panare)	7.1	34.3	2.9
Ecuador (Quichua)	6.9	22.6	77.0
Bolivia (Chácobo)	35.1	40.4	17.0
Brasil (Ka'apor)	21.1	34.3	20.2
Brasil (Tembé)	10.9	21.8	30.3
México: Los Tuxtlas	30.8	27.5	24.2
México: Tuxtepec-A	41.1	32.2	32.2
México: Tuxtepec-B	40.0	31.3	26.3
México: Bonampak	31.3	35.4	30.3
México: Chajul	29.5	28.6	27.7

Promedio para América Latina

Núm. de sitios = 10 (1-ha)
 % promedio especies medicinales = 25.4
 % promedio especies alimenticias = 30.8
 % promedio construcción = 28.8

Tenemos pues que un recurso que es reconocido como tal y aprovechado ampliamente en la región de un país, puede ser desconocido y desaprovechado en regiones de otros países.

Como conclusión tenemos que muchas especies potencialmente útiles de un área pueden ser localmente desconocidas y entonces cabe preguntarse ¿cuántas y cuáles especies de plantas útiles aún no son conocidas por los propios indígenas?. Si buscamos el uso de nuevas especies no es suficiente limitarnos a saber cómo se usan localmente, aunque esto constituye un paso muy importante (Gentry, 1992).

En un trabajo reciente realizado sobre aspectos etnobotánicos de las lianas utilizadas por los indígenas Siona-Secoya, de la amazonía ecuatoriana, realizado también en un cuadrante de vegetación de una hectárea, por Paz y Miño, et al., (1991), se revelan resultados sorprendentes: de un total de 98 especies y 38 familias de plantas trepadoras leñosas registradas en la hectárea, 46 especies (47%) y 19 familias (50%) resultaron importantes y útiles para este grupo indígena. 67% tienen aplicaciones como remedios y/o alimentos, 17% tienen un significado ritual y 15% sirven para amarrar, tejer y elaborar adornos corporales y juguetes.

Por otro lado, a nivel micro-regional, Pinedo-Vázquez y colaboradores (1990), llevaron a cabo un inventario de árboles de más de 10 cm de DAP en un bosque secundario de 50 años, cubriendo un tamaño de muestra de 7.5 hectáreas en una Reserva Forestal Comunal de ribereños adyacente a la Villa de San Rafael, en el Departamento de Loreto, al NE de Perú. Los resultados mostraron que los Sanrafaelinos utilizan el **60.1%** de las **especies** arbóreas (131 de 218 especies) y el **66.4%** de los **árboles** individuales (2,511 de 3,780 individuos). 37 especies son alimenticias (28.2% de las especies útiles y 33.5% de los individuos útiles), 41 especies se usan en la construcción, principalmente troncos (31.3% de las especies y 28.5% de los individuos) y 13 especies tienen aplicaciones medicinales (9.9% de las especies útiles y 4.4% de los individuos útiles).

Para las 5 hectáreas de este estudio, encontramos resultados similares en cuanto al porcentaje de especies e individuos útiles: **49%** de las **especies** arbóreas (140 de 286 especies) y **61.6%** de los **individuos** de más de 10 cm de DAP (1,363 de 2,214) son útiles.

**El desarrollo de los inventarios y el análisis
comparativo global nos ha permitido corroborar que los
grupos indígenas del trópico húmedo americano usan un alto porcentaje de las especies e
individuos arbóreos.**

Esta demostración tiene implicaciones significativas no sólo porque corrobora la tesis de que algunos grupos étnicos tienen un amplio conocimiento de sus bosques, sino también para aquellos investigadores y organizaciones interesadas en la protección de las culturas indígenas y de las selvas.

5. A manera de epílogo

Hasta aquí se trataron de cubrir de la manera más completa posible los objetivos planteados en esta tesis. Se obtuvo el número total de familias, géneros, especies e individuos útiles por cada hectárea analizada y el total para los 5 sitios; el número de especies e individuos útiles por categoría de uso; el número de productos vegetales potencialmente útiles y, entre otras cosas, se mostró -realizando una comparación entre algunos grupos indígenas de México y Sudamérica- el número de especies útiles que se registran en parcelas de selva de una hectárea.

Existen varios argumentos que expresan la necesidad de conservar las selvas húmedas tropicales, desde los valores biológicos, pasando por los estéticos, éticos y morales, hasta los valores más pragmáticos como los económicos, que en la actualidad están cobrando una mayor importancia (Murray, 1990).

Se han sugerido diversas opciones para contrarrestar la deforestación de los trópicos. Esas opciones, tales como el manejo forestal natural, la restauración forestal, la búsqueda y comercialización de los productos forestales no maderables, los sistemas agroforestales, el ecoturismo, el manejo de Reservas de la Biosfera y las reservas extractivas, entre otras, parecen ser técnicamente factibles, sin embargo se encuentran en un estado de desarrollo incipiente. Faltan datos sobre su viabilidad duradera tanto ecológica como económicamente. Se carece de información suficiente sobre los costos y beneficios de estas opciones.

El manejo sustentable de la selva natural, raramente tomado en cuenta cuando se seleccionan opciones de desarrollo rural, tiene ventajas sobre muchas de las formas convencionales de uso del suelo en los trópicos porque conserva tanto la estructura forestal como sus funciones protectoras.

La extracción de los productos no maderables ha surgido como un importante tema en el debate sobre el desarrollo sustentable de las selvas. Su extracción empieza a verse como una alternativa prometedora que ayude a mantener la cobertura forestal. Se espera que esta actividad -que apenas comienza- pueda avanzar hacia las metas de conservación y desarrollo. Falta probar que la cosecha comercial de numerosos productos (junto con otras opciones) pueda resultar importante para salvar porciones de selva tropical de la conversión a otros usos y que logre rescatar de la pobreza extrema a un gran número de pobladores de las selvas. Fuera de los ejemplos teóricos o casos excepcionales ya existentes, pocos estudios de caso demuestran la adopción de modelos extractivos por los grupos rurales campesinos, y la mayoría de ellos no han resultado muy exitosos económica y ecológicamente hablando.

La extracción de los productos menores es relativamente benigna (ecológicamente hablando) pues conserva las funciones forestales: almacén de carbono, mantenimiento de cuencas hidrológicas y de nutrientes y sobre todo mantenimiento de la diversidad biológica. Sin embargo, a la fecha existen numerosos ejemplos de extracción de recursos realizada de una manera no sustentable ocasionando la depleción de los recursos, y un abuso y maltrato de los ecosistemas selváticos.

Hay un renovado interés en proponer el *manejo sustentable de las selvas* como un uso alternativo del suelo en los trópicos. Parece simple hablar de nuevas formas de uso de los recursos naturales que aseguren el rendimiento y la sustentabilidad de los mismos, pero se ha visto que resulta extremadamente complejo lograrlo en la práctica. Avanzar en esa dirección no sólo significa sortear problemas técnicos que actualmente carecen de solución, sino que además plantea problemas en las esferas económicas y políticas principalmente. Una tarea a realizar será la de buscar y conciliar los argumentos políticos y económicos, junto con los biológicos y ecológicos.

La forestería tropical sustentable sigue siendo objeto de acalorados debates científicos en todo el mundo y tal parece que hasta que no surjan las directrices científicas en los terrenos ecológico, económico y político, el desarrollo sustentable no dejará de ser un "mito". Científicos excépticos en relación al manejo sustentable, comentan al respecto que hasta ahora no existen ensayos rigurosos (a largo plazo) de ecología y economía de modelos alternativos de manejo sustentable de las selvas.

Mientras se dan o no estas directrices científicas, es importante resaltar que los habitantes de las selvas representan una clave para comprender, utilizar y proteger la diversidad tropical. El grado en que ellos conocen y son capaces de usar sostenidamente esta diversidad es asombroso. Si bien, como lo plantea Leff (1985), no se trata del simple retorno histórico a las sociedades primitivas o precapitalistas. En primer lugar, no todas las técnicas y prácticas productivas tienen un impacto conservacionista sobre el ambiente. Muchas de estas técnicas pueden ser más productivas a través de las innovaciones científicas y tecnológicas modernas.

Toledo, en varias publicaciones y foros ha propuesto el "Modelo Indígena" como una vía para diseñar una estrategia ecológicamente adecuada de apropiación de los recursos de las selvas.

Preservar la sabiduría de los pueblos indígenas es una acción política fundamental encaminada hacia la conservación de los recursos naturales. En la medida en que los pobladores de las selvas reciban beneficios directos por manejar sabiamente sus recursos, ellos tendrán mayores incentivos para conservar este valioso patrimonio mundial. Las leyes y los acuerdos internacionales hasta ahora no han sido suficientes para detener la destrucción cultural y la degradación ambiental en los ecosistemas selváticos, deberán buscarse entonces otras medidas que contribuyan a lograrlo.

Los resultados de este estudio apenas constituyen los puntos de partida para avanzar en las siguientes líneas:

1) Entender cómo las étnias del trópico reconocen y utilizan sus recursos vegetales. La desaparición de las étnias está ocurriendo a gran velocidad y a menos que se actúe ahora, miles y miles de años de conocimiento acumulado sobre como usar las plantas de la selva desaparecerá.

2) Conocer y apreciar la enorme diversidad y especificidad de los ecosistemas tropicales, como un principio que rijan la conservación de las selvas.

3) Sobre la base del fracaso de los proyectos recientes de colonización y expansión de la frontera agropecuaria en el trópico cálido húmedo del país, analizar la viabilidad de estrategias alternativas de desarrollo en las selvas, basadas en el aprovechamiento *múltiple* e integrado de los recursos naturales.

Se espera que este estudio aporte información útil para aquellos individuos o grupos que están interesados en diseñar estrategias que logren el aprovechamiento y la conservación de los ecosistemas selváticos.

Las selvas tropicales húmedas, que albergan una enorme diversidad biológica, deben ser aprovechadas bajo una forma de producción sostenible y diversificada que signifique su permanencia y el bienestar para diferentes sociedades humanas.



VII. CONCLUSIONES

1) La riqueza y abundancia de plantas vasculares registrada en las 5 hectáreas fue de 60 familias, 178 géneros, 286 especies (determinadas) y 9,219 individuos. De éstos son potencialmente útiles, según el conocimiento indígena, 44 familias (73.3%), 109 géneros (61.2%), 140 especies (49%) y 6,606 individuos (71.7%).

2) Las familias mejor representadas por su número de especies útiles fueron: leguminosae (13), moraceae (12), rubiaceae (9), euphorbiaceae (9), annonaceae (7) y sapotaceae (7).

3) Las familias mejor representadas por su número de individuos útiles fueron: palmae (2,687), moraceae (811), meliaceae (398), leguminosae (234), rubiaceae (221), annonaceae (187) y burseraceae (154).

4) Las especies arbóreas útiles más abundantes detectadas entre los 5 sitios fueron: *Astrocaryum mexicanum* (1,553 individuos), *Chamaedorea tepejilote* (1,103), *Rinorea hummelii* (540), *Guarea glabra* (392), *Brosimum alicastrum* (255), *Pseudolmedia oxyphyllaria* (242), *Trophis mexicana* (162), *Dialium guianense* (150), *Protium copal* (141), *Rheedia edulis* (136), *Psychotria chiapensis* (135) y *Ampelocera hottlei* (128).

5) El promedio de individuos útiles para las 5 hectáreas fue de:

a) 1,321 individuos/ha para árboles con un DAP \geq 3.3 cm.

b) 273 individuos/ha " " " " \geq 10.0 cm.

6) De las 140 especies útiles, 43 (30.7%) reportaron un sólo uso. Resalta el hecho de que más de dos tercios de las especies reportaron múltiples usos (69.3%).

7) Las especies que reportaron mayor número de usos (más de 7) fueron: *Bursera simaruba* (12), *Ceiba pentandra* (10), *Cedrela odorata* (10), *Protium copal* (9), *Brosimum alicastrum* (9), *Sapindus saponaria* (9) y *Manilkara zapota* (8).

8) Destacan 8 especies útiles comunes a todos los sitios: *Dendropanax arboreus*, *Rheedia edulis*, *Pterocarpus rhorii*, *Guarea glabra*, *Cecropia obtusifolia*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Pouteria campechiana* y *Ampelocera hottlei*.

9) Los 5 sitios de selva muestreados constituyen una fuente importante de especies destinadas principalmente a los siguientes usos: medicinal (79 especies), comestible (65), construcción (62), maderable (38), combustible (25), instrumentos de trabajo (19), uso artesanal (17) y uso doméstico (14).

10) De las 140 especies útiles detectadas entre las 5 hectáreas, se pueden obtener alrededor de 567 "etno-productos" (partes vegetales utilizadas). Lo anterior indica un aporte de 4.1 productos por cada especie útil.

11) Basándonos en el número de productos obtenidos por categoría de uso, se puede concluir que las selvas 'naturales' analizadas constituyen una fuente primaria de 5 tipos de productos: medicinas (191 productos), alimentos (65), materiales para construcción (62), madera (38) y combustibles (25). Estas 5 categorías de uso concentran casi el 72% de todos los productos potencialmente útiles. Estos productos se obtienen principalmente de los troncos, los frutos, las hojas y las cortezas.

12) El análisis comparativo global de los diez estudios de etnobotánica cuantitativa realizados en México y Sudamérica nos permite corroborar, que las diferentes étnias del trópico húmedo americano, utilizan un alto porcentaje de especies arbóreas de las selvas primarias.

13) En cuanto al porcentaje promedio de especies e individuos potencialmente útiles por hectárea, se encontró que es un poco más alto en Sudamérica que en México, registrándose las siguientes cifras: para México más del 50% de las especies y aproximadamente el 60% de los individuos son potencialmente útiles y en Sudamérica más del 70% de las especies y alrededor del 95% de los individuos.

14) Al comparar la riqueza de especies arbóreas (≥ 10.0 cm DAP) por hectárea, se observa que las selvas húmedas de México ofrecen una menor riqueza que las de Sudamérica: en México se encontró un rango de 73 a 93 especies arbóreas/ha y en Sudamérica de 70 a 242 especies arbóreas/ha.

VIII. RECOMENDACIONES

1. La enorme diversidad de las selvas tropicales no seguirá siendo un obstáculo para su utilización si nos dedicamos a catalogarla, estudiarla, comprenderla y aprendemos a utilizarla de una manera sustentable con ayuda del conocimiento tradicional. Para ello, es conveniente profundizar y ampliar -a otros sitios- los estudios de etnobotánica cuantitativa y botánica económica, con el fin de lograr un inventario de productos lo más completo posible.

2. Hasta ahora la biodiversidad presente en el neotrópico, así como la sabiduría contenida en sus pueblos han sido dos de los recursos más subutilizados. Por ello, es importante intensificar los esfuerzos de investigación sobre los usos y el manejo de la vegetación por los grupos indígenas del país, sobre todo en aquellos para los que se carece o se tiene muy poca información como son: Choles, Chontales, Mazatecos, Mixes, Mixtecos, Zapotecos y Zoques, entre otros.

3. Sería conveniente enfocar nuestra atención hacia la vegetación secundaria que hoy constituye una extensión mayor que las áreas de vegetación primaria y que pueden proveer recursos alternativos para la subsistencia y la explotación comercial. Esta vegetación en sus diferentes etapas sucesionales puede funcionar como un almacén de miles de especies con múltiples usos. Además, la atención prestada a los bosques secundarios puede reducir enormemente la presión sobre el bosque primario.

4. Hay una escasez enorme de información específica sobre mercados, precios y tendencias para los productos de la selva. Es importante llevar a cabo estudios que permitan por un lado, evaluar el potencial económico de los productos no maderables de las selvas de nuestro país y averiguar si es posible desarrollar mercados (locales, regionales, nacionales y/o internacionales) para éstos, y por el otro, analizar la cuestión de la sobrevivencia de las étnias y su articulación a nuevas estrategias de uso de los recursos frente al impacto de los proyectos económicos nacionales (por ejemplo, el proceso de modernización del agro) y el nuevo orden económico internacional.

LITERATURA CITADA

- Alcorn, Janis B. 1984.** *Huastec Mayan Ethnobotany*. 1a.ed. Austin, University of Texas Press.
- Alcorn, Janis B. 1989.** "An economic analysis of huastec mayan forest management", *In*: Browder, J.O. (ed.), *Fragile Lands of Latin America. Strategies for Sustainable Development*: 182-206 pp. Westview Press, Boulder, San Francisco & London, 301 p.
- Anderson Anthony B. 1989.** "Costs and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary: a case study of açai palm production", *In*: Browder, J.O. (ed.), *Fragile Lands of Latin America. Strategies for Sustainable Development*: 114-129 pp. Westview Press, Boulder, San Francisco & London, 301 p.
- Anderson Anthony B 1990.** "Extracción y manejo del bosque por los habitantes rurales del estuario del Río Amazonas", *En*: Anderson, A (coord.), *Alternativas a la Deforestación*: 97-129 pp. Fundación Natural Museo Goeldi (Pará)/ Ed. Abya-Yala, 416 p.
- Andrade Salaverria, D.P. 1976.** *Aspectos Ecológicos y Usos de Veintidos Especies Maderables de la Zona Lacandona de Chiapas*, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 157 p.
- Balick, Michael J. 1991.** "Collaboration: the hallmark of the Institute of Economic Botany's germoplasm work in Latin America", *Diversity*, 7(1 & 2): 20-22.
- Balick, Michael J. and Mendelsohn. 1992.** "Assesing the economic value of traditional medicines from tropical rain forests", *Conservation Biology*, 6(1): 128-130.
- Barbier, E. 1991.** "Tropical deforestation (CH. 8)", *In*: Pearce David (ed.), *Greening The World Economy*: 138-166 pp. Blueprint 2. Earthscan Publications, LTD, London. 232 p.
- Barbier Edward B., Joanne C. Burgess and Anil Markandya. 1991.** "The economics of tropical deforestation", *Ambio*, 20(2):55-58.
- Barrera, A, A. Gómez-Pompa y C. Vázquez-Yanes. 1977.** "El manejo de las selvas por los Mayas: sus implicaciones silvícolas y agrícolas", *Biótica*, 2(2): 47-61.
- Barrera, A.M., A.V. Barrera y R.M. López Franco. 1976.** Nomenclatura etnobotánica maya. Una interpretación taxonómica INAH, 537 p. Colección Científica, Etnología, No. 36.
- Bennett, Bradley C. 1992.** "Plants and people of the amazonian rainforests: the role of ethnobotany in sustainable development", *BioScience*, 42(8): 600-607.
- Bongers, F., J. Popma, J. Meave del Castillo and J. Carabias. 1988.** "Structure and floristic composition of the lowland rain forest of Los Tuxtlas", *Vegetatio*, 74:55-80.
- Bongers, Frans and Jean Popma, 1988.** *Trees and Gaps in a Mexican Tropical rain Forest: species differentiation in relation to gap-associated environmental heterogeneity*, Tesis Doctoral. Holanda. 185 p.
- Boom, Brian M. 1986.** "A forest inventory in Amazonian Bolivia", *Biotrópica*, 18(4):287-294.
- Boom, Brian M. 1987.** "Ethnobotany of the Chácobo indians, Beni, Bolivia", *Advances in Economic Botany*, 4:1-68.
- Boom, Brian M. 1989.** "Use of plant resources by the Chácobo", *Advances in Economic Botany*, 7:78-96.
- Boom, Brian M. 1990.** "Useful plants of the Panare indians of the Venezuelan Guayana", *Advances in Economic Botany*, 8:57-76.
- Brack, Antonio. 1992.** "Nontimber forest products of the Peruvian Amazon", *In*: Plotkin, M. and L. Famolare (eds.), *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products*: 90-98 pp. Conservation International, Island Press, Washington, D.C. Covelo, California. 325 p.
- Breedlove, D.E., y N.A. Hopkins. 1970.** "A study of Chuj (mayan) plant names, with notes on uses", *Wasman J. Biol.*, 28 (parte 1. 275-279 p.); (parte 2. vol. 29. no. 1 107-128 p.); (parte 3. vol. 29. no. 2. 189-205).

- Browder, J.O. 1992.** "The limits of extractivism tropical forest strategies beyond extractive reserves", *BioScience*, **42**(3): 174-182.
- Burgess, J.C. 1993.** "Timber production, timber trade and tropical deforestation", *Ambio*, **22** (2-3): 136-143.
- Bushbacher, R.J. 1990.** "Natural forest management in the humid tropics: ecological, social and economic considerations", *Ambio*, **19**(5):253-258.
- Caballero, Javier, V.M. Toledo, A. Argueta, E. Aguirre, P. Rojas y J. Viccon. 1978.** "Estudio botánico y ecológico de la Región del Río Uxpanapa, Veracruz. No. 8: flora útil o el uso tradicional de las plantas", *Biótica*, **3**(2):103-144.
- Caballero Salas, Lucila. 1984.** *Plantas Comestibles Utilizadas en la Sierra Norte de Puebla por Totonacos y Nahuas*, Tesis Profesional, UNAM/ENEP-Iztacala.
- Calatayud, G.A. 1990.** *Estudio Etnobotánico de una Comunidad Nahua de la Sierra de Santa Marta, Veracruz*, Tesis Profesional de Biología, Universidad Veracruzana.
- Carneiro, Robert L. 1978.** "The knowledge and use of rain forest trees by the Kuikuru indians of Central Brazil", *In*: Ford, R.I. (ed.), *The Nature and Status of Ethnobotany*: 201-216 pp. University of Michigan, Press. Ann Arbor.
- Castro Ramírez Adriana Elena. 1988.** *Estudio Comparativo del Conocimiento sobre Plantas Medicinales Utilizadas por 2 Grupos Etnicos del Mpo. de Pahuatlán, Puebla*, UNAM/ENEP-Iztacala.
- Costanza, R., and H.E. Daly. 1992.** "Natural capital and sustainable development", *Conservation Biology*, **6**(1): 37-46
- de Beer, J. H., and M.J. McDermott. 1989.** *Economic value of non-timber forest products in south-east Asia*. Council for the International Union of The Conservation of Nature.
- Dirzo, Rodolfo. 1992.** "Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México", *En*: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comp.), *México ante los Retos de la Biodiversidad*: 283-290 pp. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 343 p.
- Dirzo, Rodolfo y Alvaro Miranda. 1991.** "El límite boreal de la selva tropical húmeda en el Continente Americano. Contracción de la vegetación y solución de una controversia", *Interciencia*, **16**(5): 240-247.
- Eisner, Robin, 1991.** "Botanists ply trade in tropics, seeking plant based medicinals", *The Scientist. The Newspaper for The Science Professional* (junio, 1o, 1991). **5**(12).
- Fransworth, N.R. and D.D. Soejarto 1991.** "Global importance of medicinal plants", *In*: Olayiwola Akerele, Vernon Heywood and Hugh Syngé (eds.), *The Conservation of Medicinal Plants*: 25-51. Cambridge University Press. 362 p.
- Gentry Alwin H. 1988a.** "Tree species richness of upper Amazonian forests", *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **85**: 156-159.
- Gentry Alwin H. 1988b.** "Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients", *Ann. Missouri Bot. Grad.*, **75**: 1-34.
- Gentry Alwin H. 1992.** "New nontimber forest products from Western South America", *In*: Plotkin, M. and L. Famolare (eds.), *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products*: 125-136 pp. Conservation International, Island Press, Washington, D.C. Covelo, California.
- Godoy, R.A. and Kamaljit S. Bawa. 1993.** "The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses, and methods", *Economic Botany*, **47**(3):215-219
- Godoy, R.A., R. Lubowski, and A. Markandya. 1993.** "A method for the economic valuation of non-timber tropical forest products", *Economic Botany*, **47**(3): 220-233.

- Gómez-Pompa, Arturo. 1992.** "La conservación de la biodiversidad tropical: obligaciones y responsabilidades", *En*: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comp.), *México ante los Retos de la Biodiversidad*: 259-267 pp. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 343 p.
- Hanbury-Tenison, Robin. 1991.** "Poblaciones tribales. Reconocimiento a la sabiduría", *En*: Porritt, J. (ed.), *Salvemos la Tierra*: 137-142 pp. Ed. Aguilar, México, 208 p.
- Harvard Institute for International Development (HIID). 1988.** *The Case for Multiple-Use Management of Tropical Hardwood Forests*. A Study prepared by the HIID for the International Tropical Timber Organization (ITTO), Harvard University, Cambridge, Massachusetts. 276 p.
- Hubbell Stephen P., and Robin B. Foster. 1986.** "Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation", *In*: Soulé, Michael E. (ed.), *Conservation Biology*: 205-231 pp. Sinauer Associates, Inc.
- Hubbell Stephen P., and Robin B. Foster. 1992.** "Short-term dynamics of a neotropical forest: why ecological research matters to tropical conservation and management", *Oikos*, **63**: 48-61.
- Kelly, I. y A. Palerm. 1952.** The Tajín Totonac. Part I. Institute of Social Anthropology, Publication No. 13.
- King, Steven R. 1991.** "The source of our cures. A new pharmaceutical company wants to provide reciprocal benefits and recognize the value of indigenous knowledge", *Cultural Survival Quarterly*: 19-22.
- King, Steven R. 1992.** "Pharmaceutical discovery, ethnobotany, tropical forests, and reciprocity: integrating indigenous knowledge, conservation, and sustainable development", *In*: Plotkin, M. and L. Famolare (eds.), *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products*: 231-238 pp. Conservation International, Island Press, Washington, D.C. Covelo, California. 325 p.
- Leff, Enrique. 1985.** "Ethnobotany and anthropology as tools for a cultural conservation strategy", *In*: McNeely, J.A. and David Pitt (eds.), *Culture and Conservation: the human dimension in environmental planning*: 259-268 pp. Croom Helm, London, New York, Sydney.
- Leff, Enrique. 1993.** "La cultura y los recursos naturales en la perspectiva del desarrollo sustentable: una nota introductoria", *En*: E. Leef y J. Carabias (eds.), *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*: 39-52 pp. CIIH-UNAM-PNUMA (VOL. 1), Ed. Porrúa, México, 278 p.
- Leff, Enrique. 1993.** "La dimensión cultural del manejo sustentable de los recursos naturales", *En*: E. Leef y J. Carabias (eds.), *Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales*: 55-85 pp. CIIH-UNAM-PNUMA (VOL. 1), Ed. Porrúa, México, 278 p.
- Lipp, F.J. 1971.** "Ethnobotany of the Chinantec indians, Oaxaca, México, *Economic Botany*, **25**:234-244.
- Lot-Helgueras, 1983.** "La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: pasado, presente y futuro", *En*: Gómez-Pompa A. et al., (eds.) *Regeneración de Selvas*: 34 p. INIREB
- Mabberly, D.J. 1992.** *Tropical Rain Forest Ecology*. 2a. Ed. Blackie, USA. 1-16 pp.
- Martínez Alfaro, M.A. 1984.** "Medicinal plants used in a Totonac community of the Sierra Norte de Puebla, *Journal of Ethnopharmacology*, **11**(2):203-221.
- Masera, O., M.J. Ordoñez and R. Dirzo. 1991.** *Carbon Emissions from Deforestation in Mexico: current situation and long term scenarios*, Report to the International Energy Studies Group, Lawrence Berkley Laboratory.
- Mata Pinzón, Ma. de la Soledad. 1988.** "Estudio Etnobotánico de las Plantas Medicinales entre los Zoque-Popoluca de Piedra Labrada, Veracruz", *En*: Uribe Inieta, R. (coord.), *Medio Ambiente y Comunidades Indígenas del Sureste: prácticas tradicionales de producción, rituales y manejo de recursos*: 118-139 pp. SECUR IV COMITE REGIONAL/UNESCO.

- Meave del Castillo, Jorge. 1983.** *Estructura y Composición de la Selva Alta Perennifolia de los alrededores de Bonampak, Chiapas.* Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, 140 p.
- Meave del Castillo, Jorge. 1990.** *Estructura y Composición de la Selva Alta Perennifolia de los alrededores de Bonampak,* Serie Arqueológica, No. 185. Inst. Nac. Antrop. e Hist. 147 p.
- Medellín, Rodrigo A. 1992.** *Community Ecology and Conservation of Mammals in a Mayan Tropical Forest and Abandoned Agricultural Fields,* Tesis de Doctorado, University of Florida.
- Medellín, Sergio. 1988.** *Arboricultura y Silvicultura Tradicional en una Comunidad Totonaca de la Costa,* Tesis de Maestría, Ecología y Recursos Bióticos, ex-INIREB, Xalapa, Veracruz.
- Miranda, F., y E. Hernández X. 1963.** "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", *Bol. Soc. Bot. Méx.*, **28**: 29-178.
- Mittermeier, R.A. and C. G. de Mittermeier. 1992.** La importancia de la diversidad biológica de México, *En:* Sarukhán, J y R. Dirzo (comp.), *México ante los Retos de la Biodiversidad:* 63-73 pp. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 343 p.
- MOPU-PNUMA. 1990.** *Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe: una visión evolutiva,* Oficina Regional para América Latina y el Caribe del PNUMA/Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo del Gobierno de España/Agencia Española de Cooperación Internacional.
- Morales García Gustavo et al., 1987.** *Contribución al Estudio de la Flora Medicinal y Medicina Tradicional del Mpo. de Coxquihui, Veracruz,* Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Murray, M.G. 1990.** "Conservation of tropical rain forests: arguments, beliefs and convictions", *Biological Conservation*, **52**: 17-26.
- Myers, Norman. 1991.** "El bosque tropical. La desaparición del bosque", *En:* Porritt, J. (ed.), *Salvemos la Tierra:* 47-56 pp. Ed. Aguilar, México, 208 p.
- Nation, J. and R. Nigh. 1980.** "The evolutionary potencial of Lacandon Maya sustained-yield tropical forest agriculture", *Journ. Anthropol. Res.*, **36**:1-30.
- Nepstad Daniel C. 1992.** "Conclusions and recommendations the challenge of non-timber forest product extraction", *Advances in Economic Botany*, **9**: 143-146. No. especial: *Non-Timber Products from Tropical Forests. Evaluation of a Conservation and Development Strategy*, D.C. Nepstad and S. Schwartzman (eds.). The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA
- Pacto de Grupos Ecologistas/Maderas del Pueblo/World Wildlife Found.1990.** Tendencias, Dinámica y Magnitud de la Destrucción de la Selva Tropical de Chimalapas, Oaxaca. Reporte, Enero, 1991.
- Padoch, C. 1988.** "The economic Importance and marketing of forest and fallow products in the Iquitos Region", *Advances in Economic Botany*, **5**:75-89.
- Padoch, C., J. Chota-Inuma, W. de Jong. and J. Unruh. 1988.** "Market-oriented agroforestry at Tamshiyacu", *Advances in Economic Botany*, **5**:90-96.
- Padoch, Christine and Will de Jong. 1989.** "Production and profit in agroforestry: an example from the peruvian amazon", *In:* Browder, J.O. (ed.), *Fragile Lands of Latin America. Strategies for Sustainable Development:* 102-113 pp. Westview Press, Boulder, San Francisco & London, 301 p.
- Padoch, C., and Will de Jong. 1990.** "Santa Rosa: the impact of the forest products trade on an Amazonian place and population", *Advances in Economic Botany*, **8**: 151-158.
- Paz y Miño, Guillermo, Henrik Balslev y Renato Valencia. 1991.** "Aspectos etnobotánicos de las lianas utilizadas por los indígenas Siona-Secoya de la Amazonía del Ecuador", *En:* Ríos M. & H. Borgioft Pedersen (eds.) *Las Plantas y el Hombre:* 105-118 pp. Herbario QCA y Ed. Abya-Yala, Quito, 437 p.

- Peters, Ch., A. Gentry and R.O. Mendelsohn. 1989.** "Valuation of an Amazonian rainforest, *Nature*, **339**:655-656.
- Peters, Charles M. 1992.** "The ecology and economics of oligarchic forests", *Advances in Economic Botany*, **9**: 15-22. No. especial: Non-Timber Products from Tropical Forests. Evaluation of a Conservation and Development Strategy, D.C. Nepstad and S. Schwartzman (eds.). The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA
- Phillips, Oliver, 1991.** Potencial Biológico de la Recolección de Frutas en la Selva Amazónica. Ponencia presentada el Congreso Internacional de Biología "Conservación y Manejo de recursos Naturales en América". Celebrado en Oaxtepec, México los días 1-4 de diciembre de 1991.
- Phillips, Oliver, and A. H. Gentry. 1993.** "The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical Hypothesis tests with a new quantitative technique", *Economic Botany*, **47**(1): 15-32.
- Pinedo-Vazquez, M., D. Zarin, P. Jipp and J. Chota-Inuma. 1990.** "Use-values of tree species in a Communal Forest Reserve in northeast Peru, *Conservation Biology*, **4**(4):405-416.
- Plotkin, M.J. 1991.** "Traditional knowledge of medicinal plants. The search for new jungle medicines", *In*: Olayiwola Akerele, Vernon Heywood and Hugh Synge (eds.), *The Conservation of Medicinal Plants*: 53-75. Cambridge University Press. 362 p.
- Posey Darrell, A. 1990.** "Intellectual property rights: what is the position on ethnobiology?", *J. Ethnobiology*, **10**(1): 93-98.
- Posey Darrell, A. 1992.** "Traditional knowledge, conservation, and "The Rain Forest Harvest", *In*: Plotkin, M. and L. Famolare (eds.), *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products*: 46-50 pp. Conservation International, Island Press, Washington, D.C. Covelo, California. 325 p.
- Prance Ghilleen T. 1989.** "Economic prospects from tropical rainforest ethnobotany", *In*: Browder, J.O. (ed.), *Fragile Lands of Latin America. Strategies for Sustainable Development*: 61-74 pp. Westview Press, Boulder, San Francisco & London, 301 p.
- Prance G. T., W. Balée, B.M. Boom and R.L. Carneiro. 1987.** "Quantitative ethnobotany and the case for conservation in Amazonia, *Conservation Biology*, **1**(4): 296-310.
- Rabinowits, D., S. Cairns and T. Dillon. 1986.** "Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles"; *In*: Soulé, Michael E. (ed.), *Conservation Biology*: 182-201 pp. Sinauer Associates, Inc.
- Ramos, C.H., J. Larson y E. Martínez. 1993.** "Estructura, composición y diversidad en dos hectáreas de selva en el Cordón de la Joya del Obispo, Oaxaca", ponencia presentada en el XII Congreso Mexicano de Botánica, del 3 al 8 de octubre de 1993, en Mérida, Yucatán.
- Richards, P.W. 1952.** *The Tropical Rain Forest. An Ecological Study*, Cambridge University Press, 450 p.
- Richards, P. 1991.** "Saving the rain forest?: contested futures in conservation", *In*: Wallman S. (ed.), *Anthropology and the Future*, RKP Press (in press).
- Riggle, David. 1992.** "Pharmaceuticals from the rainforest", *In Business*: 25-29.
- Ryan, John C. 1991.** "Goods from the woods", *World Watch*: 19-26.
- Rzedowski, J. 1978.** *Vegetación de México*, Ed. Limusa, México, 432 p.
- Rzedowski, J. 1992.** "Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México", *En*: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comp.) *México ante los Retos de la Biodiversidad*: 251-257 pp. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 343 p.
- Santos, R.M.A. 1988.** *Etnobotánica. Plantas Medicinales de los Zoque-Popoluca de 4 Ejidos de Soteapan, Veracruz*, Tesis Profesional.
- Sayer, J.A. and T.C. Whitmore. 1991.** "Tropical moist forest: destrucción and species extinction", *Biological Conservation*, **55**:199-213.

- Schultes, Richard Evans. 1979.** "The Amazonia as a source of new economic plants", *Economic Botany*, 33(3):259-266.
- Schultes, Richard Evans. 1990.** *The Healing Forest: medicinal and toxic plants of the northwest Amazonia*, Dioscorides Press, Portland, Oregon. 484 p.
- Schultes, Richard Evans. 1991.** "Ethnobotanical conservation and plant diversity in the Northwest Amazon", *Diversity, Conservation Approaches*, 7(1-2):69-72.
- Stevens, William K. 1992.** Shamans and Scientists Seek Cures in Plants, *The New York Times*, enero 28, 1992.
- Toledo, V.M. 1991.** Bio-economic costs of transforming tropical forests to pastures, In: Downing, T., et al., (eds.), *Development or Destruction: the conversion of tropical forest to pasture in Latin America*: 63-90 pp. Westview Press.
- Toledo, V.M. 1992a.** "Green Economics and Indigenous Wisdom: how many products are enclosed in a tropical forest?", Society of Ethnobiology Fifteenth Annual Conference, March 25-27, National Museum of Natural History Smithsonian Institution.
- Toledo, V.M. 1992b.** "Cambio climático y deforestación en los trópicos", *Ciencia*, 43 (núm. especial):129-134.
- Toledo, V.M., A. Argueta, et al. 1976.** "Uso múltiple del ecosistema, estrategias del ecodesarrollo", *Ciencia y Desarrollo*, 2(11): 33-39.
- Toledo, V.M., J. Caballero, A. Argueta, et al. 1978.** "El uso múltiple de la selva basado en el conocimiento tradicional", *Biótica*, 3: 85-101.
- Toledo, V.M., L. Cortés, M.J. Ordoñez y P. Moguel. 1992a.** *Los Grupos Indígenas del Trópico Húmedo de México: un sector estratégico para el PROAFT*. Reporte Técnico presentado al Programa de Acción Forestal de la SARH.
- Toledo, V.M., Ana I. Batis, Rosalba Becerra, Esteban Martínez, and Clara H. Ramos. 1992b.** "Products from the tropical rain forests of Mexico: an ethnoecological approach", In: Plotkin, M. and L. Famolare (eds.), *Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products*: 99-109 pp. Conservation International, Island Press, Washington, D.C. Covelo, California, 325 p.
- Toledo, V.M., and M.J. Ordoñez. 1993.** "The biodiversity Scenario of México: a review of terrestrial habitats", In: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot and J. Fa (eds.), *Biological Diversity of México: origins and distributions*: 757-777. New York Oxford, Oxford University Press, 812 p.
- Vázquez Torres, S.M. 1989.** *Riqueza de Plantas Vasculares y la Diversidad de Especies Arbóreas del Dosel Superior en 5 Hectáreas de Selva Tropical Cálido-Húmeda en la zona de Uxpanapa, Ver.*, Tesis de Maestría, Colegio de Posgraduados de Chapingo.
- Vera Caletti, Patricia. 1988.** *Diversidad de Arboles en una Selva Alta Perennifolia de Santa María Chimalapa, Oaxaca*, Tesis Profesional, UNAM-ENEP, Iztacala. 189 p.
- Villaseñor, Rosario. 1988.** *Etnobotánica de Plantas Comestibles de 2 Comunidades del Mpo. de Pahuatlán, Puebla: San Pablito y Xolotla, en la Sierra Norte de Puebla*, Tesis Profesional, UNAM. 102 p.
- Wickens, G.E. 1991/2.** "Management issues for development of non-timber forest products", *Unasylva*, 42(165): 3-8. FAO.
- WRI, 1992-93.** *A Report by The World Resources Institute. A Guide to the Global Environment*, New York Oxford University Press.

APENDICE A

Lista etnobotánica de los árboles presentes en las 5 hectáreas analizadas: 1. Los Tuxtlas, 2. Tuxtepec-A, 3. Tuxtepec-B, 4. Bonampak, 5. Chajul.

La nomenclatura es la misma que se utilizó en el Banco Etnobotánico de Selvas Altas y Medianas de México. USOS: A = Medicinales; B = Comestibles; C = Construcción; D = Instrumentos de Trabajo; E = Maderables; F = Combustibles; G = Uso doméstico; H = Forrajes; I = Abonos; J = Colorantes; K = Fibras; L = Taninos; M = Gomas y pegamentos; N = Aromatizantes; O = Saborizantes; P = Venenos; Q = Ritual/ceremonial; R = Insecticidas; S = Ornamentales; T = Artesanal; U = Sombra; V = Estimulantes; W = Cerca viva; X = Tutor; Y = Melíferas; Z = Saponíferas; XX = Aceites; YY = Chiclíferas; ZZ = Barnices; XXX = Celulosa.

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
ANACARDIACEAE									
<i>Astronium graveolens</i>		x	x	x	x	4	6	A C D E T	5
<i>Spondias mombin</i>	x					1	7	A B C D V	5
							13		
ANNONACEAE									
<i>Annona scleroderma</i>					x	1	1	B	1
<i>Cymbopetalum bailloni</i>	x				x	2	42	A	1
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>		x	x	x	x	4	45	O	1
<i>Guatteria anomala</i>				x		1	1	B C N	3
<i>Malmea depressa</i>	x	x	x	x		4	62	A B C	3
<i>Rollinia jimenezii</i>		x	x			2	2	B	1
<i>Sapranthus microcarpus</i>	x		x			2	34	B	1
							187		
APOCYNACEAE									
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	x		x	x		3	10	A C E R	4
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	x	x		x	x	4	20	M V Y Y	3
<i>Stemmadenia galeottiana</i>			x			1	1	A P S	3
<i>Tabernaemontana alba</i>		x	x		x	3	19	A M U X	4
<i>Tabernaemontana citrifolia</i>				x		1	12	A X	2
<i>Thevetia ahouai</i>				x	x	2	5	A B	2
							67		
ARALIACEAE									
<i>Dendropanax arboreus</i>	x	x	x	x	x	5	48	A B C E F U Y	7

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
BIGNONIACEAE									
<i>Amphitecna tuxtliensis</i>	x		x			2	25	A	1
BOMBACACEAE									
<i>Bernoullia flammea</i>	x	x				2	9	BE	2
<i>Ceiba pentandra</i>					x	1	2	ABCEKQSTUXX	10
<i>Pachira aquatica</i>					x	1	11	ABCF	4
<i>Pseudobombax ellipticum</i>		x	x			2	5	A EFGKS	6
<i>Quararibea funebris</i>	x	x	x		x	4	18	BCGNOT	6
<i>Quararibea guatemalteca</i>	x			x		2	63	BO	2
							108		
BORAGINACEAE									
<i>Cordia alliodora</i>		x	x	x	x	4	13	ABCDEH	6
<i>Cordia megalantha</i>	x					1	2	A EW	3
<i>Cordia stellifera</i>	x	x	x			3	11	CE	2
							26		
BURSERACEAE									
<i>Bursera simaruba</i>	x	x			x	3	13	ABCDEFGHIHMQTWY	12
<i>Protium copal</i>		x	x	x	x	4	141	ABCDFMNOZZ	9
							154		
CAPPARIDACEAE									
<i>Capparis baduca</i>	x					1	15	A	1
<i>Crataeva tapia</i>	x					1	5	A	1
							20		
COMBRETACEAE									
<i>Terminalia amazonia</i>			x	x		2	9	CEF	3
EBENACEAE									
<i>Diospyros digyna</i>		x	x			2	17	ABE	3
ERYTHROXYLACEAE									
<i>Erythroxylon tabascense</i>	x					1	1	A	1

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
EUPHORBIACEAE									
<i>Adelia barbinervis</i>		x				1	2	A B C F H R	6
<i>Alchornea latifolia</i>			x	x		2	3	B C D F	4
<i>Bernardia interrupta</i>			x			1	35	A	1
<i>Cnidocolus multilobus</i>		x				1	4	A B I	3
<i>Croton glabellus</i>			x		x	2	35	A C F	3
<i>Croton nitens</i>				x		1	2	A	1
<i>Croton piramydalis</i>			x			1	33	A	1
<i>Croton schiedeana</i>	x					1	14	A	1
<i>Omphalea oleifera</i>	x	x				2	5	A B G Z	4
							133		
FLACOURTIACEAE									
<i>Casearia corymbosa</i>		x		x	x	3	24	A	1
<i>Casearia nitida</i>		x				1	1	A C F Q Y	5
<i>Casearia sylvestris</i>					x	1	6	A	1
							31		
GUTTIFERAE									
<i>Calophyllum brasiliense</i>	x			x	x	3	8	C E T	3
<i>Rheedia edulis</i>	x	x	x	x	x	5	136	B	1
							144		
LAURACEAE									
<i>Licaria capitata</i>				x		1	7	C	1
<i>Licaria peckii</i>				x		1	2	F	1
<i>Nectandra salicifolia</i>		x	x			2	30	A C F S V	5
							39		
LEGUMINOSAE									
<i>Andira inermis</i>					x	1	2	A D E G T P	6
<i>Dalbergia tucurensis</i>		x				1	1	E	1
<i>Dialium guianense</i>	x			x	x	3	150	B C E	3
<i>Enterolobium schomburgkii</i>				x		1	1	F	1
<i>Erythrina folkersii</i>	x				x	2	2	B	1
<i>Inga sapindioides</i>				x		1	1	B	1
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	x				x	2	5	B F	2
<i>Myroxylon balsamum</i>		x				1	3	A C E Y	4
<i>Pithecellobium arboreum</i>	x	x		x	x	4	14	A B C D E G U	7

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
<i>Platymiscium pinnatum</i>		x	x		x	3	14	E T	2
<i>Pterocarpus rohrii</i>	x	x	x	x	x	5	28	A	1
<i>Schizolobium parahybum</i>				x	x	2	3	C XXX	2
<i>Vatairea lundellii</i>	x			x	x	3	10	A C	2
							234		
MAGNOLIACEAE									
<i>Talauma mexicana</i>				x	x	2	19	A B	2
MALPIGHIACEAE									
<i>Malpighia glabra</i>		x	x	x		3	5	A B L Q V	5
<i>Malpighia souzae</i>		x	x			2	5	B	1
							10		
MALVACEAE									
<i>Hampea integerrima</i>			x			1	4	K T	2
<i>Hampea stipitata</i>				x		1	5	K	1
<i>Malvaviscus arboreus</i>		x				1	10	A B	2
<i>Robinsonella mirandae</i>	x	x				2	9	C K	2
							28		
MELASTOMATACEAE									
<i>Conostegia xalapensis</i>			x			1	2	A B F	3
<i>Miconia argentea</i>			x		x	2	3	A B C	3
<i>Miconia impatiolaris</i>					x	1	7	C	1
<i>Miconia trinervia</i>					x	1	15	C F	2
							27		
MELIACEAE									
<i>Cedrela odorata</i>		x	x			2	3	A C E G K M Q T U Y	10
<i>Guarea chichon</i>					x	1	3	C	1
<i>Guarea glabra</i>	x	x	x	x	x	5	392	C F	2
							398		
MONIMIACEAE									
<i>Siparuna andina</i>				x		1	14	A E	2
MORACEAE									
<i>Brosimum alicastrum</i>	x	x		x	x	4	255	A B C D E F H S U	9
<i>Brosimum costaricanum</i>				x	x	2	62	A B C H	4

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
<i>Brosimum guianense</i>				x		1	1	D E	2
<i>Brosimum lactescens</i>					x	1	5	B	1
<i>Castilla elastica</i>				x	x	2	8	A B G M	4
<i>Cecropia obtusifolia</i>	x	x	x	x	x	5	29	A B C E F K T	7
<i>Ficus cotinifolia</i>	x					1	1	A M H T Y Y	5
<i>Ficus glabrata</i>				x		1	2	A B C G	4
<i>Poulsenia armata</i>	x			x		2	19	B G K T	4
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	x	x	x	x	x	5	242	B C D E H V Y Y	7
<i>Trophis mexicana</i>	x		x	x	x	4	162	A B	2
<i>Trophis racemosa</i>			x	x		2	25	A B C H	4
							811		
MIRISTICACEAE									
<i>Virola guatemalensis</i>		x				1	1	C E O Z X X	5
MYRSINACEAE									
<i>Ardisia nigrescens</i>				x		1	1	B	1
<i>Parathesis psychotrioides</i>					x	1	3	B	1
							4		
MYRTACEAE									
<i>Eugenia oerstediana</i>		x	x			2	11	A B D G	4
<i>Psidium friedrichsthalianum</i>		x				1	73	A B	2
							84		
NYCTAGINACEAE									
<i>Neea psychotrioides</i>	x	x	x		x	4	45	A J	2
PALMAE									
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	x		x	x		3	1553	B	1
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	x	x	x	x		4	1103	B S T	3
<i>Geonoma binervia</i>				x		1	29	B C	2
<i>Scheelea liebmannii</i>					x	1	2	B C T	3
							2687		
PIPERACEA									
<i>Piper amalago</i>	x	x	x		x	4	32	A P	2
<i>Piper psilorhachis</i>				x		1	105	A	1
							137		

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
POLYGONIACEAE									
<i>Coccoloba barbadensis</i>	x					1	1	D	1
ROSACEAE									
<i>Licania hypoleuca</i>					x	1	3	C	1
<i>Licania platypus</i>				x	x	2	30	A B E	3
							33		
RUBIACEAE									
<i>Alibertia edulis</i>			x	x	x	3	9	B T V	3
<i>Alseis yucatanensis</i>				x		1	18	C E	2
<i>Faramea occidentalis</i>	x	x		x	x	4	51	C E	2
<i>Genipa americana</i>					x	1	1	A B C D J	5
<i>Hamelia axillaris</i>		x				1	1	A	1
<i>Posoqueria latifolia</i>				x		1	4	B C R	3
<i>Psychotria chiapensis</i>	x		x	x	x	4	135	A	1
<i>Psychotria horizontalis</i>					x	1	1	J	1
<i>Psychotria microdon</i>		x				1	1	A	1
							221		
RUTACEAE									
<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	x	x				2	6	C	1
SAPINDACEAE									
<i>Cupania dentata</i>	x					1	1	A C D E F P U	7
<i>Cupania glabra</i>		x				1	1	A C P	3
<i>Cupania macrophylla</i>					x	1	1	C D E F	4
<i>Sapindus saponaria</i>	x					1	2	A B C D G L P T Z	9
							5		
SAPOTACEAE									
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>		x				1	9	A B C F	4
<i>Dipholis minutiflora</i>	x					1	3	E	1
<i>Manilkara zapota</i>		x	x	x		3	71	A B C E G M T Y Y	8
<i>Pouteria campechiana</i>	x	x	x	x	x	5	12	A B C	3
<i>Pouteria sapota</i>	x			x		2	10	A B E	3

	1	2	3	4	5	Número Total Sitios	Núm. de Indiv.	Usos	Total Usos
<i>Pouteria unilocularis</i>				x		1	6	C	1
<i>Sideroxylon capiri</i>		x				1	1	B C Y Y	3
							112		
SIMAROUBACEAE									
<i>Picramnia antidesma</i>		x				1	6	A P R	3
<i>Simarouba glauca</i>				x		1	1	B E Z	3
							7		
SOLANACEAE									
<i>Cestrum racemosum</i>			x			1	3	A J	2
<i>Solanum umbellatum</i>		x				1	1	A F	2
							4		
STERCULIACEAE									
<i>Sterculia apetala</i>					x	1	3	B C	2
<i>Theobroma cacao</i>					x	1	2	A B O Q	4
							5		
TILIACEAE									
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>		x	x			2	9	A C E F K	5
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>				x		1	1	A C D G H K	6
							10		
ULMACEAE									
<i>Ampelocera hottlei</i>	x	x	x	x	x	5	128	B E	2
<i>Mirandaceltis monoica</i>				x		1	2	D	1
							130		
URTICACEAE									
<i>Myriocarpa cordifolia</i>					x	1	7	C F G	3
<i>Urera baccifera</i>					x	1	3	A W	2
							10		
VIOLACEAE									
<i>Rinorea hummelii</i>	x		x	x	x	4	540	A	1
VOCHYSIACEAE									
<i>Vochysia guatemalensis</i>	x					1	1	C E	2
							6,606		

APENDICE B

Lista Florística de las 5 Hectáreas:

(*) especies útiles

(+) especies no útiles

(>) especies sin determinar

(++) familias sin especies útiles

ACANTHACEAE (++)

Bravaisia integerrima (Spreng.) Standley +
Louteridium mexicanum (Baill.) Standley +

AGAVACEAE (++)

Dracaena americana Donn. Sm. +

AMARANTHACEAE (++)

Iresine arbuscula Uline & Bray +

ANACARDIACEAE

Astronium graveolens Jacq. *
Spondias mombin L. *
Spondias radlkoferi Donn. Sm. +

ANNONACEAE

Annona scleroderma Safford *
Annona sp. >
Cymbopetalum bailloni Fries *
Cymbopetalum penduliflorum (Dunal) Baill. *
Guatteria anomala R.E. Fries *
Guatteria diospyroides +
Malmea depressa (Baillon) Fries *
Rollinia jimenezii Safford *
Sapranthus microcarpus (Donn. Sm.) R.E. Fries *
Sapranthus sp. nov. >
Tridimeris microcarpon +

APOCYNACEAE

Apocynum sp. >
Aspidosperma cruentus Woods. +
Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg. *
Stemmadenia donnell-smithii (Rose) Woodson *
Stemmadenia galeottiana (A. Rich.) Miers *
Tabernaemontana alba Mill. *
Tabernaemontana citrifolia L. *
Thevetia ahouai (L.) A. DC. *

ARALIACEAE

Dendropanax arboreus (L.) Decne & Planchon *
Dendropanax sp. >

BIGNONIACEAE

Amphitecna tuxtliensis A. Gentry *
Amphitecna sp. >
Amphitecna apiculata A. Gentry +
Arrabidaea verrucosa (Standl.) A. Gentry +

BOMBACACEAE

Bernoullia flammea Oliver *
Ceiba pentandra (L.) Gaertn *
Pachira aquatica Aubl. *
Pseudobombax ellipticum (HBK.) Dugand *
Quararibea funebris (Llave) Vischer *
Quararibea guatemalteca (Donn. Sm.) Standl. & Steyerl *
Quararibea sp. >
Quararibea yunkerii Standley +

BORAGINACEAE

Bourreria oxyphylla Standl. +
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken *
Cordia diversifolia Pavon ex A. DC. +
Cordia megalantha Blake *
Cordia stellifera I.M. Johnston *

BURSERACEAE

Bursera simaruba (L.) Sarg. *
Protium copal (Schlecht. & Cham.) Engl. *
Protium multiramiflorum +
Protium schippii Lundell vel aff. +

CAPPARIDACEAE

Capparis baduca *
Capparis quiriguensis Standl. +
Crataeva tapia *

Forchammeria trifoliata Radlk. +
Steriphoma clara Standley +

CARICACEAE (++)

Jacaratia dolichaula (Donn. Sm.) Woodson +

CELASTRACEAE (++)

Crossopetalum parviflorum (Hemsley) Lundell +
Rhacoma eucymosa (Loes. & Pitt.) Standl. +
Wimmeria bartlettii Lundell +

COMBRETACEAE

Terminalia amazonia (Gmel.) Exell *

COMPOSITAE (++)

Eupatorium galeottii Robinson +

EBENACEAE

Diospyros digyna Jacq. *

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxyton tabascense Britton *

EUPHORBIACEAE

Acalypha diversifolia Jacq. +
Acalypha macrostachya Jacq. +
Acalypha schlechtendaliana Muell. +
Adelia barbinervis Schlecht. & Cham. *
Alchornea latifolia Sw. *
Bernardia interrupta (Schlecht.) Muell. *
Cnidocolus multilobus (Pax) I.M. Johnston *
Croton glabellus L. *
Croton nitens Sw. *
Croton piramydalis Donn. Sm. *
Croton schiedeianus Schlecht *
Hieronima sp. >
Omphalea oleifera Hemsley *
Ophellantha spinosa Standl. +
Phyllanthus sp. nov >
Sapium lateriflorum Hemsl. +
Sapium nitidum (Monash) Lundell +
Sebastiania longicuspis Standl. +
Sorocea pubivena +

FLACOURTIACEAE

Casearia arguta HBK. +
Casearia corymbosa HBK. *
Casearia nitida Jacq. *
Casearia sylvestris Swartz *
Lunania mexicana Brandegees +
Pleuranthodendron lindenii (Turcz.) Sleumer +
Pleuranthodendron mexicanum +

GUTTIFERAE

Calophyllum brasiliense Camb. *
Rheedia edulis (Seem.) Triana & Planchon *

HERNANDIACEAE (++)

Hernandia stenua Standl. +

ICACINACEAE (++)

Mappia longipes +

LAURACEAE

Licaria alata Miranda +
Licaria capitata (Schlecht. & Champ.) Kosterm. *
Licaria peckii (I. M. Johnston) Kosterm. *
Nectandra sp. 1 >
Nectandra sp. 2 >
Nectandra sp. 3 >
Nectandra ambigens (Blake) C.K. Allen +
Nectandra belizensis (Lundell) Allen +
Nectandra heydeana Mez & Donn. Sm. +
Nectandra lundellii +
Nectandra salicifolia (KBK.) Nees *
Nectandra sanguinea Rottb. +
Ocotea cernua (Nees) Mez +
Ocotea dendrodaphne Mez +
Ocotea effusa (Meissn.) Hemsl. +
Ocotea paulii Allen +
Ocotea sp. >

LEGUMINOSAE

Acacia gentlei Standl. +
Acacia glomerata Benth. +
Acacia mayana Lundell +
Acacia usumasuntensis Lundell +
Albizia adenocephala (Donn. Sm.) B. & R. ex
Record +
Albizia leucocalyx +
Albizia purpusii Britton et Rose +
Andira inermis (W. Wright) DC. *

Bahuinia sp. nov. >
Cynometra retusa Britton et Rose +
Dalbergia sp. >
Dalbergia tucurensis Donn. Sm. *
Dialium guianense (Aubl.) Sandwith *
Dussia mexicana (Standley) Harms. +
Enterolobium schomburgkii Benth. *
Erythrina folkersii Krukoff & Moldenke *
Erythrina tuxtlana Krukoff & Barneby +
Inga grandifolia +
Inga laurina (Swartz) Willd. +
Inga lindeniana Benth. +
Inga quaternata Poeppig & Endl. +
Inga sapindioides Willd. *
Inga sp. 1 >
Inga sp. 2 >
Inga sp. 3 >
Inga sp. nov. >
Lonchocarpus cruentus Lundell +
Lonchocarpus guatemalensis Benth. *
Lonchocarpus sp. 1 >
Lonchocarpus sp. 2 >
Lonchocarpus sp. 3 >
Lonchocarpus sp. 4 >
Lonchocarpus sp. 5 >
Lonchocarpus sp. 6 >
Myroxylon balsamum (L.) Harms *
Ormosia macrocalyx Ducke +
Ormosia sp. nov. >
Pithecellobium arboreum (L.) Urban *
Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand *
Platymiscium sp. >
Pterocarpus rohrii Vahl. *
Schizolobium parahybum (Vell.) Blake *
Swartzia guatemalensis (Donn. Sm.) +
Vatairea lundellii (Standley) Killip ex Record *

MAGNOLIACEAE

Talauma mexicana (DC.) G. Don. *

MALPIGHIACEAE

Bunchosia lindeniana ADR. Juss. +
Malpighia glabra L. *
Malpighia raemerana Cuatr. +
Malpighia souzai Miranda *

MALVACEAE

Hampea integerrima Schlecht. *
Hampea nutricia Fryxell +
Hampea stipitata S. Wats. *
Malvaviscus arboreus Cav. *

Robinsonella brevituba Fryxell +
Robinsonella mirandae Gomez-Pompa *

MELASTOMATACEAE

Conostegia xalapensis (Bompl.) D. Don. *
Miconia argentea (Swartz.) DC. *
Miconia hondurensis Donn. Sm. +
Miconia impetiolearis (Swartz) D. Don. ex DC. *
Miconia longifolia (Aublet) DC. +
Miconia tomentosa (L. Rich.) D. Don. ex DC. +
Miconia trinervia (Swartz) D. Don. *
Miconia sp. 1 >
Miconia sp. 2 >
Miconia sp. 3 >
Mouriri myrtilloides (Sw.) Poir +
Mouriri parvifolia +

MELIACEAE

Cedrela odorata L. *
Guarea bijuga C. DC. +
Guarea chichon *
Guarea glabra Vahl. *
Guarea grandifolia C. DC. +
Guarea sp. >
Trichilia breviflora Blake & Standley +
Trichilia martiana C. De Candolle +
Trichilia minutiflora Standley +
Trichilia montana HBK. +
Trichilia moschata Swartz +
Trichilia pallida Swartz +
Trichilia sp. 1 >
Trichilia sp. 2 >

MONIMIACEAE

Siparuna andina (Tulasne) A. DC. *
Mollinedia viridiflora Tulasne +

MORACEAE

Brosimum alicastrum Swartz *
Brosimum costaricanum Liebm. *
Brosimum guianense (Aubl.) Huber *
Brosimum lactescens (S. Moore) C.C. Berg. *
Brosimum sp. >
Castilla elastica Cerv. *
Cecropia obtusifolia Bertoloni *
Clarisia biflora +
Ficus colubrinae Standley +
Ficus cotinifolia *
Ficus glabrata HBK. *
Ficus insipida Willd. +

Ficus isophlebia Standley +
Ficus sp. 1 >
Ficus sp. 2 >
Ficus sp. 3 >
Poulsenia armata (Miq.) Standl. *
Pseudolmedia oxyphyllaria Donn. Sm. *
Trophis cuspidata Lundell +
Trophis mexicana (Liebman) Bureau *
Trophis racemosa (L.) Urban *

MYRISTICACEAE

Componeura sprucei (A. DC.) Warb. +
Virola kosnyi Warb. +
Virola guatemalensis (Hemsl.) Warb. *

MYRSINACEAE

Ardisia nigrescens *
Ardisia sp. >
Parathesis psychotrioides Lundell *
Parathesis sp. >
Stylogyne perpunctata Lundell +

MYRTACEAE

Eugenia mexicana Steud. +
Eugenia oerstediana Berg. *
Eugenia sp. 1 >
Eugenia sp. 2 >
Eugenia sp. 3 >
Eugenia sp. 4 >
Psidium friedrichsthalianum (O. Berg.) Niedenzu *

NYCTAGINACEAE

Neea sp. >
Neea psychotrioides Donn. Sm. *

OCHNACEAE (++)

Ouratea lucens (HBK.) Engler +
Ouratea sp. >
Ouratea tuerckheimii Donn. Sm. +

OLEACEAE (++)

Linociera oblanceolata Rob. +

PALMAE

Astrocaryum mexicanum Liebmann ex Martius *
Bactris balanoidea (Oersted) Wendland +
Bactris trichophylla Burret +

Chamaedorea tepejilote Liebmann *
Cryosophila argentea Bartlett +
Geonoma binervia Oersted *
Geonoma oxycarpa Martius +
Sabal mauritiiformis (Karsten) Grisebach & Wendland +
Scheelea liebmannii Beccari *

PIPERACEAE

Piper amalago L. *
Piper chinantense Mart. & Gal. +
Piper cortabescens +
Piper pergamentifolium Trel. & Standley +
Piper psilorhachis C. DC. *
Piper sp. 1 >
Piper sp. 2 >
Piper sp. 3 >
Piper sp. 4 >
Piper sp. 5 >
Piper sp. 6 >
Piper sp. 7 >
Piper sp. 8 >
Piper sp. 9 >

POLYGONACEAE

Coccoloba barbadensis Jacq. *
Coccoloba hirtella +
Coccoloba hondurensis Lundell +
Coccoloba sp. nov. >
Coccoloba sp. 1 >
Coccoloba sp. 2 >

RHAMNACEAE (++)

Colubrina arborescens (Mill.) Sarg. +

ROSACEAE

Hirtella americana L. +
Hirtella sp. nov. >
Licania hypoleuca Benth *
Licania platypus (Hemsl.) Fritsch. *
Licania sp. nov. >

RUBIACEAE

Alibertia edulis (L. Rich.) A. Rich. ex DC. *
Alseis yucatanensis Standley *
Appunia guatemalensis Donn. Sm. +
Chione chiapasensis Standley +
Faramea occidentalis (L.) A. Rich. *
Genipa americana L. *

Guettarda sp. nov. >
Hamelia axillaris Sw. *
Hamelia longipes Standley +
Posoqueria coriacea Mart. & Gal. +
Posoqueria latifolia (Rudge) R. & S. *
Psychotria sp. 1 >
Psychotria sp. 2 >
Psychotria sp. 3 >
Psychotria sp. 4 >
Psychotria sp. 5 >
Psychotria chiapensis Standley *
Psychotria faxlucens Lorence & Dwyer +
Psychotria flava Oersted ex Standley +
Psychotria grandis Standley +
Psychotria horizontalis Sw. *
Psychotria limonensis Krause +
Psychotria lundellii Standley +
Psychotria microdon (DC.) Urban *
Psychotria miradorensis (Oerst.) Hemsl. +
Psychotria panamensis Standley +
Psychotria pubescens Sw. +
Psychotria simiarum Standley +
Randia pterocarpa Lorence & Dwyer +
Randia xalapensis Mart. & Gal. +
Rondeletia secundiflora B.L. Robinson +
Rudgea cornifolia (HBK.) Standley +
Simira salvadorensis (Standley) Steyerl. +

RUTACEAE

Amyris sp. nov. 1 >
Amyris sp. nov. 2 >
Stauranthus perforatus Liebm. +
Zanthoxylum kellermanii P. Wilson *
Zanthoxylum procerum Donn. Sm. +
Zanthoxylum sp. >

SAPINDACEAE

Allophylus campostachys Radlk. +
Cupania dentata DC. *
Cupania glabra Sw. *
Cupania macrophylla A. Rich. *
Cupania sp. 1 >
Sapindus saponaria L. *

SAPOTACEAE

Chrysophyllum mexicanum Brandegee
 ex Standley *
Dipholis minutiflora Pittier *
Manilkara zapota (L.) Van Royer *
Pouteria belizensis (Standl.) Cronquist +
Pouteria campechiana (HBK.) Baehni *

Pouteria durlandii (Standley) Baehni +
Pouteria lucentifolia Cronquist +
Pouteria sapota (Jacq.) H. Moore & Stean *
Pouteria sp. nov. >
Pouteria unilocularis (Donn. Sm.) Baehni *
Sideroxylon capiri (A. DC.) Pittier *

SIMAROUBACEAE

Picramnia antidesma Swartz *
Picramnia quaternaria Donn. Sm. +
Simarouba glauca DC. *

SOLANACEAE

Cestrum racemosum R. & P. *
Cestrum sp. >
Solanum diflorum Vell. +
Solanum umbellatum Miller *

STAPHYLACEAE (+ +)

Turpinia occidentalis (Sw.) G. Donn +

STERCULIACEAE

Sterculia apetala (Jacq.) Karst. *
Theobroma cacao L. *

THYMELIACEAE (+ +)

Daphnopsis americana (Mill.) J.R. Johnston +
Daphnopsis radiata Donn. Sm. +

TILIACEAE

Heliocarpus appendiculatus Turcz. *
Heliocarpus donnell-smithii Rose *
Mortonioidendron guatemalense Standley &
 Steyerl. +
Trichospermum mexicanum (A. DC.) Baill. +
Luehea semanii +

TURNERACEAE (+ +)

Erblichia odorata Seem. +

ULMACEAE

Ampelocera hottlei (Standley) Standley *
Aphananthe monoica (Hemsl.) Leroy +
Mirandaceltis monoica (Hemsl.) Sharp *

URTICACEAE

Myriocarpa cordifolia Liebmann *
Myriocarpa longipes Liebmann +
Urera baccifera (L.) Gaud. *

VERBENACEAE (+ +)

Aegiphila costaricensis Mold. +
Citharexylum pterocladum +

VIOLACEAE

Rinorea hummelii Sprague *
Orthion oblanceolatum Lundell +

VOCHYSIACEAE

Vochysia guatemalensis Donn. Sm. *

ZINGIBERACEAE (+ +)

Costus laevis +
Costus villosissimus Jacq. +

APENDICE C

Número de individuos por cada especie útil en las cinco hectáreas.

ESPECIES UTILES	L. Tuxtlas	Tuxtepec-A	Tuxtepec-B	Bonampak	Chajul	Sitios	Tot. Ind.
<i>Adelia barbinervis</i>		2				1	2
<i>Alchornea latifolia</i>			1	2		2	3
<i>Alibertia edulis</i>			3	4	2	3	9
<i>Alseis yucatanensis</i>				18		1	18
<i>Ampelocera hottlei</i>	2	40	3	16	67	5	128
<i>Amphitecna tuxtliensis</i>	8		17			2	25
<i>Andira inermis</i>					2	1	2
<i>Annona scleroderma</i>					1	1	1
<i>Ardisia nigrescens</i>				1		1	1
<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	4		1	5		3	10
<i>Astrocaryum mexicanum</i>	716		835	2		3	1553
<i>Astronium graveolens</i>		2	1	1	2	4	6
<i>Bernardia interrupta</i>			35			1	35
<i>Bernoullia flammea</i>	1	8				2	9
<i>Brosimum alicastrum</i>	4	225		24	2	4	255
<i>Brosimum costaricanum</i>				3	59	2	62
<i>Brosimum guianense</i>				1		1	1
<i>Brosimum lactescens</i>					5	1	5
<i>Bursera simaruba</i>	2	10			1	3	13
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1			5	2	3	8
<i>Capparis baduca</i>	15					1	15
<i>Casearia corymbosa</i>		13		10	1	3	24
<i>Casearia nitida</i>		1				1	1
<i>Casearia sylvestris</i>					6	1	6
<i>Castilla elastica</i>				2	6	2	8
<i>Cecropia obtusifolia</i>	3	3	2	6	15	5	29
<i>Cedrela odorata</i>		1	2			2	3
<i>Ceiba pentandra</i>					2	1	2
<i>Cestrum racemosum</i>			3			1	3
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	22	890	178	13		4	1103
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>		9				1	9
<i>Cnidoscolus multilobus</i>		4				1	4
<i>Coccoloba barbadensis</i>	1					1	1

ESPECIES UTILES	L. Tuxtlas	Tuxtepec-A	Tuxtepec-B	Bonampak	Chajul	Sitios	Tot. Ind.
<i>Conostegia xalapensis</i>			2			1	2
<i>Cordia alliodora</i>		1	3	3	6	4	13
<i>Cordia megalantha</i>	2					1	2
<i>Cordia stellifera</i>	3	3	5			3	11
<i>Crataeva tapia</i>	5					1	5
<i>Croton glabellus</i>			29		6	2	35
<i>Croton nitens</i>				2		1	2
<i>Croton pyramidalis</i>			33			1	33
<i>Croton schiedeanus</i>	14					1	14
<i>Cupania dentata</i>	1					1	1
<i>Cupania glabra</i>		1				1	1
<i>Cupania macrophylla</i>					1	1	1
<i>Cymbopetalum baillonii</i>	27				15	2	42
<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>		6	1	31	7	4	45
<i>Dalbergia tucurensis</i>		1				1	1
<i>Dendropanax arboreus</i>	24	2	4	16	2	5	48
<i>Dialium guianense</i>	4			77	69	3	150
<i>Diospyros digyna</i>		2	15			2	17
<i>Dipholis minutiflora</i>	3					1	3
<i>Enterolobium schomburgkii</i>				1		1	1
<i>Erythrina folkersii</i>	1				1	2	2
<i>Erythroxylon tabascense</i>	1					1	1
<i>Eugenia oerstediana</i>		6	5			2	11
<i>Faramea occidentalis</i>	24	6		6	15	4	51
<i>Ficus aff. cotinifolia</i>	1					1	1
<i>Ficus glabrata</i>				2		1	2
<i>Genipa americana</i>					1	1	1
<i>Geonoma binervia</i>				29		1	29
<i>Guarea chichon</i>					3	1	3
<i>Guarea glabra</i>	22	1	40	112	217	5	392
<i>Guatteria anomala</i>				1		1	1
<i>Hamelia axillaris</i>		1				1	1
<i>Hampea integerrima</i>			4			1	4
<i>Hampea stipitata</i>				5		1	5
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>		2	7			2	9
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>				1		1	1

ESPECIES UTILES	L. Tuxtlas	Tuxtepec-A	Tuxtepec-B	Bonampak	Chajul	Sitios	Tot. Ind.
<i>Inga sapindioides</i>				1		1	1
<i>Licania hypoleuca</i>					3	1	3
<i>Licania platypus</i>				3	27	2	30
<i>Licaria capitata</i>				7		1	7
<i>Licaria peckii</i>				2		1	2
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	4				1	2	5
<i>Malmea depressa</i>	1	1	58	2		4	62
<i>Malpighia glabra</i>		1	3	1		3	5
<i>Malpighia zousae</i>		4	1			2	5
<i>Malvaviscus arboreus</i>		10				1	10
<i>Manilkara sapota</i>		37	30	4		3	71
<i>Miconia argentea</i>			2		1	2	3
<i>Miconia impetolaris</i>					7	1	7
<i>Miconia trinervia</i>					15	1	15
<i>Mirandaceltis monoica</i>				2		1	2
<i>Myriocarpa cordifolia</i>					7	1	7
<i>Myroxylum balsamum</i>		3				1	3
<i>Nectandra salicifolia</i>		1	29			2	30
<i>Neea psychotrioides</i>	1	21	16		7	4	45
<i>Omphalea oleifera</i>	1	4				2	5
<i>Pachira acuatica</i>					11	1	11
<i>Parathesis psychotrioides</i>					3	1	3
<i>Picramnia antidesma</i>		6				1	6
<i>Piper amalago</i>	5	11	10		6	4	32
<i>Piper psilorachis</i>				105		1	105
<i>Pithecellobium arboreum</i>	1	4		6	3	4	14
<i>Platymiscium pinnatum</i>		4	1		9	3	14
<i>Plumeriopsis ahuai</i>				1	4	2	5
<i>Posoqueria latifolia</i>				4		1	4
<i>Poulsenia armata</i>	16			3		2	19
<i>Pouteria campechiana</i>	2	3	2	3	2	5	12
<i>Pouteria sapota</i>	3			7		2	10
<i>Pouteria unilocularis</i>				6		1	6
<i>Protium copal</i>		19	8	25	89	4	141
<i>Pseudobombax ellipticum</i>		2	3			2	5
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	97	6	71	19	49	5	242

ESPECIES UTILES	L. Tuxtlas	Tuxtepec-A	Tuxtepec-B	Bonampak	Chajul	Sitios	Tot. Ind.
<i>Psidium friedrichsthalianum</i>		73				1	73
<i>Psychotria horizontalis</i>					1	1	1
<i>Psychotria microdon</i>		1				1	1
<i>Psychotria chiapensis</i>	7		41	45	42	4	135
<i>Pterocarpus rohrii</i>	2	7	13	3	3	5	28
<i>Quararibea funebris</i>	2	2	4		10	4	18
<i>Quararibea guatemalteca</i>	12			51		2	63
<i>Rheedia edulis</i>	12	8	109	6	1	5	136
<i>Rinorea hummellii</i>	2		144	379	15	4	540
<i>Robinsonella mirandae</i>	2	7				2	9
<i>Rollinia jimenezii</i>		1	1			2	2
<i>Sapindus saponaria</i>	2					1	2
<i>Sapranthus microcarpus</i>	33		1			2	34
<i>Scheelea liebmanii</i>					2	1	2
<i>Schizolobium parahybum</i>				2	1	2	3
<i>Sideroxylon capiri</i>		1				1	1
<i>Simaruba glauca</i>				1		1	1
<i>Siparuna andina</i>				14		1	14
<i>Solanum umbellatum</i>		1				1	1
<i>Spondias mombin</i>	7					1	7
<i>Stemmadenia donnell-smith</i>	8	4		2	6	4	20
<i>Stemmadenia galeottiana</i>			1			1	1
<i>Sterculia apetala</i>					3	1	3
<i>Tabernaemontana alba</i>		12	2		5	3	19
<i>Tabernaemontana citrifolia</i>				12		1	12
<i>Talauma mexicana</i>				1	18	2	19
<i>Terminalia amazonia</i>			2	7		2	9
<i>Theobroma cacao</i>					2	1	2
<i>Trophis mexicana</i>	28		99	34	1	4	162
<i>Trophis racemosa</i>			23	2		2	25
<i>Urera baccifera</i>					3	1	3
<i>Vatairea lundelli</i>	3			3	4	3	10
<i>Virola guatemalense</i>		1				1	1
<i>Vochysia guatemalensis</i>	1					1	1
<i>Zantoxylum kellermanii</i>	1	5				2	6
Total = 6,606							

APENDICE D

Trabajos que sirvieron de base para el estudio.

A = autor; B = grupo étnico (región que comprende el estudio); C = tipo de referencia y D = contribución al banco etnobotánico.

- A) Calatayud, G.A. 1990.
B) **NAHUAS** (Sierra de Santa Marta, Veracruz).
C) Tesis Profesional. Estudio Etnobotánico.
D) 130 especies.
- A) Castro Ramírez, A.E. 1988.
B) **NAHUAS Y OTOMIES** (Mpo. de Pahuatlán, Puebla).
C) Tesis Profesional. Estudio Etnobotánico (flora medicinal).
D) 109 especies.
- A) Villaseñor, R. 1988.
B) **NAHUAS Y OTOMIES** (Sierra Norte de Puebla, mpo. de Pahuatlán, Puebla. Comunidades de San Pablito y Xolotla).
C) Tesis Profesional. Estudio Etnobotánico (flora comestible).
D) 87 especies.
- A) Caballero Salas, L. 1984.
B) **TOTONACOS Y NAHUAS** (Sierra Norte de Puebla).
C) Tesis Profesional. Estudio Etnobotánico (flora comestible).
D) 93 especies.
- A) Morales García, G. et al., 1987.
B) **TOTONACOS** (Mpo. de Coxquihui, Veracruz).
C) Tesis Profesional. Estudio Etnobotánico (flora medicinal y medicina tradicional).
D) 152 especies.
- A) Kelly, I. y A. Palerm. 1952.
B) **TOTONACOS** (Tajín, Veracruz).
C) Estudio Etnológico-etnobotánico.
D) 192 especies.
- A) Martínez Alfaro, M.A. 1984.
B) **TOTONACOS** (Sierra Norte de Puebla).
C) Artículo. Estudio Etnobotánico (flora medicinal).
D) 69 especies.
- A) Medellín, S. 1988.
B) **TOTONACOS** (Comunidad Plan de Hidalgo. Llanura Costera, Golfo de México).
C) Tesis de Maestría. Estudio Etnoecológico.
D) 205 especies.
- A) Alcorn, J.B. 1984.
B) **HUASTECOS** (Huasteca Hidalguense).
C) Libro. Estudio Etnobotánico.
D) 445 especies.
- A) Breedlove, D.E y Hopkins. 1970.
B) **CHUJES** (Frontera Chiapas-Guatemala).
C) Artículo (Partes I, II y III). Estudio Etnobotánico-etnológico.
D) 8 especies.
- A) Mata Pinzón, M.S. 1988.
B) **ZOQUES** (Piedra Labrada, Veracruz).
C) Capítulo de Libro. Estudio Etnobotánico (flora medicinal).
D) 82 especies.
- A) Santos, R.M.A. 1988.
B) **ZOQUES** (4 ejidos de Sotapan, Veracruz).
C) Tesis Profesional. Estudio Etnobotánico (flora medicinal).
D) 190 especies.
- A) Vera Caletti, P. 1980.
B) **ZOQUES** (Mpo. Santa María Chimalapas, NE de Oaxaca).
C) Tesis Profesional. Estudio Ecológico (apéndice etnobotánico).
D) 40 especies.
- A) Lipp, F.J. 1971.
B) **CHINANTECOS** (Noreste de Oaxaca).
C) Artículo. Estudio Etnobotánico.
D) 69 especies.
- A) Nations, J y R. Nigh. 1980.
B) **LACANDONES** (Región Lacandona, Chiapas).
C) Artículo. Estudio Etnoecológico.
D) 99 especies.

A) Barrera, et al., 1976.

B) **MAYAS** (Cobá, Yucatán).

C) Cuaderno de Colección Científica del INAH, serie etnología. Estudio Etnobotánico-etnológico.

D) 422 especies.

A) Caballero et al., 1978.

B) Incluye información de varios grupos indígenas y mestizos (Región del Río Uxpanapa, Veracruz).

C) Artículo. Estudio Etnobotánico-ecológico (flora útil y uso tradicional).

D) 244 especies.